ESTUDO HIDROGEOLÓGICO

Aparthotel – Conjunto Turístico (Penha Longa, Cascais)

R2020149B01_EH

8 de julho de 2021

JÚLIO DE JESUS consultores

Praça Qt. S. Francisco dos Matos, 4-E.
2825-159 Caparica

tel: (+351) 214 007 273
email: geral@egiamb.pt
site: www.egiamb.pt

Título do Documento
ESTUDO HIDROGEOLÓGICO Aparthotel (Penha Longa, Cascais)

Projeto	Código do Documento	Data de Edição
PJ2020149	R2020149B01_EH	8 de julho de 2021

Execução	Revisão	Aprovação
Daniela Nascimento Mara Lopes	Carlos Costa Daniel Vendas	Carlos Costa

Versão	Data	Observações
R2020149B01_EH	08.07.2021	---

ÍNDICE

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS 1
2. ÁREA DE ESTUDO 1
3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO 2
3.1. Geologia 2
3.2. Geomorfologia 6
4. HIDROGEOLOGIA 8
4.1. Enquadramento Hidrogeológico 8
4.2. Qualidade das águas subterrâneas 10
4.2.1. Caracterização da qualidade da água subterrânea regional 10
4.2.2. Caracterização da qualidade da água subterrânea local 12
4.3. Superfície piezométrica 16
4.4. Produtividade e recarga do aquífero 18
4.5. Vulnerabilidade à poluição 18
4.6. Afetação do nível freático 19
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS 21
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 22
ANEXOS 23
Anexo I – Fichas das amostras de água subterrânea ..... A
Anexo II – Certificados do laboratório ..... B
Anexo III – Boletins analíticos C

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 2.1 – Localização da área de estudo 1
Figura 3.1 – Enquadramento geológico da área em estudo 3
Figura 3.2 – Enquadramento geomorfológico. 6
Figura 4.1 - Unidades hidrogeológicas 8
Figura 4.2 - Sistema aquífero Pisões-Atrozela e respetiva litologia 9
Figura 4.3 – Classificação da qualidade da água subterrânea 11
Figura 4.4 – Localização dos piezómetros 12
Figura 4.5 – Amostragem de águas subterrâneas 13
Figura 4.6 – Medição dos parâmetros físicos-químicos *in situ* 13
Figura 4.7 – Superfície piezométrica, com base nos resultados obtidos na campanha de monitorização de maio de 2021. 17
Figura 4.8 - Representação esquemática das cotas de escavação e respetivos níveis freáticos, para os locais onde foram instalados os piezómetros. 19

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela I – Características dos piezómetros instalados 12
Tabela II – Medições *in situ* 14
Tabela III – Comparação dos resultados analíticos com os LNQ/VMR/VP 15

1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente documento constitui o Estudo Hidrogeológico (EH), que se enquadra nos trabalhos propostos para a colaboração no Relatório de Conformidade Ambiental do Projeto de Execução (RECAPE), do Aparthotel englobado no Conjunto Turístico da Quinta da Penha Longa (Cascais).

O EH pretende dar resposta ao solicitado na Proposta de Declaração de Impacte Ambiental (DIA), que refere " *Nas áreas a intervencionar com escavações, realizar um estudo hidrogeológico para que a construção das caves não interfira com a rede de escoamento subterrâneo das águas*".

O projeto previsto para a construção do Aparthotel contempla escavações na ordem dos 12m de profundidade, pelo que é necessária a avaliação da posição do nível freático, de modo a prever a influência das escavações para a construção das caves, na rede de escoamento subterrâneo das águas subterrâneas.

Neste documento é apresentado o enquadramento hidrogeológico regional e caracterização hidrogeológica local, sendo que para a definição das características hidrogeológicas locais teve-se em consideração os trabalhos de campo, que incluíram a instalação de três piezómetros e uma campanha de amostragem das águas subterrâneas, com a finalidade de avaliar a qualidade das mesmas.

2. ÁREA DE ESTUDO

O futuro Aparthotel insere-se no Conjunto Turístico da Quinta da Penha Longa, localizado na freguesia de Alcabideche, concelho de Cascais (**Figura 2.1**) e, será limitado a leste pelo Autódromo do Estoril, a sul pela população de Alcabideche e a autoestrada A16 e, a norte e oeste, por terrenos florestais e agrícolas.

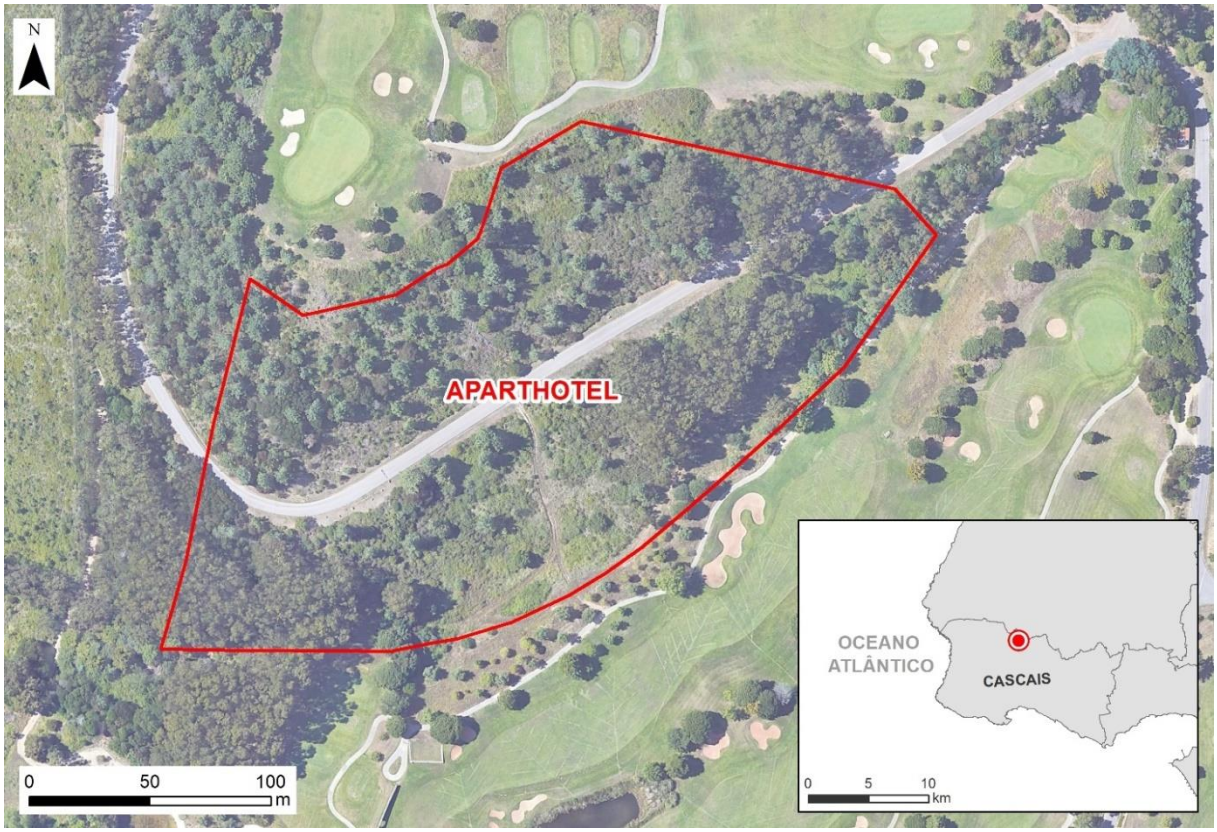


Figura 2.1 – Localização da área de estudo

No âmbito das operações de intervenção previstas para este projeto, na porção sul da área estabelecida, prevê-se escavar, entre 6 e 12m de profundidade, correspondente a quatro pisos abaixo da topografia atual, cujas cotas variam entre os 151 e os 132m.

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

3.1. Geologia

A área de estudo está inserida na unidade geotectónica denominada Orla Ocidental, correspondendo aos terrenos maioritariamente sedimentares, meso-cenozóicos da orla ocidental de Portugal. A bacia sedimentar da Orla Ocidental Portuguesa, que forma uma depressão alongada com orientação NNE-SSW, encontra-se individualizada do maciço Hespérico pela falha Porto-Coimbra-Tomar a leste, pelo ramo desta fratura com a direção NNE a sul, que se estende até ao canhão de Setúbal e a ocidente pelo *Horst* hercínico, atualmente materializado pelos granitos e rochas metamórficas do arquipélago das Berlengas.

Do ponto de vista geológico regional as formações do Jurássico superior são dominantes, sendo a intrusão do Maciço de Sintra o fenómeno determinante na geologia regional e local da zona onde se insere área em estudo.

Do ponto de vista geológico local, as formações aflorantes na área em estudo e envolvente, são datadas do Jurássico superior, descrito por RAMALHO (1971). O Jurássico superior aflora na parte sul e sudeste do Maciço de Sintra, contornando-o regularmente numa serie monoclinal, que apresenta junto ao contacto com a rocha eruptiva, inclinações máximas na ordem dos 60º, decrescendo gradualmente à medida que se afasta deste maciço.

Na **Figura 3.1** apresenta-se um extrato da folha 34-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000, na qual se pode observar a localização da área em estudo.

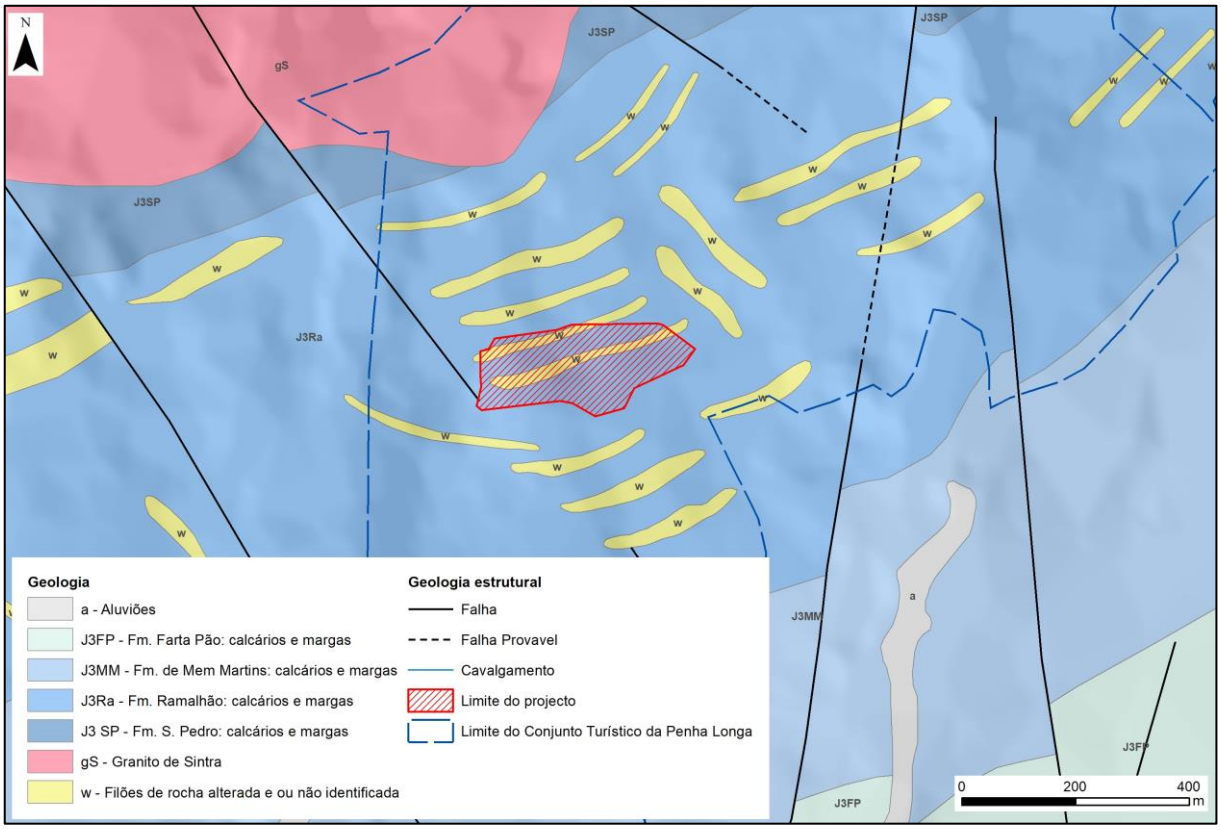


Figura 3.1 – Enquadramento geológico da área em estudo
Fonte: adaptado da Carta Geológica de Portugal, folha 34-C, escala 1:50.000).

Conforme se pode observar na figura acima localmente afloram as seguintes formações, da mais recente para a mais antiga:

Aluviões

As aluviões (Holocénico), observam-se na maior parte dos vales das ribeiras que vêm desembocar no litoral à praia da Ribeira (Cascais), sendo de composição e granulometria bastante heterogéneas. Na área em estudo ocorrem numa linha de água situada sensivelmente a 500m a SE.

Maciço Eruptivo de Sintra

Este maciço intrusivo em calcários margosos e calcários do Jurássico superior e Cretácico, que surge a cerca de 400m a norte da área em estudo, constitui sem dúvida "o acidente geológico e geomorfológico de maior importância da península de Lisboa" (TEIXEIRA, 1962).

De acordo com a notícia explicativa da folha 34-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000, o complexo intrusivo ter-se-á instalado durante os últimos tempos mesozóicos (Cretácico terminal) e/ou durante o principio do Terciário.

A estrutura da introdução é complexa, podendo ser descrita de forma breve como um núcleo de natureza sienítica envolvido por um largo anel granítico e por um anel gabro-diorítico descontinuo que na região sul se dispõe entre os sienitos e os granitos.

No que respeita à geologia e petrografia, os granitos de Sintra, que afloram a norte da área em estudo, constituem a rocha mais abundante no maciço; a composição mineralógica do granito é, na generalidade, quartzo, ortose de cor avermelhada, oligoclase e, por vezes, andesina de cor creme, biotite, apatite e alanite.

Outra importante consequência da intrusão deste maciço é o cortejo filoniano, no qual é possível perceber dois complexos distintos na composição petrográfica e no modo da jazida.

O primeiro, contemporâneo das fases mais precoces da intrusão do maciço ou mesmo imediatamente anterior à sua intrusão, é formado por um conjunto de filões-camada de composição básica, com terminações lenticulares e atingindo espessuras na ordem dos 20m: estes filões podem ser observados na zona de Penha Longa. Pode observar-se a sua localização no extrato da folha 34-C, apresentada anteriormente, na metade norte da área em estudo, identificados como filões de rocha alterada e ou não identificada (w), tendo também sido identificados no reconhecimento de campo, conforme se fará referência no respetivo ponto. .

Na maioria estes filões encontram-se bastante alterados, e nos que apresentam rocha sã, foi verificado que exibem efeitos da deformação provocada no encaixante pela intrusão do maciço. A fracturação associada à instalação deste complexo filoniano está de acordo com os padrões de fracturação precoce em relação à instalação do maciço eruptivo (KULLBERG, 1985).

Por último faz-se referência ao segundo complexo, o qual foi contemporâneo das fases tardia da intrusão do maciço e é constituído por diques radiais e filões do tipo “cone-sheet” (KULLBERG, 1985), não estando representado na área em estudo.

Formação de Farta Pão (J3FP): calcários e margas

Localizada cerca de 1km a sul da área em estudo, trata-se de uma alternância de calcários nodulares bioturbados micríticos, compactos micríticos um pouco margosos e margas acastanhadas em leitos médios a estreitos por vezes com nódulos calcários. Os calcários são predominantemente cinzentos-escuros. A espessura total da Formação é de 400m. Encontram-se frequentemente inclusões piritosas na base. Esta formação marca intensa sedimentação carbonatada.

Formação de Mem Martins (J3MM): calcários e margas

Esta Formação surge a cerca de 500m a sul da área de estudo sendo composta por margo-calcários xistosos, de calcários compactos finos a calcários margosos e margas, ferruginosos e xistificados, a calcários com oncólitos,

compactos, com espessuras de 20 a 40m sem estratificação, e com abundantes polipeiros e outros registos fósseis, traduzindo zona de recife na sua génese. Genericamente os calcários são compactos, cinzentos-escuros, bastante calci-bioclásticos.

Formação de Ramalhão (J3Ra): calcários e margas – Área em Estudo

Os terrenos em estudo estão localizados sobre a Formação de Ramalhão, conforme se pode observar na **Figura 3.1**, que apresenta os limites da área em estudo no extrato da folha 34-C da Carta Geológica de Portugal, na escala 1:50.000.

Esta formação, datada do Oxfordiano superior – Kimmeridgiano inferior, é composta por calcoxistos com intercalações margosas e níveis conglomeráticos. Trata-se de uma formação muito espessa, podendo atingir valores na ordem dos 400m e os 1000m, de acordo com a notícia explicativa da folha 34-C da carta geológica referida. Encontra-se ainda afetada pelo metamorfismo metassomático, provocado pelo Maciço de Sintra.

Conforme descrito na notícia explicativa, a Formação de Ramalhão é essencialmente constituída por uma alternância de bancos finos (2-3cm) de calcários compactos escuros, por vezes margosos, com algumas passagens bioclásticas e margas, silicificadas e xistificadas, por vezes muito espessas. Observam-se também algumas passagens conglomeráticas, de elementos calcários deformados cuja granulometria diminui de W para E. Os calcários são micríticos, com algumas passagens finalmente detríticas e com raros microrganismos.

A parte superior é mais biodetrítica e intraclástica, observando-se alguns fragmentos fosseis. Os calcários são micríticos por vezes com intraclástos e oólitos, fragmentos de moluscos, coraliários entre outros destacando-se uma abundante fauna de amonites (RAMALHO, 1971).

Esta formação foi fortemente afetada por silicificações metassomáticas, provenientes da instalação do Maciço de Sintra, o que lhe confere um aspeto típico de bandas esbranquiçadas, alongadas e entrecruzadas e afetando preferencialmente as camadas mais margosas.

Formação de S. Pedro (J3SP): calcários e margas

A Formação de S. Pedro contacta diretamente com as rochas eruptivas do Maciço de Sintra (Granitos de Sintra), aflorando a cerca de 400m a norte da área em estudo, sendo composta por calcários compactos metamorfizados, datados do Oxfordiano Superior. Trata-se de calcários cristalinos, cuja metamorfização deu origem a mármores brancos e cinzento azulados, em bancos espessos, passado no topo a calcários cristalinos alternados com camadas margosas xistificadas. Esta formação tem espessura variável, atingindo pontualmente uma espessura máxima de cerca de 90m. No topo desta formação, assinala-se em diversos locais um nível de conglomerado, com elementos calcários grosseiros e deformados (RAMALHO e GONÇALVES, 1962).

Filões de rocha alterada e ou não identificada (w)

Este complexo foi descrito anteriormente, sendo que esta designação afeta todas as massas filonianas não identificadas quer pelo seu avançado estado de alteração como pela sua difícil avaliação, ocorrendo na metade norte da área de estudo. São materiais hipabissais de petrologia diversa, essencialmente designados como doleritos ou riolitos podendo ainda representar pequenas manchas de basalto.

3.2. Geomorfologia

Na **Figura 3.2** apresenta-se o modelo de relevo sombreado da área de estudo.

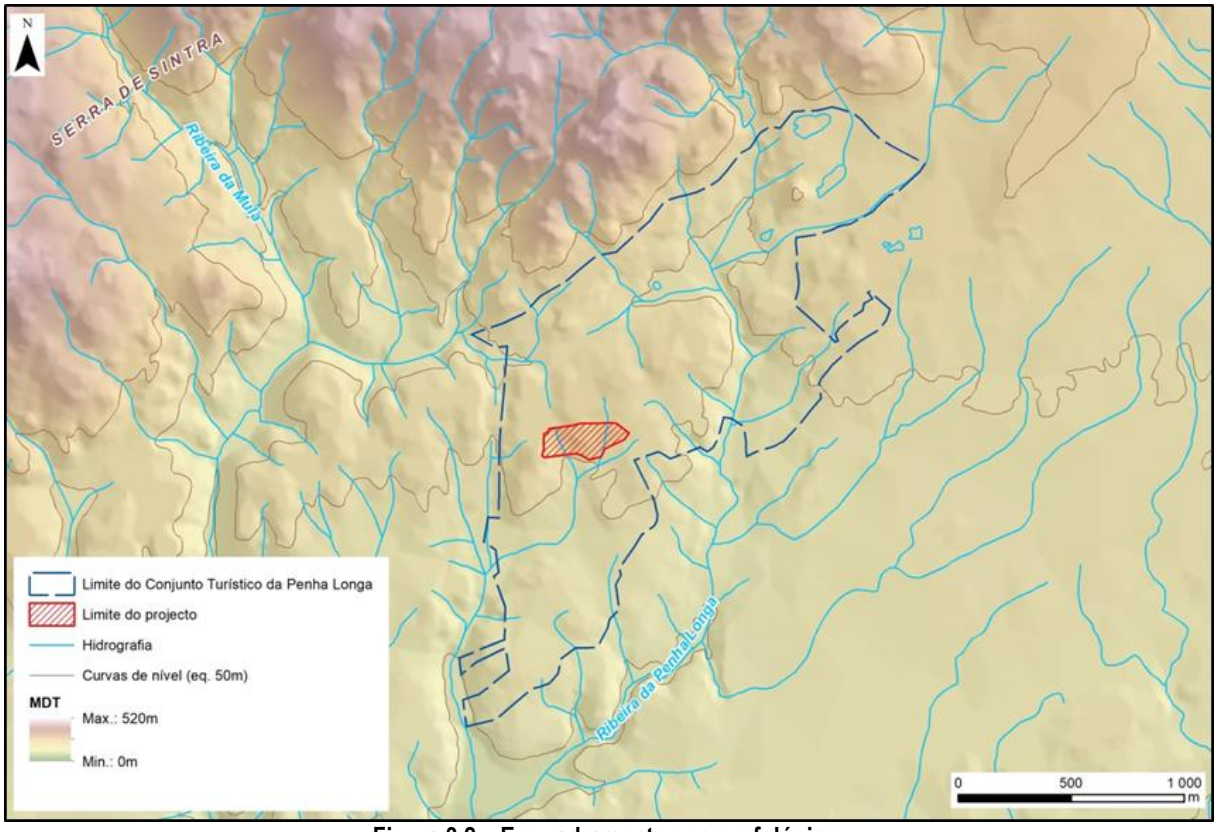


Figura 3.2 – Enquadramento geomorfológico.

A Serra de Sintra constitui o elemento mais relevante da geomorfologia da região. Da intrusão do maciço ígneo de Sintra resultou a deformação das camadas jurássicas e cretácicas, tendo originado uma estrutura em monoclinal na qual as inclinações diminuem radialmente com a distância ao maciço.

Do ponto de vista geomorfológico, as formações mesozóicas constituem a Plataforma de Cascais, em grande parte correspondente a uma superfície de abrasão marinha, na qual se desenvolveu, ainda que de forma um pouco incipiente, uma paisagem tipicamente cársica, com campos de lapiás, incluindo dolinas cujo fundo se encontra coberto por *terra-rossa*.

Devido à localização na zona de transição entre a Serra de Sintra e a Plataforma de Cascais, a geomorfologia local é principalmente caracterizada pelos fenómenos de erosão diferencial, que se revela através do desgaste das rochas consoante o seu grau de resistência aos agentes meteóricos. Os elementos geomorfológicos que merecem maior destaque na zona da área de estudo são os relevos em costeira, resultantes tanto da estrutura geológica como da erosão diferencial. Estes relevos concêntricos, de direção local WSW-ENE, caracterizam-se por apresentarem vertentes abruptas viradas na direção da serra e encostas mais suaves na direção oposta.

A área abrangida pelo projeto constitui uma encosta virada a sul, cujas cotas variam sensivelmente entre 150 e 170m. Esta vertente é cortada por zonas mais abruptas nas quais se desenvolvem cursos de água afluentes da ribeira da Penha Longa. A ribeira da Penha Longa, localizada já fora da área de estudo, recebe vários afluentes na margem direita, alguns deles desenvolvendo-se junto aos limites da área, provenientes das encostas do maciço de Sintra, até se juntar à ribeira das Vinhas (que localmente tem o nome de ribeira dos Marmeleiros).

4. HIDROGEOLOGIA

4.1. Enquadramento Hidrogeológico

Do ponto de vista hidrogeológico, as formações geológicas presentes na região integram-se num conjunto mais geral, designado regionalmente pela Unidade Hidrogeológica da Orla Ocidental da Bacia Hidrográfica do Tejo e das Ribeiras do Oeste (**Figura 4.1**).

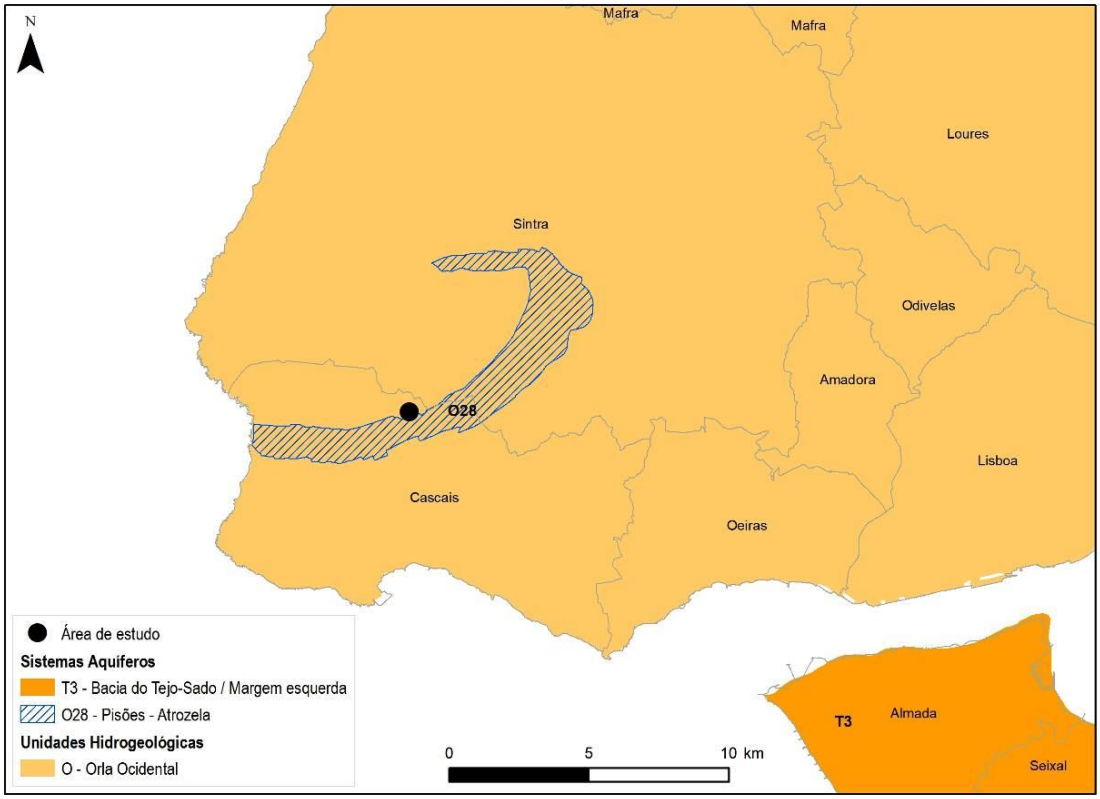


Figura 4.1 - Unidades hidrogeológicas
Fonte: INAG

Este sistema aquífero insere-se numa região estratigráfica e estruturalmente complexa, com formações fundamentalmente carbonatadas do Jurássico superior e Cretácico inferior, que se encontram envolvidas por formações detríticas, ígneas e depósitos recentes (ALMEIDA *et al.*, 2000).

O suporte deste sistema aquífero é definido pela alternância de camadas de (**Figura 4.2**):

1) Calcário compacto, margas e calcários margosos, silificadas e xistificadas, com espessura entre os 400m e 1000m (Formação do Ramalhão);

2) Calcários compactos, brechas calcárias e calcários margosos, fossiliferos, com espessura superior a 60m (Margo-calcários Xistososos: Calcários Corálicos, Calcários com Oncólitos e Calcários de Mem Martins);
3) Calcários nodulares e compactos, com intercalações margosas que por vezes apresentam nódulos calcários, com espessura de 400m (Calcários Nodulares de Farta-Pão);
4) Calcários compactos, calcários margosos e margas com nódulos calcários (Calcários e margas com *A. Lusitanica, M. purbeckensis* e *Trocholina*, com níveis de Calcários amarelo-nanquim).

Os calcários de São Pedro, constituídos por calcários cristalinos metamorfizados, alternados com camadas margosas xistificadas, contactam com o maciço eruptivo de Sintra, originando uma intensa fracturação e por consequência carsificação, pelo que, juntamente com as formações anteriormente mencionadas, constituem o suporte do sistema aquífero Pisões-Atrozela. Esta área encontra-se assim fortemente condicionada pelas numerosas falhas que afetam as unidades litológicas, favorecendo a infiltração das águas pluviais, permitindo a recarga do sistema com cerca de 34% da precipitação média anual.

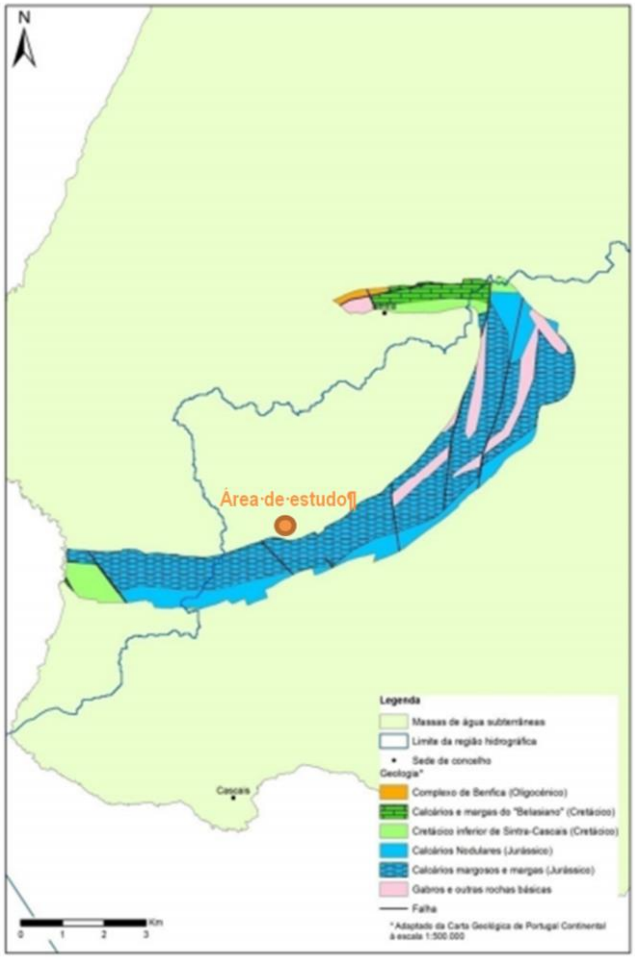


Figura 4.2 - Sistema aquífero Pisões-Atrozela e respetiva litologia
Fonte: APA (2016)

As formações do Jurássico superior apresentam inclinações máximas na ordem dos 60º no contacto com o maciço eruptivo de Sintra, diminuindo esta inclinação com o afastamento deste maciço. Esta informação está de acordo com o estudo de caracterização geotécnica efetuado no local (GEOCONTROLE, 2008), uma vez que se verificou um pendor das camadas de 40 a 60º para SE, com orientação NNE-SSW. Devido a este decremento de inclinação das estruturas geológicas, as produtividades deste sistema aquífero devem aumentar à medida que se afasta do maciço eruptivo.

A área de estudo encontra-se situada a cerca de 200m a norte do aquífero de Pisões-Atrozela (O28). Dentro dos limites da área do projeto verifica-se que as cotas do terreno variam entre os 132 os 169m sendo que no limite NW encontram-se as cotas mais altas, ocupando sensivelmente metade da área, e a SE na outra metade da área em estudo as cotas mais baixas, formando uma encosta virada a SE.

De um modo geral, a rede hidrográfica da região associada à orografia do maciço subvulcânico de Sintra, apresenta cursos de água que exibem um escoamento de regime torrencial e cujo caudal é variável, fortemente influenciado pela variabilidade da precipitação. As ribeiras na sua maioria apresentam um padrão de drenagem do tipo paralelo, excetuando-se a bacia da ribeira das Vinhas cujo padrão de drenagem é do tipo dendrítico.

Dos diversos cursos de água presentes na região, destaca-se a Ribeira da Penha Longa, afluente da Ribeira das Vinhas, localizada a cerca de 500m do limite sul da área a implementar o projeto. Esta ribeira de 2,44km de comprimento e com uma bacia hidrográfica que ocupa uma área de cerca de 22,46km^2, nasce na Penha Longa e desagua na Ribeira das Vinhas, a sul de Pisão, passando pelas localidades de Penha Longa e Atrozela.

Dentro da área de intervenção existe uma pequena linha de água, localizada na parte nascente e que corre no sentido N-S. A drenagem superficial da envolvente do projeto encontra-se artificializada pela construção de campos de golfe e dos respetivos lagos. Estes lagos também atuam como bacias de retenção de caudais de cheia.

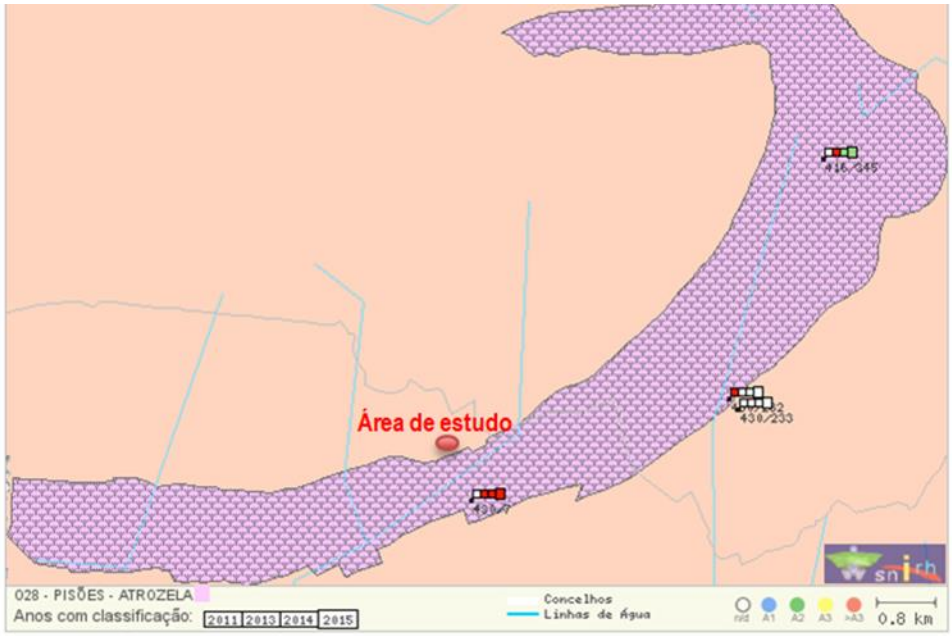
4.2. Qualidade das águas subterrâneas

4.2.1. Caracterização da qualidade da água subterrânea regional

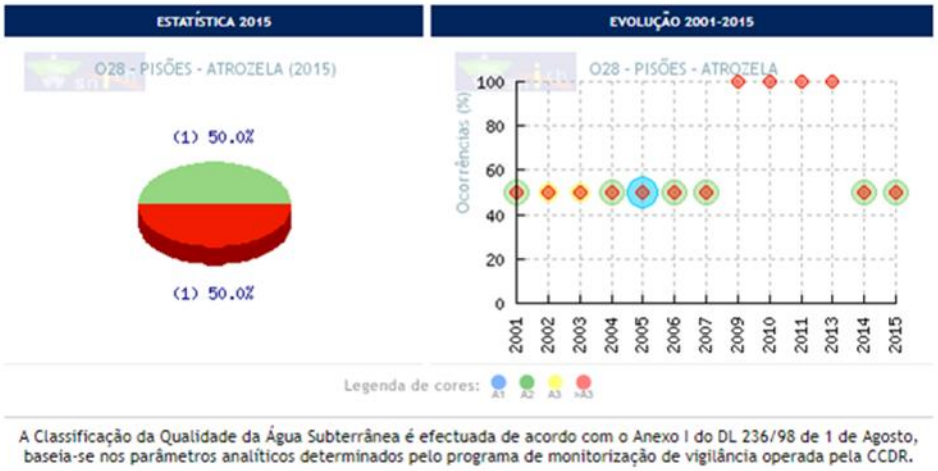
De acordo com ALMEIDA (2000), as águas do sistema aquífero Pisões-Atrozela possuem uma qualidade fraca, quer para o abastecimento quer para o regadio. Trata-se de águas duras a muito duras, situando-se quase todos os valores acima do Valor Máximo Admissível (VMA), do DL n.º 236/98, de 1 de agosto.

De um modo geral, as águas apresentam uma fácies dominante bicarbonatada cálcica, ou bicarbonatadas-cálcico magnésicas, denunciando um meio predominantemente carbonatado.

Na **Figura 4.3** apresenta-se, para as estações de monitorização do sistema aquífero mais próximas da área de estudo (n.º 430/408 e 430/7) e para os dados disponíveis (período 2011 a 2015), a classificação da qualidade da água subterrânea, de acordo com o Anexo I do DL n.º 236/98, de 1 de agosto, baseada nos parâmetros analíticos determinados pelo programa de monitorização de vigilância operada pela CCDR-LVT.



REFERÊNCIA	CLASSIFICAÇÃO	PARÂMETROS RESPONSÁVEIS PELA CLASSIFICAÇÃO DA QUALIDADE DA ÁGUA (2015)
416/345	A2	Manganês e Oxigénio dissolvido (sat)
430/7	>A3	Fluoretos e Oxigénio dissolvido (sat)



A Classificação da Qualidade da Água Subterrânea é efectuada de acordo com o Anexo I do DL 236/98 de 1 de Agosto, baseia-se nos parâmetros analíticos determinados pelo programa de monitorização de vigilância operada pela CCDR.

Classe A1 — tratamento físico e desinfeção.
Classe A2 — tratamento físico e químico e desinfeção.
Classe A3 — tratamento físico, químico de afinação e desinfeção.

Figura 4.3 – Classificação da qualidade da água subterrânea
Fonte: SNIRH

Os dados disponíveis indicam excedências de manganês, fluoretos e oxigénio dissolvido.

De um modo geral, as águas do sistema aquífero Pisões-Atrozela são águas duras a muito duras, de fraca qualidade, tanto para abastecimento como para rega, uma vez que existem violações dos valores de referência para a maioria dos parâmetros, exceto o pH, que apresenta valores entre os 6,5-8,5 (ALMEIDA *et al.*, 2000), tendo sido determinado um valor médio de pH de 7 na campanha efetuada.

4.2.2. Caracterização da qualidade da água subterrânea local

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea e monitorizar o nível freático, foram instalados 3 piezómetros no lote onde vai ser construído o aparthotel (**Figura 4.4**).

Figura 4.4 – Localização dos piezómetros

Na **Tabela I** indicam-se as características dos piezómetros instalados.

Tabela I – Características dos piezómetros instalados

Piezómetro	Comprimento (m)	Prof. NF (m)	X (ETRS89)	Y (ETRS89)	Cota (m)	Tubo cego (m)	Tubo crepinado (m)
PZ01	25,0	14,00	-110697,60	-100853,03	145,7	0,0 a 4,0 e 24,0 a 25,0	4,0 a 24,0
PZ02	15,0	11,15	-110800,93	-100994,06	135,3	0,0 a 4,0 e 14,0 a 15,0	4,0 a 14,0
PZ03	35,0	28,19	-110892,14	-100959,79	151,6	0,0 a 4,0 e 34,0 a 35,0	4,0 a 34,0

NF – Nível freático

4.2.2.1. Amostragem de águas subterrâneas

A amostragem de águas subterrâneas foi efetuada no dia 10 de maio de 2021. Antes da amostragem os dispositivos de monitorização foram purgados, de forma a garantir a recarga de água subterrânea do aquífero para os piezómetros.

A amostragem de águas foi efetuada com recurso bomba elétrica submersível, seguindo os procedimentos constantes no documento *Low-Flow (Minimal Drawdown) Ground-Water Sampling Procedures* (USEPA, 2017).

Na **Figura 4.5** apresentam-se os procedimentos de recolha e amostragem de água subterrâneas.

Figura 4.5 – Amostragem de águas subterrâneas

Simultaneamente com a campanha de amostragem de água subterrânea foi realizada a medição expedita de parâmetros físicos determinados *in situ*, com recurso a uma sonda de nível e a um medidor multiparâmetros HI98194 da *HANNA Instruments* (**Tabela II**) (**Figura 4.6**).

Figura 4.6 – Medição dos parâmetros físicos-químicos *in situ*

Tabela II – Medições *in situ*

Ponto	Prof. NF (m)	T (°C)	pH	EC (µS/cm)	TDS (ppm)	DO (mg/L)	ORP (mV)
PZ01	14,00	18,34	6,89	1643	821	1,88	171,9
PZ02	11,15	18,08	7,12	720	360	2,05	177,9
PZ03	28,19	18,12	6,57	1846	923	1,48	157,9

NF – Profundidade nível Freático; T – Temperatura; EC - Condutividade Elétrica; TDS – Sólidos Dissolvidos Totais; DO – Oxigénio Dissolvido; ORP – Potencial de Oxidação-Redução

Da análise da tabela anterior verifica-se que:

- A profundidade do nível freático variou entre 11,15m (PZ01) e 28,19m (PZ03);
- A temperatura variou entre 18,08ºC (PZ02) e 18,34ºC (PZ01);
- O pH variou entre 6,57 (PZ03) e 7,12 (PZ02) característico de um meio neutro;
- A condutividade elétrica variou entre 720µS/cm (PZ02) e 1.846µS/cm (PZ03) o que pode denotar a presença de sais;
- O total de sólidos dissolvidos apresentou uma variação entre 360ppm (PZ02) e 923ppm (PZ03);
- O potencial oxidação-redução variou entre 157,9mV (PZ03) e 177,9mV (PZ02), indicando ambiente oxidante;
- O oxigénio dissolvido apresentou-se entre 1,48mg/L (PZ03) e 2,05mg/L (PZ02) denotando baixas concentrações típicas de água subterrânea.

4.2.2.2. Determinações analíticas

O laboratório selecionado para a realização das determinações analíticas foi o *SGS Environmental Analytics BV* que se encontra acreditado pela norma internacional ISO 17025:2017, e certificado pelas normas ISO 9001:2015 (Norma de Gestão da Qualidade) e ISO 14001:2015 (Sistema de Gestão Ambiental). Os certificados do laboratório apresentam-se no **Anexo II**.

As amostras foram submetidas a ensaios laboratoriais para determinação das concentrações dos seguintes parâmetros:

- Alumínio, cálcio, potássio, magnésio, manganês, sódio, ferro;
- pH e condutividade;
- Cloreto, nitrito, nitrato, partículas em suspensão, conteúdo em oxigénio, sulfato e orto-fosfato;
- Hidrocarbonetos Totais de Petróleo (TPH).

4.2.2.3. Limiares e normas de qualidade

Para a avaliação da qualidade da massa de água subterrânea foram utilizados os limiares e as normas de qualidade (LNQ), estabelecidos no Plano de Gestão da Região Hidrográfica (PGRH) do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5) (APA, 2016). Para os parâmetros sem LNQ consultou-se a legislação nacional, através da seguinte ordem:

- Decreto-Lei n.º 236/98, de 1 de agosto, designadamente os VMR (Valor máximo recomendável) e VMA (Valor Máximo Recomendável) da classe A1 do Anexo I - Qualidade das águas doces superficiais destinadas à produção de água para consumo humano;
- Decreto-Lei n.º 306/2007, de 27 agosto, designadamente o Anexo I - Valores paramétricos (VP) para a água destinada ao consumo humano fornecida por redes de distribuição.

A comparação entre os resultados analíticos obtidos e os respetivos LNQ/VMR/VP é apresentada na **Tabela III**. A azul apresenta-se valores que se encontram abaixo do limite de quantificação (LQ) do método laboratorial e a rosa os que excedem os LNQ/VMR/VP/NQ. Não são apresentados os parâmetros nos quais se obtiveram, em todas as amostras, concentrações abaixo do LQ, ou que não apresentam LNQ/VMR/VP para comparação. No **Anexo III** são apresentados os boletins analíticos.

Tabela III – Comparação dos resultados analíticos com os LNQ/VMR/VP

PARÂMETROS	UN	FONTE	LNQ/VMR/VP	APZW01	APZW02	APZW03
pH	-	PGRH (LNQ)	5,5-9	7	7	7,2
Condutividade (25°C) (EC)	µS/cm	PGRH (LNQ)	2500	1700	1400	1900
METAIS						
Cálcio	µg/l	DL 306/2007 (VP)	100000	**160000**	**130000**	**170000**
Potássio	µg/l	DL 236/98 (VMR)	10000	1800	2800	2900
Magnésio	µg/l	DL 306/2007 (VP)	50000	49000	40000	**52000**
Manganês	µg/l	DL 236/98 (VMR)	50	41	**95**	**840**
Sódio	µg/l	DL 306/2007 (VP)	200000	130000	100000	110000
ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS						
Cloreto	mg/l	PGRH (LNQ)	250	230	180	**320**
Nitrato	mg/l	PGRH (LNQ)	50	*<0,75*	2,2	1,8
Sólidos suspensos totais	mg/l	DL 236/98 (VMR)	25	**56**	**780**	**230**
Sulfato	mg/l	PGRH (LNQ)	250	81	65	120

Pela análise dos resultados obtidos na campanha do dia 10 de maio de 2021 foi possível verificar que o cálcio e o parâmetro sólidos suspensos totais, apresentavam excedências em todos os piezómetros. As elevadas concentrações de cálcio dão nome à fácies bicarbonatada cálcica, sendo reflexo de um meio predominantemente carbonatado. Outros elementos como o magnésio e os cloretos apresentavam excedências no piezómetro PZ03.

O manganês apresentava valores de concentração acima dos valores paramétricos estabelecidos, nos piezómetros PZ02 e PZ03. De acordo com o Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas (Câmara Municipal de Cascais, 2010), é referido que a concentração do manganês, assim como a do ferro, poderão ser de origem natural, apesar de ocorrerem em concentrações mais elevadas especialmente entre os meses de maio e outubro.

4.3. Superfície piezométrica

Com base nos níveis freáticos medidos a 10 de maio de 2021, nos 3 piezómetros e no levantamento topográfico providenciado pelo Cliente, foi estimada a superfície piezométrica, verificando-se a existência de um fluxo preferencial NE – SW com um gradiente hidráulico aproximado de i=0,054. A superfície piezométrica resultante apresenta-se na **Figura 4.7.**

A cota piezométrica mais elevada encontra-se no PZ01 (131,7m) e a cota mais baixa no PZ03 (123,4m).

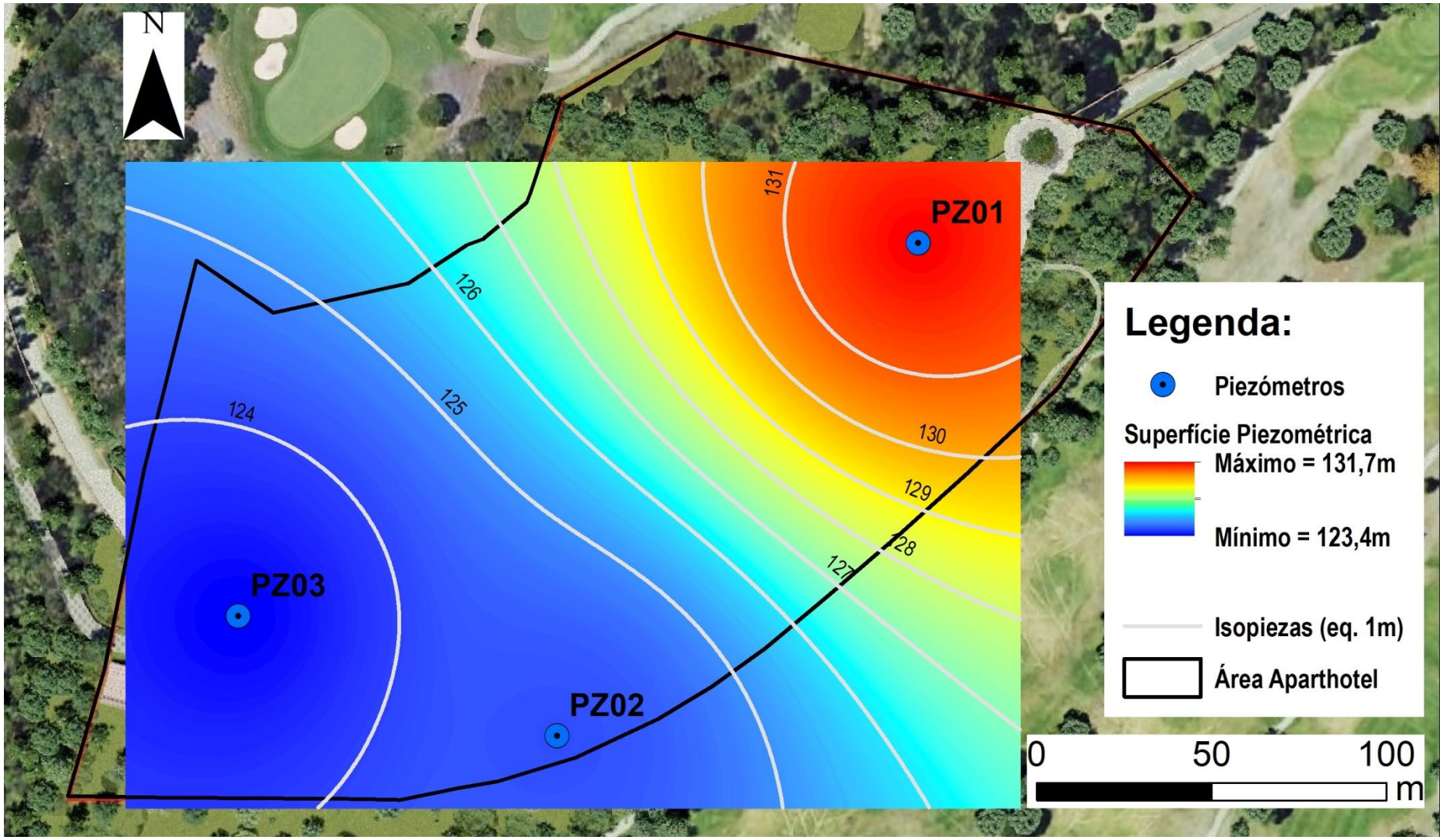


Figura 4.7 – Superfície piezométrica, com base nos resultados obtidos na campanha de monitorização de maio de 2021.

4.4. Produtividade e recarga do aquífero

O sistema aquífero Pisões-Atrozela apresenta valores de caudais que variam entre os 5 e os 20l/s e de produtividade entre os 0,6 e os 24,4l/s, sendo o seu valor médio de 9l/s. No que diz respeito ao balanço hídrico, este sistema tem saídas na ordem dos 2 a 3hm^3/ano e uma taxa de recarga de 3 a 4hm^3/ano, pelo que o balanço hídrico nos indica que o sistema é excedentário, fazendo-se a regulação natural através das exsurgências (Atrozela). As captações neste sistema apresentam caudais específicos entre 0,01 e 1l/s/m (ALMEIDA *et al.*, 2000).

Por sua vez INAG (2001), refere que a recarga média é de 204mm/ano, a que corresponde o valor de 6,4hm^3/ano, valor ligeiramente superior às disponibilidades hídricas subterrâneas (203mm/ano e 6,3hm^3/ano respetivamente). O volume extraível médio é de 91mm/ano correspondente a 2,8hm^3 /ano.

Segundo o Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas (CMC, 2010), estima-se um decréscimo da recarga do aquífero, apresentando a redução do volume extraível em 25% num horizonte temporal entre 2020-2049 e 50% até finais do século (horizonte 2070-2099).

Do ponto de vista da proteção e recarga dos aquíferos, esta área apresenta especial interesse na salvaguarda da quantidade e qualidade da água, de modo a prevenir e evitar a sua escassez e/ou deterioração, uma vez que as características do solo, as formações geológicas que afloram e subjacentes e a morfologia do terreno, apresentam condições favoráveis à ocorrência de infiltração e recarga natural dos aquíferos (ponto 1, alínea d, secção II do Decreto-Lei n.º 166/2008, de 22 de agosto).

4.5. Vulnerabilidade à poluição

De acordo a classificação da Equipa de Projeto do Plano Nacional da Água (EPPNA de 1998), a área de estudo por se enquadrar na proximidade do aquífero de Pisões-Atrozela, por se tratar de um sistema aquífero cársico, apresenta vulnerabilidade Alta ou Média a Alta V1 (Aquíferos em rochas carbonatadas de elevada carsificação)/V2 (Aquíferos em rochas carbonatadas de carsificação média a elevada).

No PGRH do Tejo e das Ribeiras do Oeste foi efetuada uma avaliação da vulnerabilidade à poluição dos aquíferos através do método DRASTIC, que permite avaliar a vulnerabilidade potencial de um aquífero à poluição através da média ponderada de sete parâmetros hidrogeológicos que influenciam diretamente os aquíferos, nomeadamente profundidade da zona não saturada do solo, recarga, material que constitui os aquíferos, tipo de solo, topografia, impacto da zona não saturada e condutividade hidráulica. De acordo com os resultados da aplicação deste método, considera-se que a vulnerabilidade à poluição para o sistema aquífero de Pisões-Atrozela é média a baixa.

4.6. Afetação do nível freático

De acordo com o levantamento topográfico disponibilizado e respetivo *Masterplan* do empreendimento, constata-se que, dentro dos limites das áreas do projeto, as cotas do terreno variam entre os 132m e os 169m sendo que no limite NW encontram-se as cotas mais altas, ocupando sensivelmente metade da área, e a SE na outra metade da área as cotas mais baixas, formando uma encosta voltada para SE.

A área a S onde se pretende efetuar as escavações para o empreendimento apresenta uma variação de cotas entre 151m e 132m. De acordo com o projeto de arquitetura proposto, antecipa-se que os cortes a realizar para a construção dos 4 pisos enterrados, assim como o estacionamento em cave deverão implicar afetação dos terrenos até cerca de 12m de profundidade (correspondentes a cotas aproximadas de 139-120 m).

Tendo em consideração as características morfológicas do terreno, as informações piezométricas compiladas com a instalação dos piezómetros e os resultados do reconhecimento geotécnico, prevê-se afetação da zona saturada na região sul da área considerada, próxima do PZ02. Tal considera-se passível de ocorrer uma vez que a profundidade do nível freático no local do PZ02 se encontra aos 11,15m, quando se pretende que as escavações sejam até aos 12m de profundidade.

De modo a representar esquematicamente a previsão de afetação da escavação nas águas subterrâneas, apresentam-se na **Figura 4.8** as cotas de base de escavação, assim como o nível freático obtido nos locais de instalação dos piezómetros.

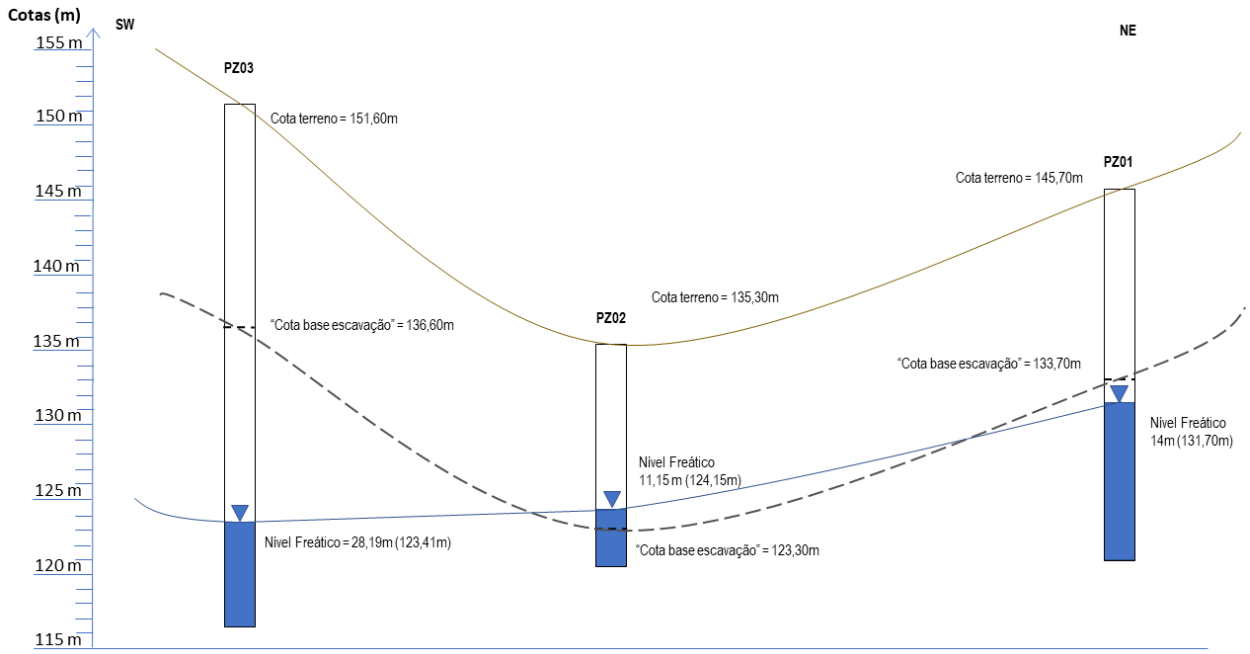


Figura 4.8 - Representação esquemática das cotas de escavação e respetivos níveis freáticos, para os locais onde foram instalados os piezómetros.

Durante a escavação, poderá ocorrer também a interseção pontual de alguns níveis de água suspensos na zona não saturada do maciço, especialmente na passagem do maciço rochoso decomposto (W5) e o maciço rochoso muito meteorizado (W4) que, segundo o estudo geotécnico, foi encontrado a uma profundidade máxima de 8,5m (GEOCONTROLE, 2008). Também, de acordo com este estudo de caracterização geotécnica, verificou-se que as camadas apresentam uma orientação sensivelmente NNE-SSW, com pendor de 40º a 60º para SE.

Com estas informações e considerando que a direção preferencial do fluxo subterrâneo determinada foi de NE-SW, é possível que tanto na zona saturada como na zona não saturada, a percolação associada (ou não) a eventuais níveis suspensos, tenderá a seguir, em particular a morfologia do terreno e a direção da encosta, previsivelmente de NW para S e SE, afetada também pela ribeira da Penha Longa que se desenvolve a E e a S, nas zonas de cotas mais baixas.

Assim, por razões de estabilidade geotécnica e para minimizar as interferências durante as escavações, como assentamentos no topo da escavação ou, no pior cenário, a instabilidade global do talude vertical, será necessário implementar soluções de drenagem, que dependerão do método de construção utilizado.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente documento constitui o Estudo Hidrogeológico do lote de terreno onde se efetuarão operações de escavação para a construção do Aparthotel, no Conjunto Turístico da Quinta da Penha Longa, em Cascais, e pretende dar resposta ao referido na Proposta de Declaração de Impacte Ambiental (DIA), que requeria a realização um *"estudo hidrogeológico para que a construção das caves não interfira com a rede de escoamento subterrâneo das águas"*.

A região em estudo insere-se na proximidade do sistema aquífero Pisões-Atrozela, cujas formações são fundamentalmente carbonatadas, constituindo assim um sistema aquífero cársico. Neste sistema aquífero o volume médio extraível ronda os 2,8 hm^3/ano, com produtividades médias de 9l/s.

Para a caracterização da qualidade da água subterrânea foram instalados 3 piezómetros, tendo-se verificado excedências em cálcio, magnésio, manganês, cloreto e em sólidos suspensos totais.

A área a S onde se pretende efetuar as escavações para o empreendimento apresenta uma variação de cotas entre 151m e 132m. De acordo com o projeto de arquitetura proposto, antecipa-se que os cortes a realizar para a construção dos 4 pisos enterrados, assim como o estacionamento em cave deverão implicar afetação dos terrenos até cerca de 12m de profundidade (correspondentes a cotas aproximadas de 139-120m).

Tendo em consideração as características morfológicas do terreno, as informações piezométricas compiladas com a instalação dos piezómetros e os resultados do reconhecimento geotécnico, prevê-se a interseção com o nível freático na zona sul da área considerada, próxima do PZ02, uma vez que a profundidade do nível freático se encontrar aos 11,15m, e prevê-se que as escavações atinjam os 12m de profundidade.

Neste sentido, a obra, em particular o projeto de escavação e contenção periférica, deverá ser dimensionada tendo em conta esta situação, sendo aconselhada a aplicação de soluções de drenagem, que dependerão do método de construção utilizado.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, C., MENDONÇA, J., JESUS, M.R., GOMES, A, 2000. Sistemas Aquíferos de Portugal Continental. Sistema Aquífero: Pisões-Atrozela (O28). Instituto da Água/Centro de Geologia da Universidade de Lisboa.

APA, 2016. Plano de Gestão de Região Hidrográfica 2016-2021. Parte 2 - Caracterização e Diagnóstico. Anexos. Região Hidrográfica do Tejo e Ribeiras do Oeste (RH5A). Agência Portuguesa do Ambiente.

CÂMARA MUNICIPAL DE CASCAIS, 2010. Plano Estratégico de Cascais Face às Alterações Climáticas. Sector Recursos Hídricos.

GEOCONTROLE, 2008. Reconhecimento Geotécnico. Aparthotel na Penha Longa, Sintra. Caesar Park Hotel Portugal, S.A.. Proc 49807. Janeiro

INAG, 2001. Plano de Bacia Hidrográfica do Rio Tejo. Rel. Final. Instituto da Água. Procesl. Gibb. Hidrorumo e HP.

KULLBERG, M.C., 1985. Controle estrutural na instalação do maciço de Sintra. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia da FCUL.

RAMALHO, M. M. & GONÇALVES, F., 1962. Conglomerado intraforma-cional do Lusitaniano de Sintra. Rev. Fac. Ciênc. Lisboa, 2ª Série-C - Vol. X, pp. 103-108.

RAMALHO, M., 1971. Contribution à L'étude Micropaléontologique et Stratigraphique du Jurassique supérieur et du Cretacé inferieur des Environs de Lisbonne (Portugal). Mem. Serv. Geol. Portugal. Nova ser. N. 19. 212 pp.

RAMALHO M.M.; REY, J.; ZBYSZEWSKI, G.; MATOS ALVES, C.A.; PALÁCIOS, T.; MOITINHO DE ALMEIDA, F.; COSTA, C. & KULLBERG, M. (2001) – Carta Geológica de Portugal na escala 1/50.000. Notícia explicativa da Folha 34-C - Cascais. Departamento de Geologia. Instituto Geológico e Mineiro. Lisboa.

SNIRH, 2021. Sistema Nacional de Informação de Recursos Hídricos. https://snirh.apambiente.pt/

TEIXEIRA, C., 1962. La structure annulaire subvolcanique des massifs eruptifs de Sintra, Sines et Monchique. Junta Inv. Ultramar, Livro de homenagem ao Prof. J. Carrington da Costa. Lisboa. pp. 461- 493.

ANEXOS

Anexo I – Fichas das amostras de água subterrânea

eGiamb
consultoria geoambiental, lda

FICHA DE AMOSTRAGEM

PROJETO			
Nome	MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS Aparthotel (Penha Longa, Cascais)		
Técnico	JC/JR	**Código**	PJ2020149

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA							
Referência	APZW01			**Data da recolha**	10/05/2021		
Solo	**Sedimento**	**Lamas**	**Água subterrânea**	**Água superficial**	**Água residual**	**Resíduos**	**Vegetais**
-	-	-	X	-	-	-	-

LOCAL DE AMOSTRAGEM							
Referência	PZ01					**ID**	1
Coord. M	-110697,60	**Coord. P**	-100853,03	**Coord. Z**	145,7		

CONDIÇÕES DE AMOSTRAGEM			
Hora de inicio	10:50	**Peso (kg)**	-
Hora de selagem	11:15	**Incrementos**	1
Profundidade NF (m)	14		
Equipamento de recolha	Bomba submersível		
Modo de acondicionamento	Opaco e refrigerado		
Caracteristicas	Límpida		
Condições atmosféricas	Nublado/Chuva		

Medições in situ			
ORP (mV)	171,9	**T (ºC)**	18,34
pH	6,89	**DO (%)**	1,88
TDS (ppm)	821	**EC (uS/cm)**	1643

OBSERVAÇÕES
Determinações analíticas: Metais (Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Fe), TPH, pH, condutividade, cloreto, nitrito, nitrato, partículas em suspensão, conteúdo em oxigénio, sulfato e orto-fosfato

Data:	10/05/2021
Técnico:	JC/JR

Data:	07/06/2021
Verificação:	DV

eGiamb
consultoria geoambiental, lda

FICHA DE AMOSTRAGEM

PROJETO			
Nome	MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS Aparthotel (Penha Longa, Cascais)		
Técnico	JC/JR	**Código**	PJ2020149

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA							
Referência	APZW02			**Data da recolha**	10/05/2021		
Solo	**Sedimento**	**Lamas**	**Água subterrânea**	**Água superficial**	**Água residual**	**Resíduos**	**Vegetais**
-	-	-	X	-	-	-	-

LOCAL DE AMOSTRAGEM							
Referência	PZ02					**ID**	2
Coord. M	-110800,93	**Coord. P**	-100994,06	**Coord. Z**	135,3		

CONDIÇÕES DE AMOSTRAGEM			
Hora de inicio	11:20	**Peso (kg)**	-
Hora de selagem	11:45	**Incrementos**	1
Profundidade NF (m)	11,15		
Equipamento de recolha	Bomba submersível		
Modo de acondicionamento	Opaco e refrigerado		
Caracteristicas	Ligeiramente turva acastanhada		
Condições atmosféricas	Nublado/Chuva		

Medições in situ			
ORP (mV)	177,6	**T (ºC)**	18,08
pH	7,12	**DO (%)**	2,05
TDS (ppm)	360	**EC (uS/cm)**	720

OBSERVAÇÕES
Determinações analíticas: Metais (Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Fe), TPH, pH, condutividade, cloreto, nitrito, nitrato, partículas em suspensão, conteúdo em oxigénio, sulfato e orto-fosfato

Data:	10/05/2021
Técnico:	JC/JR

Data:	07/06/2021
Verificação:	DV

eGiamb
consultoria geoambiental, lda

FICHA DE AMOSTRAGEM

PROJETO			
Nome	MONITORIZAÇÃO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS Aparthotel (Penha Longa, Cascais)		
Técnico	JC/JR	**Código**	PJ2020149

IDENTIFICAÇÃO DA AMOSTRA							
Referência	APZW03			**Data da recolha**	10/05/2021		
Solo	**Sedimento**	**Lamas**	**Água subterrânea**	**Água superficial**	**Água residual**	**Resíduos**	**Vegetais**
-	-	-	X	-	-	-	-

LOCAL DE AMOSTRAGEM							
Referência	PZ03					**ID**	3
Coord. M	-110892,14	**Coord. P**	-100959,79	**Coord. Z**	151,6		

CONDIÇÕES DE AMOSTRAGEM			
Hora de inicio	10:15	**Peso (kg)**	-
Hora de selagem	10:45	**Incrementos**	1
Profundidade NF (m)	28,19		
Equipamento de recolha	Bailer descastável		
Modo de acondicionamento	Opaco e refrigerado		
Caracteristicas	Ligeiramente turva acastanhada		
Condições atmosféricas	Nublado/Chuva		

Medições in situ			
ORP (mV)	157,9	**T (ºC)**	18,12
pH	6,57	**DO (%)**	1,48
TDS (ppm)	923	**EC (uS/cm)**	1846

OBSERVAÇÕES
Determinações analíticas: Metais (Al, Ca, K, Mg, Mn, Na, Fe), TPH, pH, condutividade, cloreto, nitrito, nitrato, partículas em suspensão, conteúdo em oxigénio, sulfato e orto-fosfato

Data:	10/05/2021
Técnico:	JC/JR

Data:	07/06/2021
Verificação:	DV

Anexo II – Certificados do laboratório

RAAD VOOR ACCREDITATIE

Postbus 2768 3500 GT Utrecht

O Conselho de Acreditação Neerlandês RvA,
por lei indigitado como a entidade nacional de acreditação nos Países Baixos,
declara ter concedido acreditação a :

SGS Environmental Analytics B.V.
Hoogvliet Rotterdam

A instituição demonstrou possuir capacidade técnica para fornecer resultados válidos e funcionar segundo um sistema de management.

Esta acreditação foi avaliada em relação aos requisitos como estabelecidos na EN ISO/IEC 17025:2017.

A acreditação aplica-se às atividades tais como vêm especificadas no apêndice certificado provido de número de registo.

Esta acreditação é válida, sob a condição de que a instituição continue a cumprir os requisitos.

Este certificado com o número de acreditação:

L028

foi aprovado a 22 de fevereiro de 1991

e é válido até

1 de Março de 2023

A Administração do Conselho de Acreditação neerlandês,
representada por,

mr. J.A.W.M. de Haas

O Conselho de Acreditação assinou o Acordo Multilateral para acreditação neste domínio European co-operation for Accreditation (EA).

Data atual deste Certificado: 7 Maio 2021
Data de Validade: 30 Setembro 2022
Número de Certificado: 10358359

Data de Aprovação:
ISO 14001 - 30 Setembro 2004

Certificado de Aprovação

Certifica-se que o Sistema de Gestão da:

SGS Environmental Analytics B.V.

Steenhouwerstraat 15, 3194 AG Hoogvliet, Holanda

foi aprovado pelo Lloyd's Register de acordo com as seguintes normas:

ISO 14001:2015

Números de Aprovação: ISO 14001 – 0016912

O âmbito desta aprovação é aplicável a:

Fornecimento de serviços de laboratório ambiental.

Paul Graaf

Chief Operating Officer, Management Systems, MSIS

Emitido por: Lloyd's Register Nederland B.V.

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries, including Lloyd's Register Quality Assurance Limited (LRQA), and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Issued by: Lloyd's Register Nederland B.V., K.P. van der Mandelelaan 41a, 3062 MB Rotterdam, Netherlands

Data atual deste Certificado: 7 Maio 2021
Data de Validade: 30 Setembro 2022
Número de Certificado: 10358353

Data de Aprovação:
ISO 9001 - 24 Fevereiro 2000

Certificado de Aprovação

Certifica-se que o Sistema de Gestão da:

SGS Environmental Analytics B.V.

Steenhouwerstraat 15, 3194 AG Hoogvliet, Holanda

foi aprovado pelo Lloyd's Register de acordo com as seguintes normas:

ISO 9001:2015

Números de Aprovação: ISO 9001 – 0016913

Este certificado só é válido junto com a folha anexa do mesmo número que lista os locais a que esta aprovação é aplicável.

O âmbito desta aprovação é aplicável a:

Fornecimento de serviços de laboratório ambiental.

Paul Graaf

Chief Operating Officer, Management Systems, MSIS

Emitido por: Lloyd's Register Nederland B.V.

MGMT. SYS.
RvA C 010

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries, including Lloyd's Register Quality Assurance Limited (LRQA), and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Issued by: Lloyd's Register Nederland B.V., K.P. van der Mandelelaan 41a, 3062 MB Rotterdam, Netherlands

Número de Certificado: 10358353

Anexo ao Certificado

Localização	Atividades
Steenhouwerstraat 15, 3194 AG Hoogvliet, Holanda	**ISO 9001:2015** Fornecimento de serviços de laboratório ambiental.
99-101 Avenue Louis Roche, 92230 Gennevilliers, França	**ISO 9001:2015** Fornecimento de serviços de laboratório ambiental.

MGMT. SYS.
RvA C 010

Lloyd's Register Group Limited, its affiliates and subsidiaries, including Lloyd's Register Quality Assurance Limited (LRQA), and their respective officers, employees or agents are, individually and collectively, referred to in this clause as 'Lloyd's Register'. Lloyd's Register assumes no responsibility and shall not be liable to any person for any loss, damage or expense caused by reliance on the information or advice in this document or howsoever provided, unless that person has signed a contract with the relevant Lloyd's Register entity for the provision of this information or advice and in that case any responsibility or liability is exclusively on the terms and conditions set out in that contract.
Issued by: Lloyd's Register Nederland B.V., K.P. van der Mandelelaan 41a, 3062 MB Rotterdam, Netherlands

Anexo III – Boletins analíticos

SGS Environmental Analytics B.V.
Correspondentieadres
Steenhouwerstraat 15 · 3194 AG Rotterdam
Tel.: +34 93 363 6000
www.sgs.com/analytics-nl

Relatório Analítico

Egiamb, Consultoria Geoambiental, lda
Daniel Vendas
Praça Qt. S.Francisco dos Matos, 4E
PT-2825-159 CAPARICA

Nome do Projecto	: Águas_Aparthotel
Nº do Projecto	: PJ2020149
Nº do Relatório SGS	: 13461194, versão: 1.
Código de verificação	: JYMSRP9F

Rotterdam, 21-05-2021

Exmo. Sr(a),

Seguem em anexo os resultados referentes ás análises laboratoriais efectuadas para o vosso projecto PJ2020149. As análises foram realizadas de acordo com o seu pedido. Os resultados comunicados só se aplicam às amostras recebidas pela SGS. A descrição do projeto e amostras, assim como a data de amostragem (se fornecida) foram adotadas do seu pedido. SGS não é responsável pelos dados fornecidos pelo cliente.

Todas as análises foram elaboradas pela SGS Environmental Analytics B.V., Steenhouwerstraat 15, Rotterdam, Países Baixos. As análises subcontratadas ou realizadas pelo laboratório de SGS em França (99-101 Avenue Louis Roche, Gennevilliers) são marcadas no relatório.

Este relatório inclui 4 páginas anexadas. No caso de ser uma versão número '2' ou superior, todas as versões anteriores a este relatório são consideradas inválidas. Todos os anexos são parte indissociável deste relatório, apenas a reprodução na sua totalidade é permitida.

Para questões e/ou comentários relacionados com este relatório, por exemplo, quantificação da incerteza dos métodos analíticos, contacte o nosso departamento de Apoio Técnico.

A partir de 23 de março de 2021 SYNLAB Analytics & Services B.V. mudou o nome para SGS Environmental Analytics B.V. Todos os reconhecimentos de SYNLAB Analytics & Services B.V. permanecerão em vigor/ serão transferidos para a SGS Environmental Analytics B.V.

Com os melhores cumprimentos,

Jaap-Willem Hutter
Technical Director

SGS Environmental Analytics B.V. está acreditado sob o nº. L028 pela entidade Raad voor Accreditatie, de acordo com os critérios para laboratórios de ensaio EN ISO/IEC 17025:2017.

Todos os procedimentos seguidos são realizados de acordo com as Condições Gerais mantidas na Kamer van Koophandel (Câmara do Comércio) em Roterdão, Holanda:Registo Comercial: KVK Roterdão 24265286.

Relatório Analítico

Egiamb, Consultoria Geoambiental, lda
Daniel Vendas

Nome do projecto	Águas_Aparthotel	Data Pedido	13-05-2021
Nº Projecto	PJ2020149	Data Início	14-05-2021
Nº Relatório	13461194 - 1	Data relatório	21-05-2021

Código	Tipo Amostra	Descrição Amostra
001	Água Subterrânea	APZW01
002	Água Subterrânea	APZW02
003	Água Subterrânea	APZW03

Análise	Unidade	Q	001	002	003
pH		Q	7.0	7.0	7.2
conductividade (25°C)(EC)	µS/cm	Q	1700	1400	1900
temperatura para medida de pH	°C		17.7	17.9	18.2
METAIS					
filtração de metais	-		1 [1)]	1 [1)]	1 [1)]
alumínio	µg/l	Q	<100	<100	<100
cálcio	µg/l	Q	160000	130000	170000
potássio	µg/l	Q	1800	2800	2900
magnésio	µg/l	Q	49000	40000	52000
manganésio	µg/l	Q	41	95	840
sódio	µg/l	Q	130000	100000	110000
ferro	µg/l	Q	<50	<50	<50
HIDROCARBONETOS					
fracção C10-C16	µg/l		<10	<10	<10
fracção C16-C35	µg/l		<10	<10	<10
fracção C35-C40	µg/l		<10	<10	<10
hidrocarbonetos totais C10-C40	µg/l	Q	<50	<50	<50
ANÁLISES QUÍMICAS DIVERSAS					
cloreto	mg/l	Q	230	180	320
nitrito	mg/l	Q	<0.3	<0.3	<0.3
nitrito	mgN/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1
nitrato	mg/l	Q	<0.75	2.2	1.8
nitrato	mgN/l	Q	<0.17	0.51	0.40
partículas em suspensão (SS)	mg/l	Q	56	780	230
volume de amostra para análise	ml		500	500	500
conteúdo em oxigénio	mg/l		3.0	2.6	0.7
sulfato	mg/l	Q	81	65	120
(orto) fosfato	mgP/l	Q	<0.1	<0.1	<0.1

Análises referidas com Q são acreditadas pelo RvA

Rubrica

SGS Environmental Analytics B.V. está acreditado sob o nº. L028 pela entidade Raad voor Accreditatie, de acordo com os critérios para laboratórios de ensaio EN ISO/IEC 17025:2017.

Todos os procedimentos seguidos são realizados de acordo com as Condições Gerais mantidas na Kamer van Koophandel (Câmara do Comércio) em Roterdão, Holanda:Registo Comercial: KVK Roterdão 24265286.

Relatório Analítico

Egiamb, Consultoria Geoambiental, lda
Daniel Vendas

Nome do projecto	Águas_Aparthotel	Data Pedido	13-05-2021
Nº Projecto	PJ2020149	Data Início	14-05-2021
Nº Relatório	13461194 - 1	Data relatório	21-05-2021

Comentários

1	A alíquota da amostra utilizada para esta análise foi filtrada no laboratório.

Rubrica

SGS Environmental Analytics B.V. está acreditado sob o nº. L028 pela entidade Raad voor Accreditatie, de acordo com os critérios para laboratórios de ensaio EN ISO/IEC 17025:2017.

Todos os procedimentos seguidos são realizados de acordo com as Condições Gerais mantidas na Kamer van Koophandel (Câmara do Comércio) em Roterdão, Holanda:Registo Comercial: KVK Roterdão 24265286.

Relatório Analítico

Egiamb, Consultoria Geoambiental, lda
Daniel Vendas

Nome do projecto	Águas_Aparthotel	Data Pedido	13-05-2021
Nº Projecto	PJ2020149	Data Início	14-05-2021
Nº Relatório	13461194 - 1	Data relatório	21-05-2021

Análises	Tipo Amostra	Método
pH	Água Subterrânea	Conforme a NEN-EN-ISO 10523
conductividade (25°C)(EC)	Água Subterrânea	Conforme a NEN-ISO 7888 e conforme a EN 27888
alumínio	Água Subterrânea	Conforme a NEN-EN-ISO 17294-2
cálcio	Água Subterrânea	Idem
potássio	Água Subterrânea	Idem
magnésio	Água Subterrânea	Idem
manganésio	Água Subterrânea	Idem
sódio	Água Subterrânea	Idem
ferro	Água Subterrânea	Idem
fracção C10-C16	Água Subterrânea	Método próprio, extracção com hexano, limpeza, análise com GC-FID
fracção C16-C35	Água Subterrânea	Idem
fracção C35-C40	Água Subterrânea	Idem
hidrocarbonetos totais C10-C40	Água Subterrânea	Idem
cloreto	Água Subterrânea	Conforme a NEN-ISO 15923-1
nitrito	Água Subterrânea	Idem
nitrato	Água Subterrânea	Idem
nitrato	Água Subterrânea	Idem
partículas em suspensão (SS)	Água Subterrânea	Conforme a NEN-EN 872
conteúdo em oxigénio	Água Subterrânea	Conforme a NEN-ISO 5814
sulfato	Água Subterrânea	Conforme a NEN-ISO 15923-1
(orto) fosfato	Água Subterrânea	Idem

Amostra	Código Barras	Data de recepção	Data Amostragem	Recipiente
001	B6096098	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
001	B6096097	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
001	G6841377	11-05-2021	10-05-2021	ALC236
001	F5897994	11-05-2021	10-05-2021	ALC227
001	B6096099	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
001	F5897995	11-05-2021	10-05-2021	ALC227
002	F5898000	11-05-2021	10-05-2021	ALC227
002	B6096104	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
002	G6841388	11-05-2021	10-05-2021	ALC236
002	F5897987	11-05-2021	10-05-2021	ALC227
002	B6096103	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
002	B6096105	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
003	B6096100	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
003	B6096085	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
003	F5897960	11-05-2021	10-05-2021	ALC227
003	B6096079	11-05-2021	10-05-2021	ALC207
003	G6841387	11-05-2021	10-05-2021	ALC236
003	F5897962	11-05-2021	10-05-2021	ALC227

Rubrica

SGS Environmental Analytics B.V. está acreditado sob o nº. L028 pela entidade Raad voor Accreditatie, de acordo com os critérios para laboratórios de ensaio EN ISO/IEC 17025:2017.

Todos os procedimentos seguidos são realizados de acordo com as Condições Gerais mantidas na Kamer van Koophandel (Câmara do Comércio) em Roterdão, Holanda:Registo Comercial: KVK Roterdão 24265286.