



URBANIZAÇÃO JUNTO DOS HUC

Estudo Geológico-Geotécnico

J PAIVA – Engenharia e Construção Lda.

abril 2025

Índice

1	Introdução	1
2	Localização	1
3	Metodologia de Trabalho	2
4	Ambiente Geológico Geral.....	2
5	Tectónica e Sismicidade	3
6	Prospecção Geotécnica.....	6
6.1	Sondagens Mecânicas.....	6
6.1.1	Introdução	6
6.1.2	Critérios de classificação da amostragem.....	7
6.1.3	Equipamento utilizado.....	10
7	Condições Geológico-Geotécnicas	11
8	Considerações Gerais.....	11

ANEXOS

ANEXO 1 - FOTOS LOCAL

ANEXO 2 - LOCALIZAÇÃO e LOG ´s das SONDAGENS

ANEXO 3 - PERFIS GEOTÉCNICOS

1 INTRODUÇÃO

Na sequência da adjudicação da JPaiva - Engenharia e Construção, Lda., realizou a GEOPSA um estudo geológico-geotécnico em terrenos localizados na envolvente dos Hospitais da Universidade de Coimbra, em Coimbra.

2 LOCALIZAÇÃO

O estudo foi efetuado nas antigas instalações da Solusa, no Instituto da Vinha e do Vinho, no troço da EN9 que passa na zona e na Estação de Caminho de Ferro, em Torres Vedras. De seguida apresenta-se uma imagem aérea da referida zona com recurso ao Google Earth.



Figura 1 - Imagem aérea do local do estudo geológico-geotécnico (Fonte: Google Earth)

No anexo 1 apresentam-se fotos retiradas no local.

3 METODOLOGIA DE TRABALHO

Tendo em vista os objetivos a concretizar, foram planeados e executados os seguintes trabalhos:

- Reconhecimento geológico da superfície do local em estudo e da zona envolvente;
- Realização de uma campanha de sondagens mecânicas com execução de ensaios de SPT.

4 AMBIENTE GEOLÓGICO GERAL

No local em estudo observam-se na parte superior uma camada de terra vegetal com pouca possança, passando posteriormente e em profundidade para a Formação de Castelo Viegas, pertencente aos Grés de Silves, da Idade do Triásico. Esta formação é constituída essencialmente por unidade areno-conglomeráticas de tonalidades vermelhas acastanhadas, organizadas por corpos de arcoses, sub-compactas a compactas por cimentação férrica.

Na figura 2 surge um extrato da carta geológica nº 19D de Coimbra - Lousã.

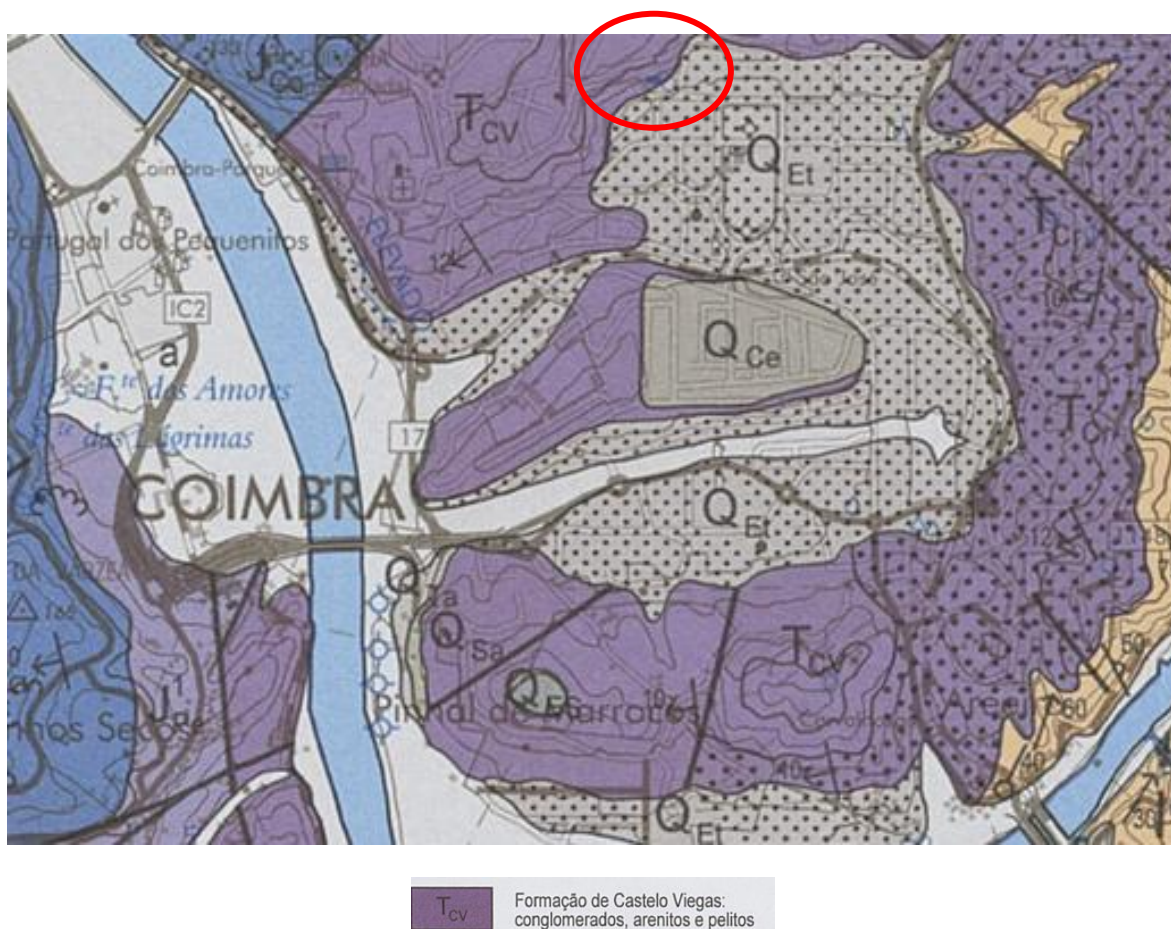


Figura 2 - Extrato da carta geológica nº 19D - Coimbra - Lousã

5 TECTÓNICA E SISMICIDADE

A sismicidade em território nacional é resultado da ação concomitante da atividade sísmica relacionada com sismos ocorrentes na fronteira entre placas, sismicidade interplacas, ou, por outro lado, por libertação de energia relacionada com fenómenos ocorrentes no interior da placa, sismicidade intraplaca.

Relativamente à sismicidade interplacas, os episódios sísmicos ocorrentes estão associados no essencial à fronteira entre as placas Euroasiática, a norte, e Africana, a sul, materializada pela designada falha Açores-Gibraltar. Como se ilustra na Figura 3, este limite, onde se inclui o designado banco de Goringe, constitui a principal zona sismogénica que afeta Portugal Continental, em especial a zona sul do país, e onde se contabilizam as ocorrências com magnitudes mais elevadas.

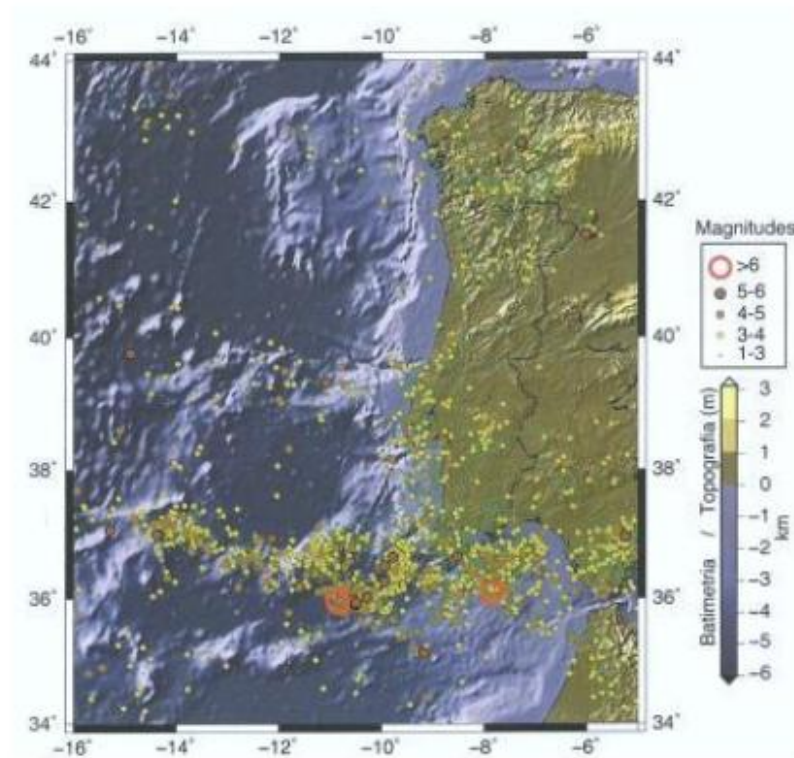


Figura 3 - Distribuição espacial da sismicidade ocorrida entre 1961 e 2009 em Portugal continental e margem atlântica (base de dados do IMI)

Relativamente à sismicidade intraplaca, que é a mais condicionante no âmbito do presente estudo, o território nacional tem como principal fonte sismogénica o Vale Inferior do Tejo. Contudo, considerando como foco a região das Beiras, importa também ter em atenção as possíveis contribuições das Falhas da Nazaré e da Vilariça enquanto fontes sismogénicas, já que são estes, e em especial o segundo acidente, os responsáveis pelas principais ocorrências registadas nesta região. Relativamente à intensidade sísmica máxima, tendo por base a carta de intensidade máxima proposta por Ferrão et al. (2016), é possível afirmar que esta será de grau V na zona em estudo tal como se observa na Figura 4.

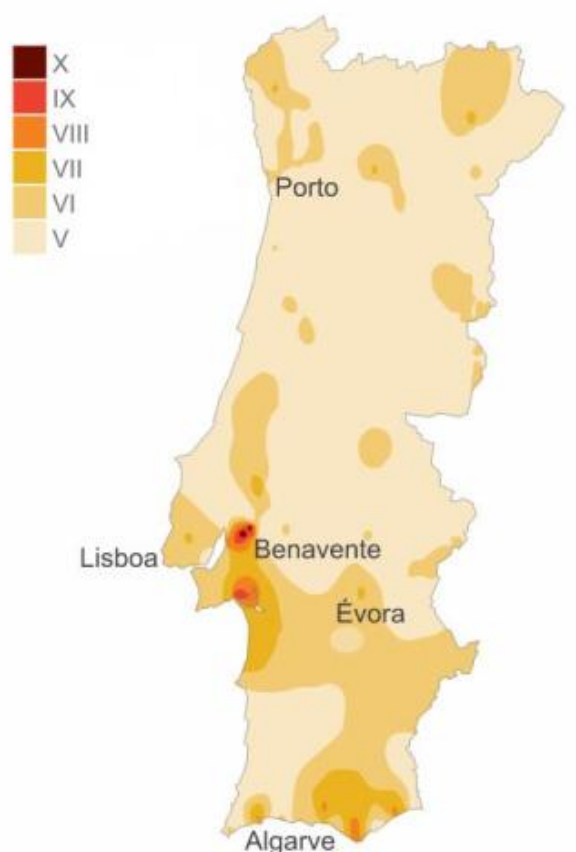


Figura 4 - Carta de intensidade sísmica máxima para o período 1300-2014 segundo Ferrão *et al.* (2016)

No que concerne ao zonamento sísmico, definido no Anexo Nacional anexo ao Eurocódigo 8, a zona em estudo encontra-se dentro nas zonas 1.6 e 2.4 para a sismicidade interplacas (ação sísmica Tipo I) e intraplaca (ação sísmica Tipo II), respetivamente.

Associadas à zona sísmica 1.6 para a ação sísmica Tipo I e à zona sísmica 2.4 para a ação sísmica Tipo II, estão, respetivamente, acelerações máximas de referência a_{gr} , de 0,35 e de 1,1 m/s².

CONCELHO	Ação Sísmica Tipo I		Ação Sísmica Tipo II	
	Zona Sísmica	a_{gr} (m.s-2)	Zona Sísmica	a_{gr} (m.s-2)
Coimbra	1.6	0.35	2.4	1.1

Quadro 1 - Acelerações máximas de referência a_{gr} para a zona em estudo

Relativamente à classe de importância considerou-se que a zona em estudo equivale à Classe II no que diz respeito à importância de edifícios (EC8 Quadro 4.3 - Classe de importância de edifícios), ou seja, trata-se de uma infraestrutura corrente tendo em vista as consequências associadas ao seu colapso. Assim sendo, à classe de importância II e às ações sísmicas Tipo I e Tipo II estão associados, respetivamente, coeficientes de importância de 1,00 e de 1,00 (Quadro NA.II - Coeficientes de importância).

Na zona em estudo, segundo a classificação definida na NP EN 1998-parte 1 (Quadro 3.1), os terrenos serão predominantemente dos Tipos B e C.

Tipo de terreno	Descrição do perfil estratigráfico	Parâmetros		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT} (pancadas/30 cm)	c_u (kPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5 m de material mais fraco à superfície	> 800	—	—
B	Depósitos de areia muito compacta, de seixo (cascalho) ou de argila muito rijas, com uma espessura de, pelo menos, várias dezenas de metros, caracterizados por um aumento gradual das propriedades mecânicas com a profundidade	360 – 800	> 50	> 250
C	Depósitos profundos de areia compacta ou medianamente compacta, de seixo (cascalho) ou de argila rija com uma espessura entre várias dezenas e muitas centenas de metros	180 – 360	15 - 50	70 - 250
D	Depósitos de solos não coesivos de compactidade baixa a média (com ou sem alguns estratos de solos coesivos moles), ou de solos predominantemente coesivos de consistência mole a dura	< 180	< 15	< 70

Figura 5 - Tipos de terreno intersectado

6 PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA

6.1 Sondagens Mecânicas

6.1.1 Introdução

As 17 sondagens mecânicas efetuadas realizaram-se em locais previamente definidos, tendo em consideração a localização das futuras edificações e o âmbito do estudo.

As sondagens geotécnicas permitem obter os seguintes elementos:

- Obtenção do perfil litológico e estratigráfico do terreno;
- Posição dos níveis freáticos;
- Avaliar as características de escavação dos materiais intersectados;
- Conhecer as características mecânicas dos materiais;
- Executar zonamento geotécnico dos terrenos em profundidade.

Dada a natureza dos materiais, foram efetuados ensaios SPT a cada 1,5m sempre que possível.

O critério de paragem das sondagens adotado inicialmente foi a obtenção de 3 negas consecutivas no ensaio de SPT (NSPT=60), no entanto para garantir o conhecimento dos materiais ocorrentes aquando das futuras escavações, nalgumas situações as sondagens foram a uma profundidade maior.

Os testemunhos das sondagens foram também classificados segundo parâmetros geotécnicos internacionalmente reconhecidos.

De salientar que foi intersectado o nível freático nas sondagens a profundidades a variar entre 1m e os 7m de profundidade, ocorrendo mesmo nalgumas sondagens a inexistência de água nas mesmas. De salientar que as sondagens foram realizadas numa altura com muita pluviosidade, podendo influenciar a cota do nível freático.

No anexo 2 apresentam-se os log's das sondagens e a localização das mesmas.

6.1.2 Critérios de classificação da amostragem

Os critérios usados para classificação das amostras aplicáveis nas sondagens foram os seguintes:

- **Compacidade dos solos granulares**

NSPT	Compacidade	Densidade Relativa (%)
0 - 4	Muito solta	15
4 - 10	Solta	15 - 35
10 - 30	Medianamente solta	35 - 65
30 - 50	Compacta	65 - 85
>50	Muito compacta	85 - 100

Quadro 2 - Classificação dos solos granulares quanto à compactidade

- **Percentagem de recuperação por manobra**

Corresponde ao quociente entre a soma dos comprimentos das amostras obtidas e o comprimento furado em cada operação (manobra).

- **Rock Quality Designation» (RQD)**

Este critério, também designado por recuperação modificada, é baseado na percentagem de recuperação simples, considerando apenas os tarolos com comprimento igual ou superior a 10cm, sendo o quociente entre o somatório dos seus comprimentos pelo comprimento total furado em cada manobra. Caracteriza qualitativamente o maciço, de acordo com o quadro 3 (Deere).

RQD (%)	Qualidade do maciço rochoso
0 - 25	Muito fraco
25 - 50	Fraco
50 - 75	Razoável
75 - 90	Bom
90 - 100	Excelente

Quadro 3 - Rock Quality Designation

- **Estado de fracturação (F)**

Símbolos / Classe	Espaçamento	Descrição
F1 - Rocha pouco fracturada	> 200 cm	Fracturas muito afastadas
F1-F2	> 200 cm	Fracturas afastadas
F2 - Rocha pouco fracturada	60 a 200 cm	Fracturas afastadas
F3 - Rocha medianamente Fracturada	20 a 60 cm	Fracturas medianamente afastadas
F4 - Rocha muito fracturada	6 a 20 cm	Fracturas próximas

F4 - F5	6 a 20 cm	Fracturas próximas
F5 -Rocha muitíssimo fracturada	<6 cm	Fracturas muito próximas

Quadro 4 - Estado de fracturação (ISRM)

- **Estado de alteração (W)**

Classe	Descrição / Classificação
W1-Rocha sã	Material rochoso sem sinais evidentes de alteração; por vezes ligeira descoloração confinada às superfícies de descontinuidade com maior extensão
W2 -Rocha pouco alterada	Descoloração indicadora de alteração do material rochoso e das superfícies de descontinuidades. Todo o material rochoso pode apresentar-se descorado por alterações e por vezes com diminuição das características mecânicas originais.
W3 -Rocha Medianamente alterada	Menos de metade do material rochoso encontra-se decomposto e/ou formando um solo. Rocha sã ou descorada constituída por núcleos resistentes. Estrutura intacta
W4 -Rocha muito alterada	Mais de metade do material rochoso está decomposto e/ou formando um solo. A rocha sã ou descorada constituída por núcleos resistentes. Estrutura intacta.
W5 -Rocha decomposta	Todo o material rochoso apresenta-se decomposto e/ou desintegrado num solo. A estrutura original permanece em grande parte intacta

Quadro 5 - Estado de alteração (ISRM)

Nestas sondagens, existiu recuperação por manobra e RQD nalgumas sondagens. O maciço intersectado pelas sondagens evidenciou a presença de materiais compactos a muito compactos. Há superfície ocorrem materiais com uma compacidade menor.

As profundidades alcançadas nas sondagens foram as apresentadas no quadro seguinte.

Sondagem	Profundidade (m)
S1	7,5
S2	6,0
S3	6,0

S4	6,0
S5	7,5
S6	6,0
S7	7,5
S8	7,5
S9	9,0
S10	10,5
S11	12,0
S12	7,5
S13	9,0
S14	9,0
S15	9,0
S16	9,0
S17	9,0

Quadro 6 - Profundidade das sondagens

6.1.3 Equipamento utilizado

O equipamento utilizado para execução das sondagens foi uma máquina da marca TECOINSA TP-30D, de perfuração hidráulica equipada para trabalhar a trado e à rotação com coroas de corte diamantadas de tipo e dureza adequada aos materiais intersetados. No anexo 1 apresentam-se fotos do equipamento de furação utilizado.

7 CONDIÇÕES GEOLÓGICO-GEOTÉCNICAS

As sondagens e os ensaios realizados evidenciaram a presença de materiais compactos a muito compactos.

Assim consideraram-se três zonas geotécnicas para este local, que passamos a designar:

- Zona Geotécnica 1 - ZG1 - Engloba as zonas de materiais soltos com grés argilosos, em que podemos estimar valores de $NSPT \leq 30$;
- Zona Geotécnica 2 - ZG2 - Engloba as zonas de grés argilo-arenosos medianamente compactos, em que podemos estimar valores de $30 \leq NSPT < 60$;
- Zona Geotécnica 3 - ZG3 - Engloba as zonas de Grés compactos a muito compactos, com valores de $NSPT \geq 60$.

O “Bed Rock” é alcançado a cotas que variam entre os 1,5m e os 9,0m.

Tendo como finalidade a construção de uma urbanização com edifícios neste local, admitem-se a execução de fundações diretas fundadas na ZG3 com tensões máximas admissíveis de 350KPa, visto as características dos materiais assim o permitirem.

No anexo 3 apresentam-se perfis que permitem observar as várias zonas geotécnicas presentes no local.

8 CONSIDERAÇÕES GERAIS

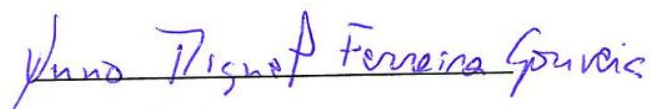
De uma forma geral a zona apresenta boas características de fundação após a escavação dos materiais classificados como ZG1 e ZG2. As fundações dos edifícios devem ocorrer na ZG3.

Os materiais apresentam-se de uma maneira compacta a muito compacta, podendo surgir zonas onde os equipamentos tradicionais de terraplenagem (lâmina, balde ou ripper) não sejam suficientes o desmonte do maciço. sendo necessário usar martelos hidráulicos ou outros mecanismos para finalizar as escavações para implantação dos edifícios.

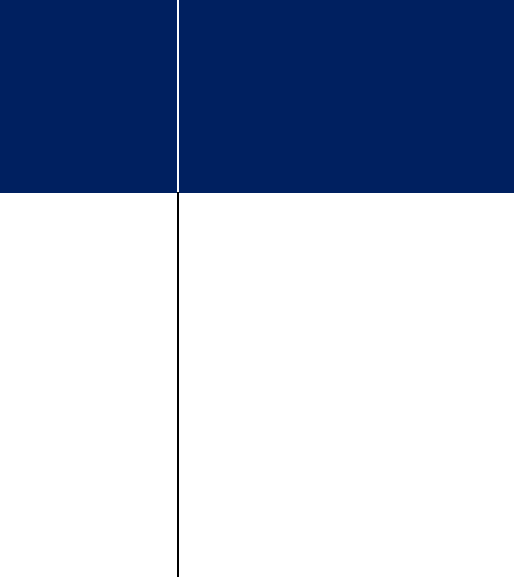
De realçar que o nível freático estava muito à superfície, em parte devido à elevada precipitação que tem ocorrido. Caso o nível freático se confirme na fase de escavação será necessário criar um sistema de drenagem para minimizar os efeitos da água junto dos edifícios.

Recomenda-se o acompanhamento na fase de escavação por um técnico de geotecnia para confirmar se as condições encontradas estão de acordo com o que vier a ser definido no projeto.

Coimbra, maio de 2025



(Eng.º Geólogo)



[ANEXO 1]

FOTOS DO LOCAL



Figura 6 – Local das sondagens S1 a S4



Figura 7 – Terreno onde foram efetuadas as sondagens S12 a S17



Figura 8 – Outra perspetiva do local



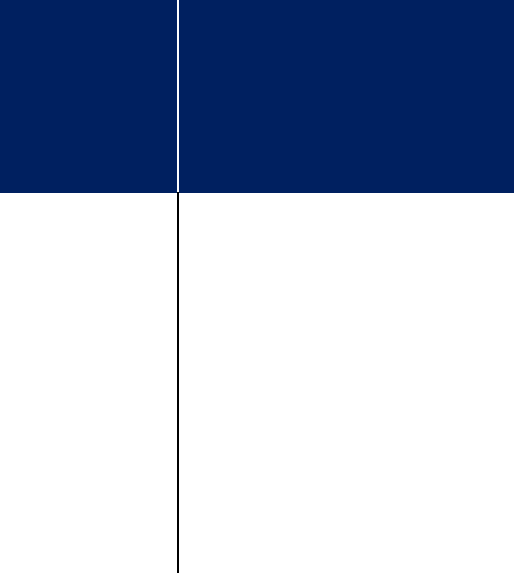
Figura 9 – Terreno das sondagens S9 a S11



Figura 10 – Máquina de sondagens na S17



Figura 11 – Outra perspectiva do equipamento de furação



[ANEXO 2]

LOCALIZAÇÃO E LOG'S DAS SONDAGENS

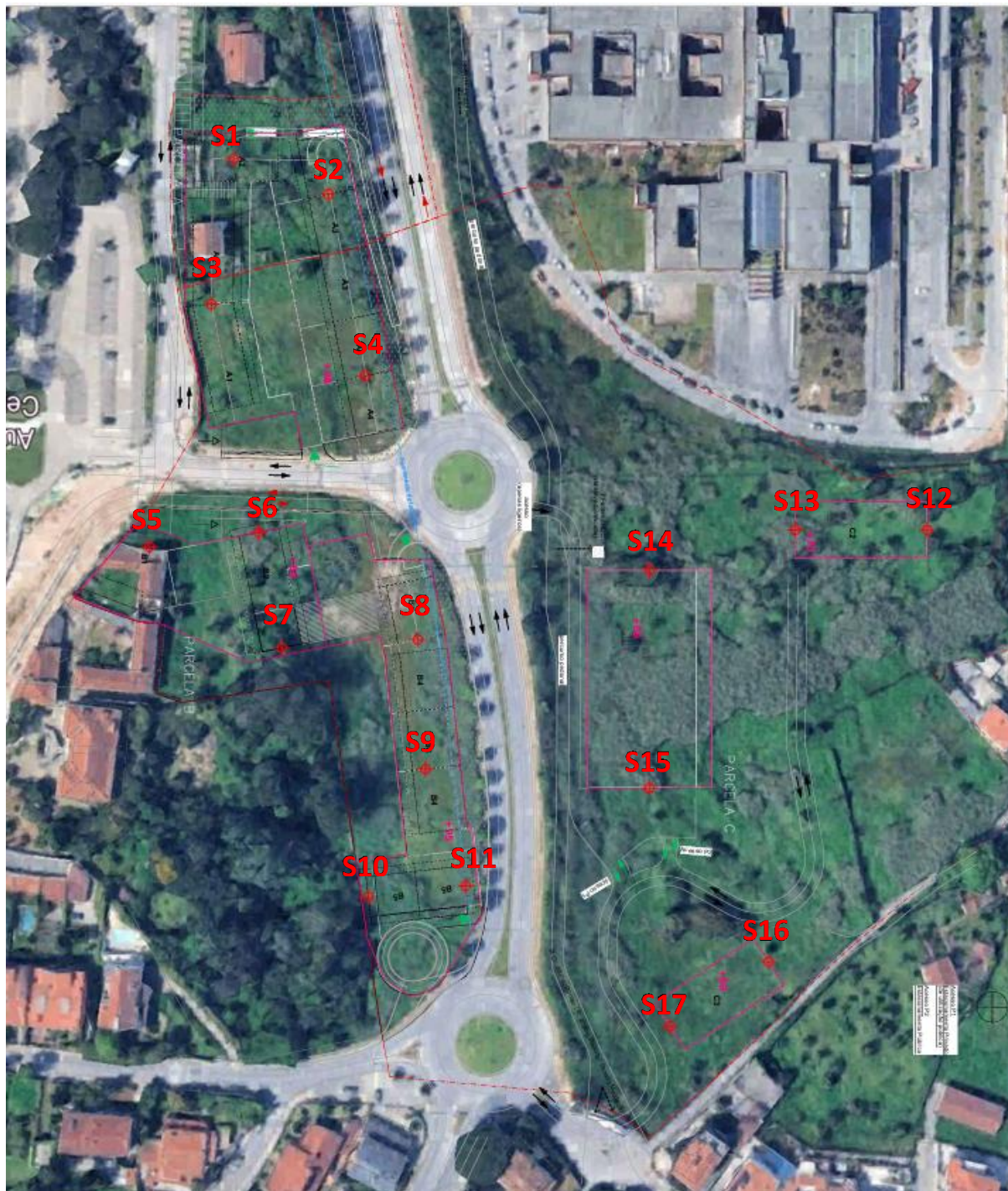


Figura 12 – Localização dos ensaios

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S1		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 14/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
			LAT=		LON=	Z=	90º		
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec.	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT	COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1		Solo arenoso fino alaranjado					MC
		2		Grés argiloso avermelhado				60	MS
		3						14cm	
		4		Grés arenoso acinzentado				9	MC
		5	NF					13	
		6		Grés arenoso acinzentado				60	MC
		7						9cm	
		8		Grés arenoso compacto acinzentado				60	MC
		9						6cm	
		10						60	
Rotação 76mm								4cm	
Observações: 									



Figura 13 – Foto da caixa da Sondagem 1

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S2		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 14/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
LAT=		LON=		Z=	90º				
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1	NF	Grés areno-argiloso avermelhado				6 26	S
		2		Grés areno-argiloso avermelhado					MC
		3							
Rotação 76mm		4		Grés areno-argiloso acinzentado				43 60 8cm	MC
		5		Grés areno-argiloso cinzento-avermelhado				60 5cm	MC
		6						60 4cm	
		7							
		8							
		9							
		10							
Observações: 									



Figura 14 – Foto da caixa da Sondagem 2

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S3		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 14/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
			LAT=		LON=	Z=	90º		
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1	NF	Grés arenoso acinzentado				6	S
		2		Grés areno-argiloso vermelho escuro			26	MC	
		3					60	5cm	MC
Rotação 76mm		4		Grés arenoso acinzentado				60	MC
		5		Grés arenoso acinzentado			10cm		MC
		6					60	7cm	
		7							
		8							
		9							
		10							
Observações: 									



Figura 15 – Foto da caixa da Sondagem 3

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM			
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S4			
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA			
DATA 14/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1		
			LAT=		LON=	Z=	90º			
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS				
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACIDADE	
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO						
Rotação 90mm		1		Grés arenoso acastanhado					MC	
		2		Grés arenoso acastanhado				19 60	10cm MC	
		3						19 60	21cm MC	
		4	NF	Grés arenoso avermelhado				60 15cm	MC	
		5		Grés arenoso avermelhado				60 2cm		
		6								
		7								
		8								
		9								
			10							
Observações: 										



Figura 16 – Foto da caixa da Sondagem 4

		PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM					
		Obra: Urbanização junto dos HUC				S5					
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D		Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA					
DATA 16/04/2025		COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1				
		LAT=	LON=	Z=	90º						
DADOS OPERAÇÃO		DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS						
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACTADE	
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO				1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50			
Rotação 90mm		1		Solo argiloso castanho escuro							
				Grés arenoso compacto acinzentado						MC	
Rotação 76mm		2		Grés arenoso compacto cinzento acastanhado				6	59	MC	
		3		Grés arenoso acastanhado					60	4cm	MC
Rotação 76mm		4		Grés arenoso acastanhado					60	14cm	MC
		5		Grés arenoso acastanhado					60	12cm	MC
Rotação 76mm		6	NF	Grés arenoso acastanhado					60	1cm	
		7		Grés arenoso acastanhado							
Rotação 76mm		8									
		9									
Rotação 76mm		10									
Observações: 											



Figura 17 – Foto da caixa da Sondagem 5

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S6		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 16/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
LAT=		LON=		Z=	90º				
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1		Grés argiloso cinzento-avermelhado					MC
		2						34 60	
Rotação 76mm		3		Grés arenoso avermelhado				5cm	MC
		4		Grés arenoso cinzento-avermelhado				60 0cm	MC
		5	NF	Grés arenoso cinzento-avermelhado				60 0cm	MC
		6						60 5cm	
		7							
		8							
		9							
		10							
Observações: 									



Figura 18 – Foto da caixa da Sondagem 6

		PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM				
		Obra: Urbanização junto dos HUC				S7				
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D		Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA				
DATA 16/04/2025		COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1			
		LAT=	LON=	Z=	90º					
DADOS OPERAÇÃO		DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS					
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO				1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50		
Rotação 90mm		1		Grés argiloso acinzentado				10	47	C
		2	NF	Grés argiloso acinzentado						MC
		3							60	
				Grés arenoso cinzento-avermelhado					7cm	MC
Rotação 76mm		4							60	
		5		Grés arenoso cinzento-avermelhado					5cm	MC
		6							60	
		7		Grés arenoso cinzento-avermelhado					5cm	MC
		8							60	
		9							2cm	
		10								
Observações: 										



Figura 19 – Foto da caixa da Sondagem 7

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S8		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 15/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
			LAT=		LON=	Z=	90º		
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1		Grés alterado argiloso acastanhado				7 19	MS
		2		Grés fino argiloso acastanhado				2 9	S
		3							
		4		Grés areno-argiloso fino acinzentado				31 60	MC
		5						8cm	
		6		Grés arenoso compacto avermelhado				60 4cm	MC
		7		Grés arenoso compacto avermelhado				60 1cm	MC
		8							
		9							
		10							
Rotação 76mm									
Observações: 									



Figura 20 – Foto da caixa da Sondagem 8

	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA			SONDAGEM S9
	Obra: Urbanização junto dos HUC			
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D	Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.			FOLHA 1 de 1
DATA 15/04/2025	COORDENADAS		COTA	
	LAT=	LON=	Z=	
			INCLINAÇÃO 90º	

DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS				
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 255075	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACTIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO				1ª Fase 2ª Fase	nº pancadas (Nspt)	
Rotação 90mm		1		Solo terroso escuro com algum grés argiloso avermelhado misturado						S
		2		Grés argiloso avermelhado			3	4		S
		3					1	4		
		4		Grés argiloso acastanhado			3	10		MS
		5								
		6		Grés arenoso acastanhado				30	60	MC
		7		Grés arenoso acastanhado					14cm	MC
		8						60	12cm	
		9		Grés arenoso acastanhado				18	60	MC
		10							18cm	

Observações: 



Figura 21 – Foto da caixa da Sondagem 9

		PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM	
		Obra: Urbanização junto dos HUC				S10	
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D		Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA	
DATA 15/04/2025		COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 2
		LAT=	LON=	Z=	90º		

DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA		CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS					
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACTIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO				1ª Fase	2ª Fase	
Rotação 90mm		1		Solo terroso escuro com algum grés argiloso acastanhado misturado						S
		2		Grés argiloso acastanhado				3 5		S
		3						1 4		
		4		Grés areno-argiloso avermelhado				4	24	MS
		5								
		6		Grés areno-argiloso avermelhado						MC
		7	NF	Grés arenoso avermelhado				12	58	MC
		8		Grés arenoso compacto avermelhado					60	
		9							13cm	MC
Rotação 76mm		10		Grés arenoso compacto avermelhado				60 6cm		

Observações: 

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S10		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 15/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		2 de 2	
LAT=		LON=	Z=	90º					
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec.	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT	COMPACIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rot 76m				Grés arenoso compacto avermelhado					
		11							
		12							
		13							
		14							
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
		20							
Observações: 									



Figura 22 – Foto da caixa da Sondagem 10

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA						SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC						S11		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.						FOLHA		
DATA 15/04/2025			COORDENADAS			COTA		INCLINAÇÃO		1 de 2	
			LAT=		LON=		Z=		90º		
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS					
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	SIMBOLOGIA	LITOLOGIA	ESTRATIGRAFIA	% Rec.	RQD	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACIDADE
				IDENTIFICAÇÃO		25 50 75			1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt)		
		1		Grés arenoso cinzento-avermelhado					1		S
		2		Grés argiloso vermelho escuro					3		S
		3							2		
		4		Grés areno-argiloso vermelho escuro					1		MS
		5							5		
		6		Grés areno-argiloso avermelhado							MC
		7							11 29		
		8	NF	Grés areno-argiloso avermelhado					8 18		MC
		9		Grés areno-argiloso avermelhado							MC
		10		Grés arenoso compacto avermelhado					60 4cm		
Rot 76m											
Observações:											

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S11		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 15/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		2 de 2	
LAT=		LON=	Z=	90º					
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rot 76mm		11	Grés arenoso compacto avermelhado					60	MC
		12	Grés arenoso compacto avermelhado					2cm	MC
		13						60	
		14						1cm	
		15							
		16							
		17							
		18							
		19							
		20							
Observações: 									



Figura 23 – Foto da caixa da Sondagem 11

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S12		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 17/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
			LAT=		LON=	Z=	90º		
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1		Grés alterado argiloso castanho escuro					S
		2	NF	Grés arenoso acinzentado			1 2		MC
		3				60 7cm	MC		
		4		Grés arenoso compacto acinzentado			60 7cm	MC	
		5		Grés arenoso compacto acastanhado				MC	
Rotação 76mm		6						60 6cm	MC
		7		Grés arenoso compacto acinzentado				60 1cm	MC
		8							
		9							
		10							
Observações: 									



Figura 24 – Foto da caixa da Sondagem 12

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM		
			Obra: Urbanização junto dos HUC				S13		
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA		
DATA 17/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1	
			LAT=		LON=	Z=	90º		
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACTIDADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1		Solo terroso escuro acastanhado					MC
		2		Grés arenoso acastanhado				9 56	S
		3				3 6	S		
		4	NF	Grés arenoso acastanhado			6 6	MC	
		5		Grés arenoso avermelhado compacto			60 13cm	MC	
		6		Grés arenoso avermelhado compacto			60 5cm	MC	
		7		Grés arenoso avermelhado compacto			60 11cm		
Rotação 76mm		8		Grés arenoso avermelhado compacto					
		9							
		10							
Observações: 									



Figura 25 – Foto da caixa da Sondagem 13

	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA			SONDAGEM S14
	Obra: Urbanização junto dos HUC			
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D	Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.			FOLHA 1 de 1
DATA 17/04/2025	COORDENADAS LAT= LON=		COTA Z=	INCLINAÇÃO 90º

DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS					
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec.	RQD	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					1ª Fase	2ª Fase	
nº pancadas (Nspt)											
25 50 75 10 20 30 40 50											
Rotação 90mm		1	NF	Grés compacto acastanhado					19	60	MC
		2		Grés compacto avermelhado					0cm	S	
		3		Grés compacto avermelhado				3	6		
Rotação 76mm		4		Grés compacto avermelhado				6	6		S
		5		Grés compacto acastanhado							MC
		6		Grés compacto com intercalações de materiais argilosos acastanhados						60	MC
		7								13cm	
		8		Grés compacto avermelhado						60	MC
		9								5cm	
		10								60	MC
										11cm	

Observações:





Figura 26 – Foto da caixa da Sondagem 14

			PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA					SONDAGEM				
			Obra: Urbanização junto dos HUC					S15				
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D			Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.					FOLHA				
DATA 21/04/2025			COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1				
			LAT=		LON=	Z=	90º					
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS						
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACIDADE		
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO				nº pancadas (Nspt)				
Rotação 90mm		1	NF	Grés compacto acastanhado				1ª Fase	2ª Fase	MS		
		2		Grés compacto avermelhado		9		21	MC			
		3	Grés compacto avermelhado	15		60		MC				
		4	Grés compacto avermelhado	17cm		60					MC	
		5	Grés compacto acastanhado	7cm		60						MC
		6	Grés compacto com intercalações de materiais argilosos acastanhados	6cm		60						
Rotação 76mm		7	Grés compacto avermelhado	2cm	60	MC						
		8		1cm								
		9										
		10										

Observações: 



Figura 27 – Foto da caixa da Sondagem 15

		PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA				SONDAGEM			
		Obra: Urbanização junto dos HUC				S16			
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D		Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.				FOLHA			
DATA 21/04/2025		COORDENADAS		COTA	INCLINAÇÃO		1 de 1		
		LAT=	LON=	Z=	90º				
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS			
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec. RQD 25 50 75	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT 1ª Fase 2ª Fase nº pancadas (Nspt) 10 20 30 40 50	COMPACTADE
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					
Rotação 90mm		1	NF	Grés agiloso vermelho escuro				3 60	MC
		2		Grés arenoso acastanhado				23cm	C
		3						13 45	
		4		Grés arenoso avermelhado				60	MC
		5						10cm	
Rotação 76mm		6		Grés compacto avermelhado				60	MC
		7		Grés compacto avermelhado				4cm	MC
		8		Grés compacto avermelhado				60 10cm	MC
		9						60 1cm	
		10							
Observações: 									



Figura 28 – Foto da caixa da Sondagem 16

	PROSPECÇÃO GEOTÉCNICA			SONDAGEM S17
	Obra: Urbanização junto dos HUC			
EQUIP. FURAÇÃO TECOINSA TP-30D	Cliente: J Paiva - Engenharia e Construção, Lda.			FOLHA 1 de 1
DATA 21/04/2025	COORDENADAS LAT=	LON=	COTA Z=	INCLINAÇÃO 90º

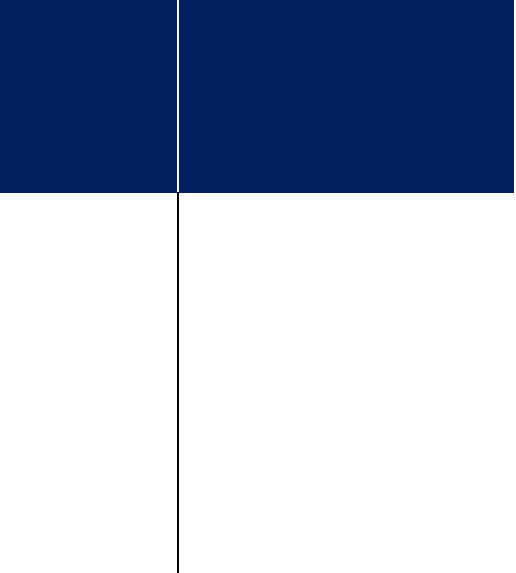
DADOS OPERAÇÃO			DADOS GEOLOGIA			CLASSIFICAÇÕES / ENSAIOS						
FURAÇÃO Ø mm	MANOBRAS	PROFUNDIDADE (m)	LITOLOGIA		ESTRATIGRAFIA	% Rec.	RQD	CLASSIFICAÇÃO GEOTÉCNICA	SPT		COMPACTADE	
			SIMBOLOGIA	IDENTIFICAÇÃO					1ª Fase	2ª Fase		
						25	50	75	nº pancadas (Nspt)			
Rotação 90mm		1	NF	Grés agiloso avermelhado							MC	
		2		Grés arenoso compacto avermelhado								C
		3		Grés arenoso compacto avermelhado								MC
		4		Grés arenoso compacto avermelhado								MC
		5		Grés fino escuro arenoso								MC
Rotação 76mm		6		Grés arenoso compacto avermelhado								MC
		7		Grés arenoso compacto avermelhado								MC
		8		Grés arenoso compacto avermelhado								MC
		9										
		10										

Observações:





Figura 29 – Foto da caixa da Sondagem 17



[ANEXO 3]

PERFIS GEOTÉCNICOS

Zonamento Geotécnico

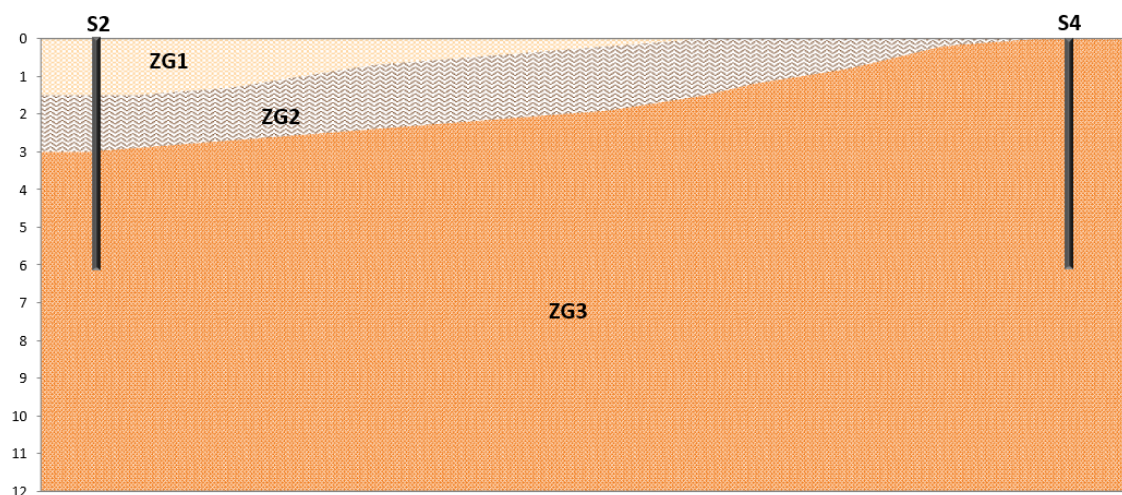


Figura 30 – Perfil Geotécnico entre a S2 e a S4

Zonamento Geotécnico

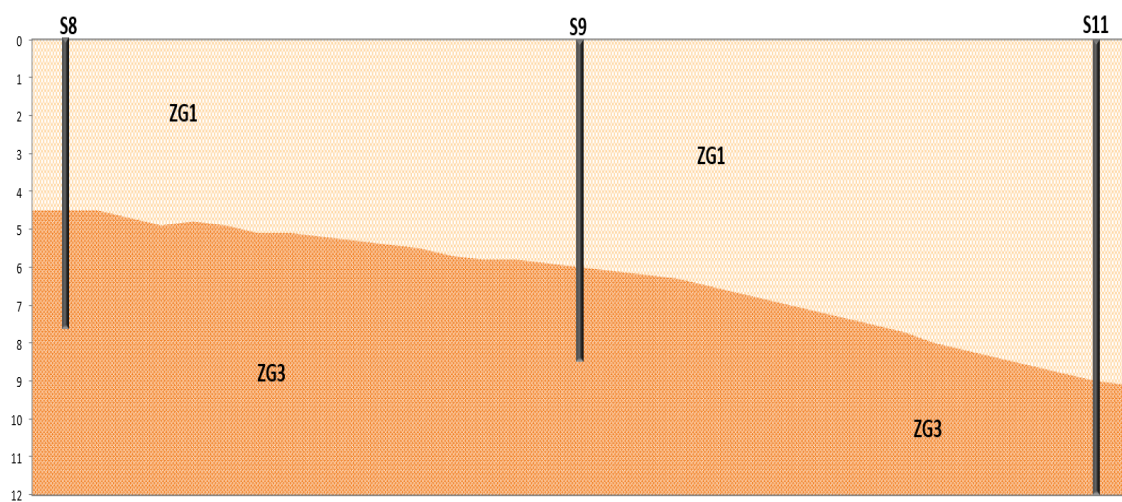


Figura 31 – Perfil Geotécnico entre as S8, S9 e S11

Zonamento Geotécnico

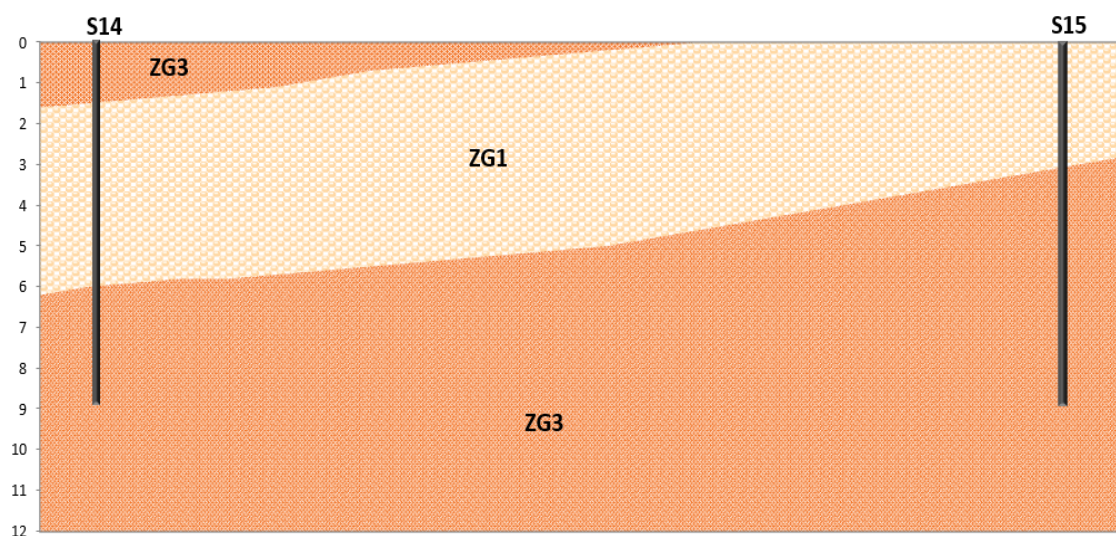


Figura 32 – Perfil Geotécnico entre a S14 e a S15

Zonamento Geotécnico

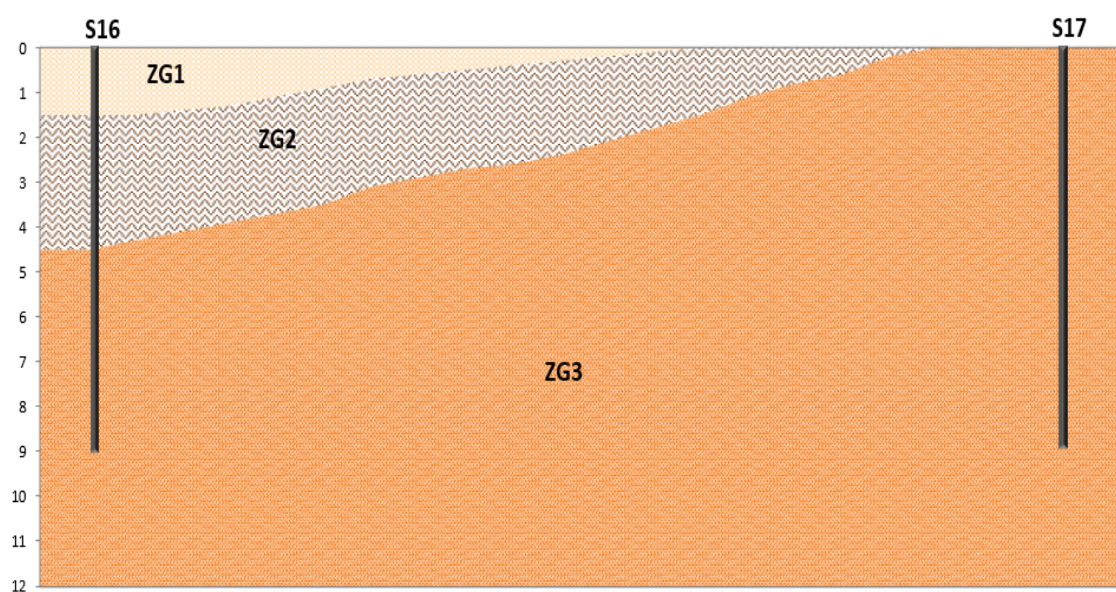


Figura 33 – Perfil Geotécnico entre a S16 e a S17

TERMO DE RESPONSABILIDADE DO AUTOR DO ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

Nuno Miguel Ferreira de Gouveia, Engenheiro Geólogo, portador do Cartão de Cidadão 10073422, validade 03.08.2031, com domicílio na Rua Brejo, nº 106, em Coimbra, contribuinte n.º 214657183, inscrito na Ordem dos Engenheiros sob o n.º 38255, declara, para efeitos do disposto no nº 1 do artigo 10º do Decreto-Lei nº 555/99, de 16 de dezembro, na sua redação atual, que o **Estudo Geológico-Geotécnico do terreno junto dos HUC, em Coimbra**, de que é **autor**, requerido pela J Paiva – Engenharia e Construção, Lda.:

- a) Observa as normas legais e regulamentares que lhe são aplicáveis, designadamente as normas de construção em vigor.

Coimbra, maio de 2025

O Técnico,

(Engenheiro Geólogo, membro da O.E. nº 38255)



Data
8 de janeiro de 2025

Contribuinte n.º
214657183

Apólice n.º
8410226152

Linha Exclusiva
21 794 30 20 / 22 608 11 20
dias úteis,
das 8h30 às 19h00 (custo de
chamada para a rede fixa
nacional)

engenheiros@ageas.pt
www.ageas.pt/engenheiros

Seguro de Responsabilidade Civil Profissional Ordem dos Engenheiros

Estimado/a Sr/a.,

A **Ordem dos Engenheiros**, contratualizou com a **Ageas Portugal**, em 1 de julho de 2018, o seguro de Responsabilidade Civil Profissional para todos os membros da Ordem.

Neste enquadramento e como membro da Ordem, confirmamos a sua adesão ao referido seguro cujo **n.º de apólice é 8410226152**.

Informamos ainda, que o capital seguro é de 75.000,00 € por membro, sinistro e anuidade.

Junto enviamos a declaração comprovativa da respetiva adesão, bem como as Condições Particulares e Especiais.

Como a sua satisfação é a nossa prioridade, este acordo tem como principal objetivo proporcionar-lhe ainda mais benefícios, ao reforçar a relação de parceria entre as duas entidades.

Caso necessite de alguma informação adicional, não hesite em contactar-nos.

Continuaremos a fazer por merecer diariamente a sua confiança.

Conte connosco,

Luis Neves
Produção

Marisa Castro
Operações

Elementos de validação (Ordem dos Engenheiros)

Código: ARPTR6CF | Ref.ª: GM0004B | Declaração n.º: RC58397/2025

Data
8 de janeiro de 2025

Contribuinte n.º
214657183

Apólice n.º
8410226152

Linha Exclusiva
21 794 30 20 / 22 608 11 20
dias úteis,
das 8h30 às 19h00 (custo de
chamada para a rede fixa
nacional)

engenheiros@ageas.pt
www.ageas.pt/engenheiros



Declaração de Seguro de Responsabilidade Civil Profissional

Membros da Ordem dos Engenheiros

A Ageas Portugal, Companhia de Seguros, S.A. declara, para os devidos efeitos, que foi realizado o contrato de seguro para os membros da Ordem dos Engenheiros, com as seguintes características:

- Ramo: Responsabilidade Civil Profissional
- Tomador de Seguro: Ordem dos Engenheiros
- N.º Apólice: 8410226152
- Início: 01 de julho de 2023
- Termo: 30 de junho de 2025
- Pessoa Segura: Nuno Miguel Ferreira de Gouveia
- N.º de Cédula Profissional: 38255
- Âmbito da Cobertura: conforme Condições Particulares e Especiais anexas.
- Capital: 75.000 € por membro, sinistro e anuidade

Informa-se que o seguro identificado regula-se pela Lei do Contrato de Seguro e, segundo o artigo 59.º, a garantia de cobertura de riscos é válida após o recebimento do valor total a pagar pela mesma.

Prevalecerão sempre os termos e condições da apólice 8410226152.

Pela Ageas Portugal,

Luis Neves
Produção

Marisa Castro
Operações

Elementos de validação (Ordem dos Engenheiros)

Código: ARPTR6CF | Ref.ª: GM0004B | Declaração n.º: RC58397/2025



DECLARAÇÃO

O Conselho Diretivo da Região Centro da Ordem dos Engenheiros declara que o Engenheiro Nuno Miguel Ferreira de Gouveia está inscrito como Membro Efetivo, nesta associação pública profissional, sendo portador da Cédula Profissional n.º 38255, titular do curso de Engenharia Geológica pelo(a) Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade de Coimbra em 20-07-1998, agrupado na(s) Especialidade(s) de Geológica e de Minas desde 27-03-2000, com o nível de qualificação de Sénior, está na efetividade dos seus direitos como Engenheiro.

Validade

Para efeitos do disposto no Decreto-Lei n.º 555/99, de 16 de dezembro, a que se refere o n.º 3, do artigo 10.º, com as alterações introduzidas pelo Decreto-Lei n.º 136/2014, de 9 de setembro; na Lei n.º 31/2009, de 3 de julho, alterada e republicada pela Lei n.º 40/2015, de 1 de junho, a que se referem os quadros 1 e 2 do anexo III, conforme estabelecido no n.º 3 do artigo 10.º e o quadro do anexo I e conforme estabelecido no n.º 3 do artigo 4.º; na Portaria 701-H/2008, de 29 de julho a que se referem os anexos I e II, pode assumir a elaboração e subscrição de projetos de engenharia relativos a obras das Categorias I, II, III e IV, cuja qualificação mínima é a estipulada, na Lei referida, para engenheiros de geologia e minas assim como a Coordenação de Projeto, em obras até à classe 5 ou superior para os projetos acima descritos. A presente declaração destina-se a ser exibida perante as entidades competentes, apenas para efeitos da prática do(s) ato(s) de engenharia nela descritos e é válida pelo prazo de um ano.

Assinatura

Coimbra, 15 de fevereiro de 2025.



Isabel Lança
Presidente do Conselho Diretivo

Elementos de validação
Código: 20UAML2X
Ref.º:
CE38255
Declaração n.º: RC59310/2025

Rua Antero de Quental, N.º 107
239855190

www.ordemdosengenheiros.pt