

T1712

FARFETCH

FARFETCH CAMPUS



ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO

“RELATÓRIO INTERPRETATIVO FINAL”

Autor do estudo:

GEOPROLIFERO – Geotecnia e Captação de Água, Lda

Sede/ Escritórios: Zona Industrial das Lavagueiras, Lote 3 . 4550-536 Póvoa-Pedorido (Castelo de Paiva)

Telm: 91 908 66 38 / 91 728 89 33 - **Telf:** 255 098 075

E-mail: geral@geoprolifero.pt – **WEB:** <http://www.geoprolifero.pt>



ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	3
2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS	3
2.1. MEIOS HUMANOS	3
2.1. EQUIPAMENTOS	4
3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO, GEOMORFOLÓGICO E TECTONO-SÍSMICO	4
3.1. GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAL	4
3.2. TECTÓNICA	6
3.3. SISMICIDADE	6
4. TRABALHOS REALIZADOS	8
4.1. SONDAGENS	8
4.2. ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA - SPT	10
4.3. POÇOS DE RECONHECIMENTO	14
4.4. PROSPEÇÃO GEOFÍSICA (PERFIL DE REFRAÇÃO SÍSMICA)	15
4.5. COLHEITA DE AMOSTRAS E ENSAIOS LABORATORIAIS	15
5. CLASSIFICAÇÕES INTERNACIONAIS	16
6. UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS	19
7. ÁGUA SUBTERRÂNEA	22
8. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA	23
9. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES	27
10. EXECUÇÃO DO ESTUDO	29

ANEXOS

- LOG'S DAS SONDAGENS E DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
- LOG'S DOS POÇOS DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO
- PROSPEÇÃO GEOFÍSICA (NOTA TÉCNICA)
- ENSAIOS LABORATORIAIS SOBRE AMOSTRAS DE SOLOS (BOLETINS)
- PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PROSPEÇÃO
- PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INTERPRETATIVOS



1. INTRODUÇÃO

O presente relatório diz respeito ao Estudo Geológico e Geotécnico inerente ao projeto de construção denominado “Farfetch Campus”, previsto levar a cabo em Leça do Balio, no concelho de Matosinhos.

O objetivo da presente campanha consistiu em proceder ao reconhecimento (identificação lito-estratigráfica e caracterização geotécnica) dos terrenos existentes na área de afetação do Projeto e avaliação das características geológicas e geotécnicas das diversas formações atravessadas, de modo a fornecer à Equipa Projetista, parâmetros geomecânicos úteis ao pré-dimensionamento das metodologias de escavação/ contenção e soluções de fundação a adotar para as futuras edificações.

Os trabalhos de prospeção desenvolveram-se entre os dias 07 e 22 de Abril de 2021.

No presente relatório descrevem-se os trabalhos realizados, apresentam-se os resultados obtidos e referem-se as respetivas considerações finais e recomendações.

2. ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

2.1. MEIOS HUMANOS

De modo a garantir o cumprimento das exigências inerentes às características da obra, a GEOPROLÍFERO, LDA contou com uma equipa técnica constituída pelos seguintes elementos:

Categoria	Função
1 Geólogo	Direção técnica da obra; Classificação de amostras; Elaboração do relatório interpretativo final.
1 Eng.º Geotécnico	Elaboração das peças desenhadas do relatório interpretativo final; Realização dos perfis de refração sísmica.
1 Sondador	Chefe de equipa; Operador de sonda/ mini-giratória.
2 Auxiliar de Sondador	Apoio ao equipamento; Acondicionamento das amostras; Serventias diversas.

Tabela 1 - Meios Humanos afetos à obra



2.1 EQUIPAMENTOS

Para a execução dos furos de sondagem, recorreu-se a uma **perfuradora hidráulica de rastos** da marca **TECOINSA TP50-D**, a uma coluna de revestimento Ø98mm e a uma coluna de varas do tipo BWY acoplada a amostradores de parede simples (B101) e de parede dupla T2-86 a T2-66 (vulgo “caroteiros”), munidos de coroas de prismas de tungsténio e/ou diamantadas, de acordo com as características dos terrenos a perfurar.



Figura 1 - Equipamento de perfuração TECOINSA

3. ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO, GEOMORFOLÓGICO E TECTONO-SÍSMICO

3.1 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA REGIONAL

A área de intervenção alvo do presente estudo, situa-se, tal como já foi referido, em Leça do Balio, no concelho de Matosinhos. Na Figura seguinte, podemos observar a imagem de satélite do local e o seu enquadramento no domínio do território nacional.

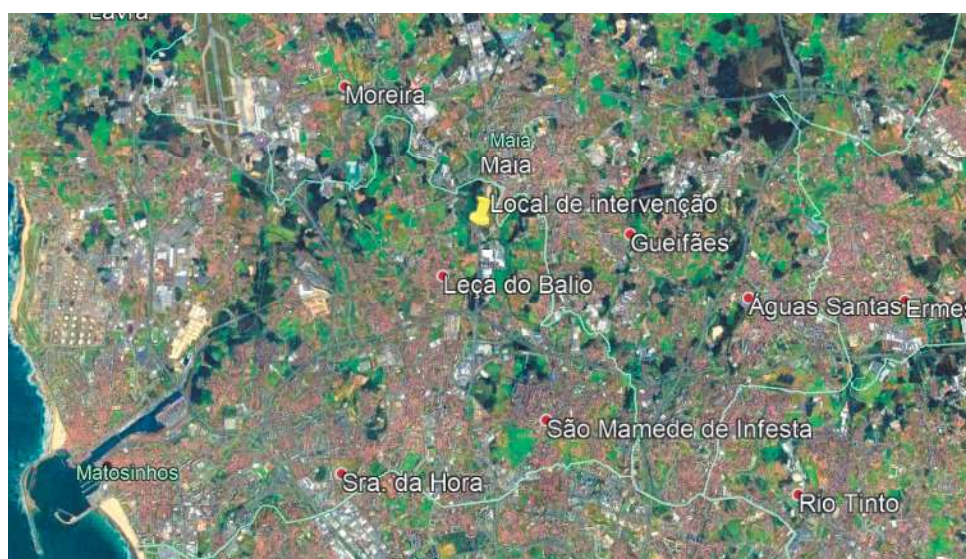


Figura 2 - Localização geográfica da área de intervenção

De acordo com a Carta Geológica de Portugal, folha 9C – PORTO na escala 1:50.000, dos Serviços Geológicos de Portugal, os terrenos abrangidos pela presente campanha de prospeção, encontram-se englobados no seio de extensa mancha intrusiva de natureza granítica. Trata-se de um granito de grão médio, alcalino, leucocrata, de duas micas que, pela sua significativa expressão regional, toma a designação de “Granito do Porto”.

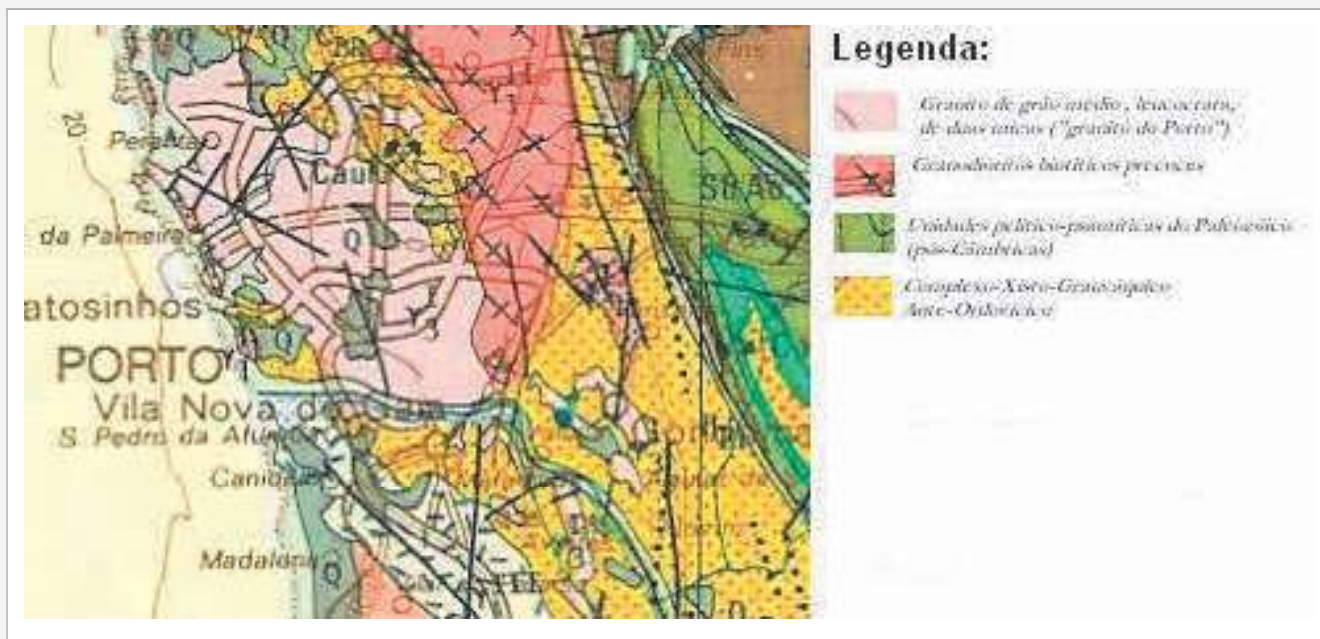


Figura 3 - Excerto da Carta Geológica de Portugal – s/ escala

Uma peculiaridade do “Granito do Porto”, é o facto de este apresentar um profundo grau de alteração materializado pela intensa caulinição/ argilificação dos feldspatos. Este aspeto encontra-se precisamente na origem das inúmeras explorações de caulino outrora existentes, sendo as mais famosas as localizadas na região da Senhora da Hora (Matosinhos).

Ações de metamorfismo tardi a pós-tectónicas atuantes sobre o maciço granítico, levaram ao surgimento de litologias gnaissicas, intersectando pontualmente o corpo ígneo. Este aspeto predomina no terreno em estudo, materializado pela ocorrência de granitos gnaissicos intensamente deformados, com abundantes filões de quartzo de possança decimétrica, preferencialmente orientados.

3.2 TECTÓNICA

A unidade Hercínica da Península Ibérica é caracterizada pela existência de várias Zonas Geotectónicas, com características paleogeográficas, tectónicas e lito-estratigráficas distintas, dispostas paralelamente às linhas estruturais da Cadeia (Julivert & col. 1974).

A área em estudo situa-se no bordo da designada **ZONA CENTRO-IBÉRICA**, nas proximidades do contacto com a **ZONA DE OSSA-MORENA**.

3.3 SISMICIDADE

Tendo em conta o “Regulamento de Segurança e Ações para Estruturas de Edifícios e Pontes” (RSA), o terreno em estudo enquadra-se na zona de menor risco sísmico do território nacional, a designada **ZONA D**.

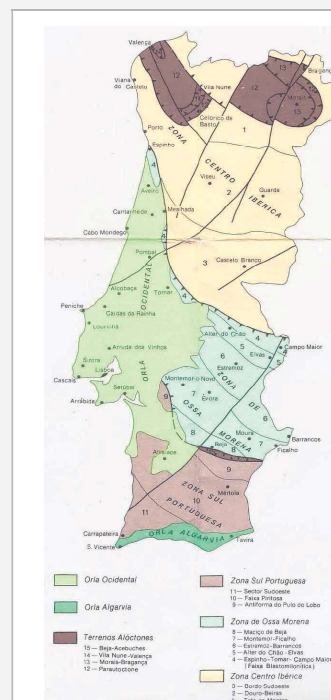


Figura 4 - Esquema tectono-estratigráfico

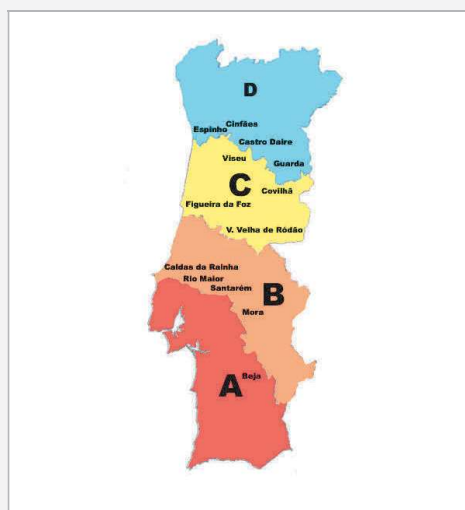


Figura 5 - Carta de zonamento do risco sísmico (RSA)

De acordo com a Carta de Intensidades máximas observadas em Portugal, entre 1901 e 1972 e a Carta de Magnitudes máximas expectáveis para um período de retorno de 100 anos, espera-se que estes valores sejam da ordem de **VI** (escala de Mercalli) e **5.5** (escala de Richter).

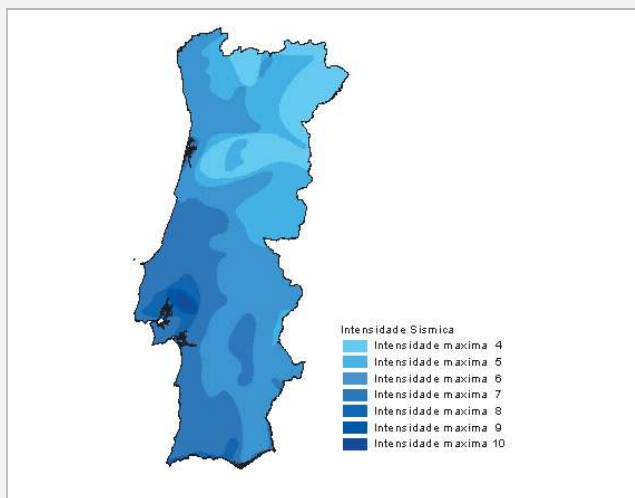


Figura 6 - Carta de intensidades sísmicas máximas, observadas em Portugal entre 1901 e 1972

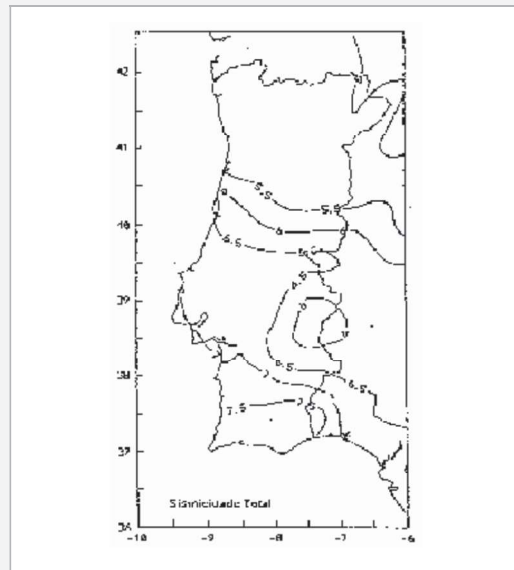


Figura 7 - Carta de isolinhas expectáveis de magnitudes sísmicas, para um período de retorno de 100 anos

Atendendo ao estudo levado a cabo por OLIVEIRA (1977) e para um período de retorno de 1000 anos, esperam-se aproximadamente os seguintes valores máximos, para os diversos parâmetros sísmicos:

- Velocidade de propagação, **7 a 10 cm/s** - Aceleração sísmica, **75 a 100 cm/s²** - Deslocamento, **2 a 4 cm**

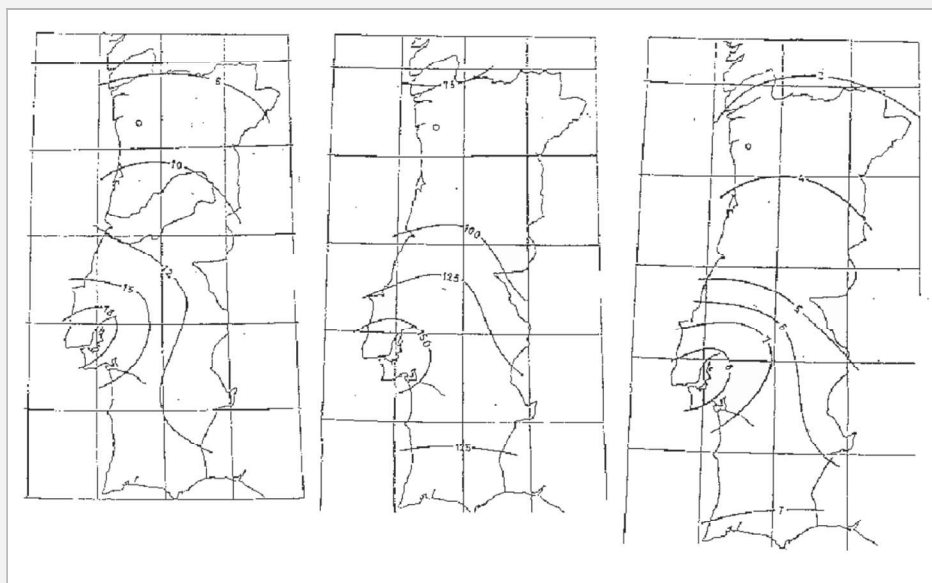


Figura 8 - Carta de velocidades máximas, acelerações e deslocamentos, para um período de retorno de 1000 anos

4. TRABALHOS REALIZADOS

4.1 SONDAGENS

A presente campanha contou com a realização de **10 sondagens** de prospeção geológico-geotécnica, recorrendo às seguintes metodologias de perfuração:

FURAÇÃO COM REVESTIMENTO METÁLICO EM SOLOS, MATERIAIS COM COMPORTAMENTO DE SOLO E ROCHA BRANDA

De modo a garantir a verticalidade das sondagens, as mesmas foram iniciadas recorrendo a amostrador de parede simples TECSO B101, munido de coroa de prismas de tungsténio. Esta perfuração atingiu 1.50 metros de profundidade.



Posteriormente a perfuração foi continuada à rotação com recurso a colunas de revestimento metálicas munidas de sapata de metal duro. Este método aplica-se no atravessamento de **solos ou materiais com comportamento de solo e rocha branda**, sendo os avanços conseguidos mediante a ligação sucessiva de colunas de revestimento metálicas Ø 98mm, até se atingir as profundidades pretendidas.



Em caso de dificuldade de progressão no avanço das colunas, recorre-se ao auxílio de trialeta de 3"1/4 para desagregação do material e sua remoção.



As manobras tiveram um comprimento de cerca de 1,50 metros, com interrupções para a realização de ensaios SPT.

Uma bomba TRIDO de 3 pistons de acionamento hidráulico, promove a subida do material desagregado até à superfície (boca).

FURAÇÃO COM RECUPERAÇÃO CONTÍNUA DE AMOSTRA

Neste tipo de furação recorreu-se a uma coluna de varas do tipo BWY acopladas a amostrador de parede dupla Ø 76mm/ 66mm, munido de coroa de prismas de tungsténio e/ou diamantada de composição e dureza adequadas ao tipo de terreno a “carotar”.

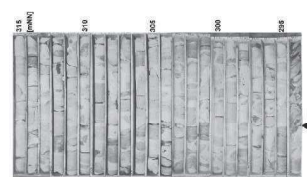


AMOSTRADOR TIPO T2

Na furação à rotação com recuperação contínua de amostra, as manobras tiveram um comprimento entre 1,5 metros e 3,00 metros, sendo os avanços conseguidos pela acoplação sucessiva de varas à coluna. No final de cada manobra procedeu-se à extração do amostrador de parede dupla e conveniente retirada da amostra.



Uma vez colhida a amostra, esta foi imediatamente acondicionada na respetiva caixa de sondagem, devidamente identificada, de modo a possibilitar a sua posterior classificação nas melhores condições.



Na tabela seguinte, resumem-se as principais características referentes às sondagens. Nas peças desenhadas em Anexo, apresenta-se a planta de localização dos trabalhos de prospeção.

Sondagem	Coordenadas e cota “relativas”			Comprimento (m)		Inclin.	Ensaio SPT
	M	P	Cota “relativa” da boca	Trado-oco (solos)	Rotação (rocha)		
SC1	-41592.061	172472.768	39.47	20.00	-	Vertical	13
SC2	-41521.672	172470.263	45.46	20.00	-	Vertical	13
SC3	-41465.159	172467.750	50.70	17.00	3.00	Vertical	13
SC4	-41571.771	172340.315	35.72	6.00	10.50	Vertical	4
SC5	-41573.800	172268.989	36.19	5.00	14.40	Vertical	3
SC6	-41524.366	172266.229	44.68	12.00	8.00	Vertical	8
SC7	-41473.258	172266.961	46.00	9.00	11.00	Vertical	6
SC8	-41552.111	172197.900	43.11	16.00	4.00	Vertical	13
SC9	-41529.427	172124.069	42.61	7.50	12.50	Vertical	5
SC10	-41476.960	172122.201	42.49	13.50	6.60	Vertical	9
TOTAL:				126.00 m	70.00 m		87 un

Tabela 2 - Características das sondagens

4.2 ENSAIO DE PENETRAÇÃO DINÂMICA - SPT

Tendo em vista a recolha de amostras, bem como avaliar as características e os parâmetros geotécnicos mais relevantes, foram executados **87 ensaios** de penetração dinâmica a cada 1.50 metros ao longo dos furos de sondagem, de acordo com a norma ASTM D-1586-99 e com o estabelecido em “*Standard Penetration Test: International Reference Test Procedure*”.



Figura 9 - Pilão de ensaio

Muito resumidamente, este ensaio consiste na penetração no terreno de um amostrador normalizado, à custa do impacto de uma massa de 63.5 kg (140 lb), com a altura de queda de 76 cm.

Desprezando a penetração dos primeiros 15 cm, atendendo à possibilidade de remeximento do terreno, procede-se à contagem do número de pancadas necessárias à penetração do referido amostrador em 30 cm – N_{SPT} .

A nega do ensaio ocorre, portanto, quando a soma das pancadas necessárias à penetração dos segundos e terceiros 15 cm é igual ou superior a 60, registando-se nesse caso o comprimento da penetração no terreno. Quando a “nega” se verifica na cravação dos primeiros 15 centímetros, designa-se “nega na 1ª fase”.

Para tratamento dos resultados obtidos nos ensaios SPT, existem várias correlações possíveis, mais ou menos conservadoras, mas com aceitação internacional.

Na interpretação dos dados é considerada a energia (Err) efetivamente mobilizada pela massa do pilão.

Deste modo, o pilão de ensaio utilizado é do tipo “PILCON”, mobilizando, de acordo com o fabricante, um grau de energia (Err) de cerca de 60%, o que leva a que, para efeito de cálculo, se considere a seguinte relação: $N_{SPT} = N_{60}$.



Figura 10 - Abertura do amostrador e acondicionamento da amostra

Sondagem	Profundidade de Ensaio (m)	Penetração (cm)	Terreno	1ª Fase	2ª + 3ª Fase
SC1	1.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	8	19
SC1	3.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	12	22
SC1	4.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	12	32
SC1	6.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	12	47
SC1	7.50	43	Granito/ granito gnaissico decomposto	16	60
SC1	9.00	30	Granito/ granito gnaissico decomposto	25	60
SC1	10.50	29	Granito/ granito gnaissico decomposto	30	60
SC1	12.00	24	Granito/ granito gnaissico decomposto	49	60
SC1	13.50	15	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC1	15.00	14	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC1	16.50	12	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC1	18.00	9	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC1	19.50	9	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC2	1.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	17	49
SC2	3.00	38	Granito/ granito gnaissico decomposto	24	60
SC2	4.50	30	Granito/ granito gnaissico decomposto	25	60
SC2	6.00	29	Granito/ granito gnaissico decomposto	34	60
SC2	7.50	35	Granito/ granito gnaissico decomposto	30	60
SC2	9.00	40	Granito/ granito gnaissico decomposto	24	60
SC2	10.50	29	Granito/ granito gnaissico decomposto	35	60
SC2	12.00	24	Granito/ granito gnaissico decomposto	43	60
SC2	13.50	25	Granito/ granito gnaissico decomposto	46	60
SC2	15.00	36	Granito/ granito gnaissico decomposto	43	60
SC2	16.50	15	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC2	18.00	15	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC2	19.50	10	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC3	1.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	12	28
SC3	3.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	16	27
SC3	4.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	10	24
SC3	6.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	7	18



Sondagem	Profundidade de Ensaio (m)	Penetração (cm)	Terreno	1ª Fase	2ª + 3ª Fase
SC3	7.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	7	26
SC3	9.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	9	34
SC3	10.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	11	35
SC3	12.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	23	30
SC3	13.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	15	33
SC3	15.00	17	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC3	16.50	7	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC3	18.00	8	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC3	19.50	7	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC4	1.50	45	Terra vegetal	1	2
SC4	3.00	45	Argila siltosa a lodosa	1	2
SC4	4.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	10	26
SC4	6.00	22	Granito/ granito gnaissico decomposto	21	60
SC5	1.50	45	Argila siltosa a lodosa	1	2
SC5	3.00	45	Argila siltosa a lodosa	1	3
SC5	4.50	10	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC6	1.50	45	Aterro	3	7
SC6	3.00	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	16	60
SC6	4.50	43	Granito/ granito gnaissico decomposto	21	60
SC6	6.00	32	Granito/ granito gnaissico decomposto	38	60
SC6	7.50	35	Granito/ granito gnaissico decomposto	35	60
SC6	9.00	32	Granito/ granito gnaissico decomposto	34	60
SC6	10.50	15	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC6	12.00	5	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC7	1.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	10	41
SC7	3.00	43	Granito/ granito gnaissico decomposto	13	60
SC7	4.50	42	Granito/ granito gnaissico decomposto	17	60
SC7	6.00	33	Granito/ granito gnaissico decomposto	21	60
SC7	7.50	29	Granito/ granito gnaissico decomposto	31	60

Sondagem	Profundidade de Ensaio (m)	Penetração (cm)	Terreno	1ª Fase	2ª + 3ª Fase
SC7	9.00	4	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC8	1.50	45	Aterro	2	5
SC8	3.00	34	Granito/ granito gnaissico decomposto	24	60
SC8	4.50	30	Granito/ granito gnaissico decomposto	25	60
SC8	6.00	29	Granito/ granito gnaissico decomposto	29	60
SC8	7.50	14	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC8	9.00	10	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC8	10.50	8	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC8	12.00	7	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC8	13.50	5	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC8	15.00	6	Mação rochoso muito alterado	60	-
SC8	16.50	5	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC8	18.00	7	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC8	19.50	5	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC9	1.50	45	Aterro	5	4
SC9	3.00	45	Aterro	2	3
SC9	4.50	45	Aterro	1	7
SC9	6.00	15	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC9	7.50	5	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-
SC10	1.50	45	Aterro	1	4
SC10	3.00	45	Aterro	2	6
SC10	4.50	3	Aterro	60	-
SC10	6.00	45	Aterro	8	20
SC10	7.50	45	Argila siltosa a lodosa	1	2
SC10	9.00	45	Argila siltosa a lodosa	1	2
SC10	10.50	45	Granito/ granito gnaissico decomposto	5	15
SC10	12.00	30	Granito/ granito gnaissico decomposto	10	60
SC10	13.50	9	Granito/ granito gnaissico decomposto	60	-

Tabela 3 - Ensaio de penetração dinâmica, SPT (resultados)

4.3 POÇOS DE RECONHECIMENTO

Procedeu-se à realização de **4 poços de reconhecimento** com recurso a metodologia de escavação mecânica (mini-giratória), destinados à visualização direta das características geológicas das formações existentes, assim como à colheita de amostras destinadas à realização de ensaios laboratoriais de identificação/ caracterização.

Os trabalhos consistiram, pois, na abertura, cartografia geológica de hasteais, documentação fotográfica do interior da escavação, colheita de amostras e posterior colmatação dos poços.

Em anexo apresentam-se os resultados obtidos sob a forma de “log”, integrando a respetiva documentação fotográfica.

Na tabela seguinte apresentam-se as principais características dos poços de reconhecimento.

Poço	Coordenadas e cota “relativas”			Comprimento (m)
	M	P	Cota “relativa” da boca	
PR1	-41551.509	172490.555	40.80	2.50
PR2	-41455.033	172395.549	49.37	1.50
PR3	-41443.864	172202.994	44.30	3.00
PR4	-41536.482	172302.941	45.95	3.00

Tabela 4 - Características dos poços de reconhecimento

4.4 PROSPEÇÃO GEOFÍSICA (PERFIL DE REFRAÇÃO SÍSMICA)

Tendo como objetivo a obtenção de dados que permitissem um melhor conhecimento da espessura do solo e estado de alterabilidade e profundidade do maciço rochoso foi realizada uma campanha de prospeção sísmica de refração através de ondas longitudinais P.

O trabalho de campo realizou-se no dia 26 de Abril de 2021 e consistiu na realização de 2 perfis de sísmica de refração, designado por **PS1** e **PS2**, com um comprimento unitário de 120 metros, cuja localização se apresenta na planta de localização dos trabalhos em Anexo.

As características dos perfis de sísmica de refração e relatório interpretativo dos dados obtidos, são apresentados em anexo ao presente relatório.



Figura 11 - Perfil sísmico (imagem exemplificativa)

4.5 COLHEITA DE AMOSTRAS E ENSAIOS LABORATORIAIS

As amostras de solos colhidas nos poços de reconhecimento, foram submetidas aos ensaios laboratoriais indicados no quadro seguinte, os quais foram executados de acordo com as normas e especificações em vigor.

Sondagem	Amostra			Ensaio laboratoriais							
	Solo	Água	Prof. Colheita (m)	Análise granulométrica por penetração húmida	Limites de Atterberg (LL+LP)	Teor em água	Ázua de mediano	Equivalente de areia	Ensaio de compactação Proctor modificado	Determinação do CBR	Análise química da água freática
PR1	X	-	2.00	X	X	X	X	X	X	X	-
PR2	X	-	1.00	X	X	X	X	X	X	X	-

Tabela 5 - Ensaio laboratoriais realizados sobre amostras de água

5. CLASSIFICAÇÕES INTERNACIONAIS

Para classificação das amostras recolhidas no decurso das sondagens, recorreu-se, de acordo com as normas internacionais, à utilização das seguintes classificações:

Classificação triangular e granulométrica dos solos: os materiais encontrados são classificados em função da percentagem relativa (em amostra de mão) da fração areia, silte e argila. Trata-se pois, de uma classificação feita com base nas características granulométricas do material constituinte da amostra.

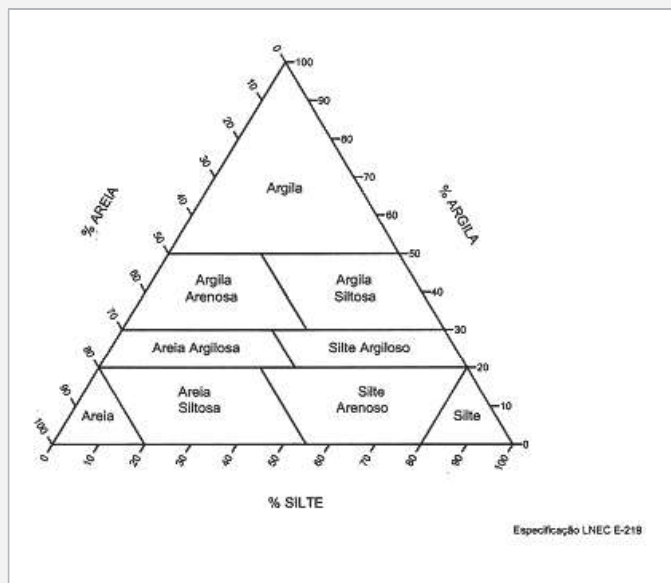


Figura 12 - Diagrama da classificação triangular e granulométrica de solos

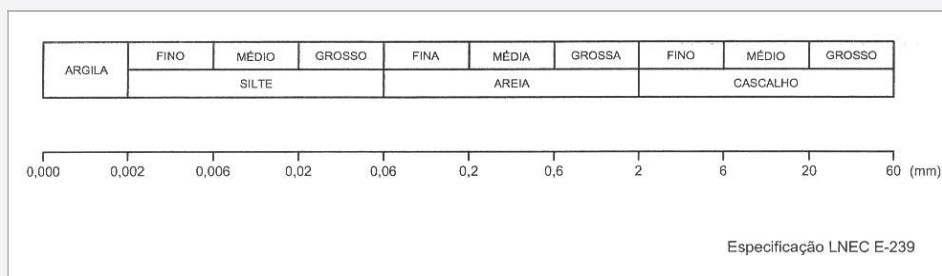


Figura 13 - Granulometria dos materiais

Classificação da Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas (S.I.M.R.) para o parâmetro “Grau de Alteração”: trata-se de uma classificação que distingue as rochas segundo o grau de alteração que as mesmas apresentam. Os materiais são então referidos a seis classes distintas (W1 a W6), de acordo com o menor ou maior grau de alteração que apresentam, respetivamente. Os graus de alteração W5 e W6 referem-se a solos, os restantes correspondem ao corpo lítico (rocha) propriamente dito.

Grau	Designação	Características Principais	S.I.M.R.
VI	Solos	A textura da rocha não é reconhecível, as zonas mais superficiais contêm húmus e raízes de plantas. Instável em taludes quando a cobertura é destruída.	W6
V	Rocha completamente alterada	A rocha está completamente decomposta pela alteração in -situ, mas a textura original é ainda visível. Quando a rocha-mãe é o granito, os feldspatos originais estão completamente alterados em minerais de argila, não sendo recuperada como testemunho de sondagem em por rotação normal. Pode ser escavada à mão. Não pode ser utilizada como fundação de barragens de betão ou de grandes estruturas. É possível empregar-se como fundação de barragens de aterro e como aterro. É instável em cortes muito altos e abruptos. Requer protecção contra a erosão.	W5
IV	Rocha muito alterada	A rocha está tão enfraquecida que mesmo grandes fragmentos são facilmente partidos ou esmigalhados à mão. Por vezes é recuperada como testemunho de sondagem em furos à rotação executados cuidadosamente. Apresenta coloração devida à limonite. Contém menos de 50% de rocha.	W4
III	Rocha moderadamente alterada	Alteração considerável em toda a rocha. Possui alguma resistência: grandes fragmentos (testemunhos com diâmetro NX) não são partidos à mão. Muitas vezes apresenta coloração devida à limonite. A percentagem de rocha está compreendida entre 50 e 90%. É escavada com grande dificuldade sem a utilização de explosivos.	W3
II	Rocha pouco alterada	Distintamente alterada na maior parte da rocha e com alguma coloração devida à limonite. Nos granitos há alguma decomposição dos feldspatos. A resistência aproxima-se da rocha sã. Mais de 90% do material é rocha. Necessita de utilização de explosivos na escavação.	W2
I	Rocha sã	A rocha sã pode apresentar alguma coloração devida à limonite em diaclases imediatamente abaixo da rocha alterada.	W1

Tabela 6 - Parâmetro “Alteração” (Classificação S.I.M.R.)



Classificação da Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas (S.I.M.R.) para o parâmetro “Espaçamento entre Fraturas”: trata-se de uma classificação que distingue as rochas segundo o estado de fracturação que as mesmas apresentam. Os materiais são então referidos a cinco classes distintas (F_1 a F_5), de acordo com o maior ou menor afastamento entre as diaclases.

ESPAÇAMENTO (mm)	CLASSIFICAÇÃO	DESIGNAÇÃO
> 2000	F1	Muito afastadas
600 a 2000	F2	Afastadas
200 a 600	F3	Medianamente afastadas
60 a 200	F4	Próximas
<60	F5	Muito próximas

Tabela 7 - Parâmetro “RQD” (Classificação S.I.M.R.)

Classificação da Sociedade Internacional de Mecânica das Rochas (S.I.M.R.) para o parâmetro RQD (Rock Quality Designation): trata-se de uma classificação que se refere igualmente à fracturação que a rocha apresenta. Relaciona-se com a percentagem (%) de tarolo com comprimento igual ou superior a 10 cm (medido relativamente ao eixo do tarolo), por manobra de furação.

DESIGNAÇÃO	INTERVALO DE R.Q.D. (%)
Muito pobre	0 a 25
Pobre	25 a 50
Razoável	50 a 75
Boa	75 a 90
Excelente	90 a 100

Tabela 8 - Parâmetro “RQD” (Classificação S.I.M.R.)



6. UNIDADES LITO-ESTRATIGRÁFICAS

Tendo por base os log's das sondagens, é possível individualizar a presença de **cinco** tipologias de materiais distintas: aterro/ terra vegetal, aluvião, granito/ granito gnaissico decomposto, maciço rochoso muito alterado e maciço rochoso medianamente a pouco alterado.

Aterro/ terra vegetal

Trata-se de horizonte superficial de natureza antropogénica, destinado a regularização do atual terreno. Caracteriza-se pela presença de solos residuais saibrentos, contendo terra vegetal, fragmentos líticos de dimensão variável, dispersos e pontualmente entulhos.

A presença desta unidade foi detetada nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 9** adiante apresentada.



Figura 14 - Aterro

Aluvião

Trata-se do horizonte contendo material característico de planície de inundação envolvente de linha de água. Corresponde, pois, a argilas siltosas aluvionares de cariz lodoso com matéria orgânica, por vezes com alguma componente arenosa mal calibrada na base.

A presença desta unidade foi detetada nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 9** adiante apresentada.



Figura 15 - Aluvião argilo-siltoso a lodoso

Granito/ Granito gnaissico decomposto

Esta unidade lito-estratigráfica refere-se aos horizontes de maior alteração do “bed-rock”, encontrando-se materializada por duas fácies distintas:

Granito decomposto: Trata-se do maciço granítico referente ao designado “granito do Porto”, num horizonte em que este se apresenta decomposto (W_5). Corresponde a um granito de grão fino a médio, leucocrata, de duas micas, cuja principal característica reside no facto de ocorrer caulizado (areno-argiloso). Ocorre frequentemente intercalado com a fácies granito gnaissico decomposto (adiante descrita). A sua coloração dominante é cinzenta-acastanhada, devido ao estado de oxidação presente.



Figura 16 - Granito decomposto

Granito gnaissico decomposto: Corresponde a litologia granitóide com forte conotação metamórfica, gnaissica. Apresenta-se decomposto (W_5), de granulometria silto-argilosa. Aspeto finamente micáceo (biotítico). Mantém preservados os aspetos texturais da “rocha-mãe”, sendo possível observar intensa deformação ao nível do caraterístico bandado gnaissico. A sua coloração dominante é acastanhada, devido à intensa oxidação.



Figura 17 - Granito gnaissico decomposto

A presença desta unidade foi detetada nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 9** adiante apresentada.

Maciço rochoso muito alterado

Corresponde ao maciço granítico/ gnaissico (“bed-rock”), num horizonte em que este se apresenta geralmente muito alterado (W_4). As duas fácies mencionadas ocorrem intercaladas.

Ocorre geralmente desagregado, tornando difícil a distinção de estruturas relictas. Contudo, quando observáveis, ocorrem diáclases próximas a muito próximas (F_{4-5}), com inclinações de 45° e sub-horizontais.

O parâmetro “**recuperação**” assume valores representativos entre 15% e 47%, considerando-se o valor médio de **30%**. O **índice de qualidade da rocha (RQD)** assume valores entre 0% e 13%, ou seja, é praticamente nulo, o que permite classificar este horizonte do maciço como sendo “**MUITO POBRE**”.

A presença desta unidade foi detetada nas sondagens indicadas na **Tabela 9** adiante apresentada.



Figura 18 - Maciço rochoso muito alterado

Maciço rochoso medianamente a pouco alterado

Corresponde ao maciço granítico/ gnaissico (“bed-rock”), num horizonte em que este se apresenta geralmente medianamente alterado (W_3) a pouco alterado (W_2). As duas fácies mencionadas ocorrem intercaladas.

Observa-se o predomínio de diáclases próximas a medianamente afastadas (F_{4-3}), com inclinações dominantes de 45° e sub-horizontais (pontualmente sub-verticais).

O parâmetro “**recuperação**” assume valores representativos entre 84% e 100%, considerando-se o valor médio de **98%**. O **índice de qualidade da rocha (RQD)** assume valores entre 37% e 100%, considerando-se como representativo o valor médio de **65%**, o que permite classificar este horizonte do maciço como sendo “**RAZOÁVEL**”.

A presença desta unidade foi detetada nas sondagens indicadas na **Tabela 9** adiante apresentada.



Figura 19 - Maciço rochoso pouco alterado

SONDAGEM	Aterro/ Terra vegetal	Aluvião	Granito/ Granito gnaissico decomposto	Maciço rochoso muito alterado	Maciço rochoso medianamente a pouco alterado
SC1	0.00 a 0.40 m	-	0.40 a 20.00 m	-	-
SC2	-	-	0.00 a 20.00 m	-	-
SC3	0.00 a 0.30 m	-	0.30 a 15.00 m	15.00 a 20.00 m	-
SC4	0.00 a 2.10 m	2.10 a 4.00 m	4.00 a 6.00 m	6.00 a 6.40 m	6.40 a 16.50 m
SC5	0.00 a 1.20 m	1.20 a 4.40 m	4.40 a 5.00 m	-	5.00 a 19.40 m
SC6	0.00 a 2.00 m	-	2.00 a 10.80 m	10.80 a 20.00 m	-
SC7	0.00 a 0.20 m	-	0.20 a 9.00 m	-	9.00 a 20.00 m
SC8	0.00 a 2.40 m	-	2.40 a 6.00 m	6.00 a 20.00 m	-
SC9	0.00 a 5.60 m	-	5.60 a 7.50 m	-	7.50 a 20.00 m
SC10	0.00 a 7.10 m	7.10 a 10.30 m	10.30 a 13.50 m	-	13.50 a 20.10 m

Tabela 9 - Unidades lito-estratigráficas

7. ÁGUA SUBTERRÂNEA

Nos trabalhos de prospeção, foi identificada a presença do nível de água subterrânea, nas seguintes profundidades:

Sondagem	Água subterrânea (m)	Observações	Frente de Obra
SC1	5.60	-	-
SC2	7.10	-	-
SC3	7.00	-	-
SC4	2.70	-	-
SC5	3.30	-	-
SC6	10.60	-	-
SC7	5.85	-	-
SC8	8.10	-	-
SC9	12.10	-	-
SC10	12.60	-	-

Tabela 10 - Profundidade do nível de água subterrânea



8. CARACTERIZAÇÃO GEOTÉCNICA

Tendo em conta a informação disponível, a caracterização geotécnica do terreno de fundação das futuras estruturas, teve em consideração, essencialmente, os seguintes parâmetros:

- Características lito-estratigráficas;
- Grau de alteração (*classificação S.I.M.R.*);
- Grau de fraturação (*classificação S.I.M.R.*);
- Índice de qualidade da rocha (RQD);
- Resultados dos ensaios SPT;
- Nível de água subterrânea.

Assim, de acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, é possível definir **seis zonas** para as quais se preconiza um comportamento geotécnico distinto:

ZONA GEOTÉCNICA “ZG6”

De acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, esta zona engloba os terrenos de má qualidade pertencentes às unidades aterro/ terra vegetal e aluvião, num nível em que os materiais se apresentam **muito soltos/ moles**.

A presença da “ZG6” foi definida nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 13** adiante apresentada.

Nesta zona foram realizados 15 ensaios SPT, nos quais se obteve como resultados representativos, valores da ordem de $2 \leq N_{SPT} \leq 7$ **pancadas**, considerando-se como representativo desta unidade o valor de $N_{SPT}=4$ **pancadas**.

Trata-se, pois, de um horizonte com muito desfavorável comportamento geomecânico, passível de experimentar significativas deformações, mesmo quando sujeito aos mais modestos esforços de tensão.

ZONA GEOTÉCNICA “ZG5”

De acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, esta zona engloba os terrenos pertencentes à unidade granito/ granito gnaissico decomposto, num nível em que os materiais se apresentam **medianamente compactos**.

A presença da “ZG5” foi definida nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 13** adiante apresentada.

Nesta zona foram realizados 9 ensaios SPT, nos quais se obteve como resultados representativos, valores de $15 \leq N_{SPT} \leq 28$ **pancadas**, considerando-se como representativo desta unidade o valor de $N_{SPT}=23$ **pancadas**.



ZONA GEOTÉCNICA “ZG4”

De acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, esta zona engloba os terrenos pertencentes à unidade granito/ granito gnaissico decomposto, num nível em que os materiais se apresentam **compactos**.

A presença da “ZG4” foi definida nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 13** adiante apresentada.

Nesta zona foram realizados 8 ensaios SPT, nos quais se obteve como resultados representativos, valores de $30 \leq N_{SPT} < 50$ **pancadas**, considerando-se como representativo desta unidade o valor de $N_{SPT} = 38$ **pancadas**.

ZONA GEOTÉCNICA “ZG3”

De acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, esta zona engloba os terrenos pertencentes à unidade granito/ granito gnaissico decomposto, num nível em que os materiais se apresentam **muito compactos**.

A presença da “ZG3” foi definida nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 13** adiante apresentada.

Nesta zona foram realizados 47 ensaios SPT, nos quais se obteve como resultados, valores de $N_{SPT} \geq 60$ **pancadas**, ou seja, a designada “**negativa**”.

De acordo com a informação disponível, resultante da presente campanha de prospeção, poder-se-ão sugerir os seguintes parâmetros geotécnicos relativos às zonas geotécnicas anteriormente descritas, obtidos através de correlações correntemente utilizadas com os ensaios SPT:



ECOLUB



Zona Geotécnica	ZG6	ZG5	ZG4	ZG3
Descrição	Aterro/ terra vegetal e Aluvião (muito solto/ mole)	Granito/ granito gnaissico decomposto (medianamente compacto)	Granito/ granito gnaissico decomposto (compacto)	Granito/ granito gnaissico decomposto (muito compacto)
N _{SPT}	2 a 7 (4)	15 a 28 (23)	30 a 50 (38)	≥ 60 (“nega”)
Condições não drenadas:				
Coesão c _u (kPa)	< 30	-	-	-
Em tensões efectivas:				
Ângulo de atrito, Ø (°)	18 a 20	30 a 34	35 a 38	40 a 42
Coesão, c' (kPa)	-	8 a 12	18 a 22	25 a 30
Módulo de deformabilidade, E (MPa)	(desprezável)	10 a 15	20 a 30	>50
Peso Específico, γ (kN/m³):				
Seco	12 a 15		15 a 18	17 a 19
Saturado	14 a 16		18 a 20	21 a 22
Tensão admissível (kPa)	(desprezável)	± 150	200 a 250 (225)	350 a 450 (400)

Tabela 11 - Parâmetros geotécnicos estimados para as zonas geotécnicas ZG3 a ZG6

ZONA GEOTÉCNICA “ZG2”

De acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, esta zona engloba os terrenos pertencentes à unidade maciço rochoso muito alterado, num nível em que o material se apresenta geralmente muito alterado (W₄). Ocorre geralmente desagregado, tornando difícil a distinção de estruturas relictas. Contudo, quando observáveis, ocorrem diáclases próximas a muito próximas (F₄₋₅), com inclinações de 45° e sub-horizontais.

O parâmetro “recuperação” assume o valor representativo de 30%. O índice de qualidade da rocha (RQD) assume-se “nulo”, o que permite classificar este horizonte do maciço como sendo “MUITO POBRE”.

A presença da “ZG2” foi definida nas sondagens e profundidades indicadas na Tabela 13 adiante apresentada.



ZONA GEOTÉCNICA “ZG1”

De acordo com as amostras colhidas nas sondagens de prospeção, esta zona engloba os terrenos pertencentes à unidade maciço rochoso medianamente a pouco alterado, num nível em que o material se apresenta medianamente alterado (W_3) a pouco alterado (W_2). As diaclases ocorrem predominantemente próximas a medianamente afastadas (F_{4-3}), com inclinações dominantes de 45° e sub-horizontais (pontualmente sub-verticais).

O parâmetro “recuperação” assume o valor representativo de 98%. O índice de qualidade da rocha (RQD) assume o valor representativo de 65%, o que permite classificar este horizonte do maciço como sendo “RAZOÁVEL”.

A presença da “ZG1” foi definida nas sondagens e profundidades indicadas na **Tabela 13** adiante apresentada.

Atendendo a aspetos, tais como: geologia, litologia, valores de RQD e tendo por base elementos recolhidos em bibliografia da especialidade, torna-se possível balizar para as zonas geotécnicas ZG1 e ZG2, todo um conjunto de parâmetros geotécnicos tidos como relevantes:

Zona Geotécnica	Peso específico (kN/m ³)	Módulo de deformabilidade (Gpa)	Coefficiente de Poisson	Resistência à compressão simples (Mpa)	Coesão (Mpa)	Ângulo de atrito (°)	Tensão admissível (kPa)
ZG2	25 a 25,5	15 a 30	0,25 a 0,26	20 a 40	5 a 10	42 a 44	400 a 600 (méd. 500)
ZG1	25,5 a 26,4	50 a 70	0,28 a 0,30	80 a 120	12 a 17	>45	> 900

Tabela 12 - Parâmetros geotécnicos estimados para as zonas geotécnicas ZG1 e ZG2

SONDAGEM	ZG6	ZG5	ZG4	ZG3	ZG2	ZG1
SC1	0.00 a 0.40 m	0.40 a 4.50 m	4.50 a 7.50 m	7.50 a 20.00 m	-	-
SC2	-	-	0.00 a 3.00 m	3.00 a 20.00 m	-	-
SC3	0.00 a 0.30 m	0.30 a 9.00 m	9.00 a 15.00 m	-	15.00 a 20.00 m	-
SC4	0.00 a 4.00 m	4.00 a 5.00 m	-	5.00 a 6.00 m	6.00 a 6.40 m	6.40 a 16.50 m
SC5	0.00 a 4.40 m	-	-	4.40 a 5.00 m	-	5.00 a 19.40 m
SC6	0.00 a 2.00 m	-	-	2.00 a 10.80	10.80 a 20.00 m	-
SC7	0.00 a 0.20 m	-	0.20 a 3.00 m	3.00 a 9.00 m	-	9.00 a 20.00 m
SC8	0.00 a 2.40 m	-	-	2.40 a 6.00 m	6.00 a 20.00 m	-
SC9	0.00 a 5.60 m	-	-	5.60 a 7.50 m	-	7.50 a 20.00 m
SC10	0.00 a 10.30 m	10.30 a 12.00 m	-	12.00 a 13.50 m	-	13.50 a 20.10 m

Tabela 13 - Zonamento geotécnico

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS E RECOMENDAÇÕES

A título conclusivo, atendendo aos resultados obtidos na prospeção, podem tecer-se as seguintes considerações:

CONDIÇÕES DE ESCAVAÇÃO

- Trabalhos de escavação que se considerem necessários levar a cabo nas formações lito-estratigráficas interessadas pelo presente estudo, podem ser realizados recorrendo aos seguintes meios mecânicos:
 - **ZG6 a ZG4**: giratória de balde;
 - **ZG3 a ZG2**: giratória de balde/ ripper;
 - **ZG1**: martelo pneumático, pegas de fogo controladas e/ ou outros métodos de fragmentação.
- Dado o desfavorável estado de integridade em que se encontram os materiais integrados na zona geotécnica **ZG6**, indutor de um comportamento muito fraco em escavação, recomenda-se que todas as escavações sejam realizadas ao abrigo de adequadas medidas de contenção/ entivação, com elementos estruturais convenientemente selados nas zonas geotécnicas ZG1 a ZG3.
- Na **Tabela 10** anteriormente apresentada, regista-se o posicionamento do nível de água subterrânea lido nesta data, sendo possível observar que o mesmo ocorre grosso modo a partir dos 6 metros de profundidade (na plataforma mais elevada do terreno).

CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO

- Os terrenos integrados na zona geotécnica **ZG6**, aparentam muito desfavorável (senão mesmo imprevisível) comportamento geomecânico, pelo que não é de todo recomendável que venham a servir de horizonte de fundação de qualquer estrutura. Sugere-se, assim, o seu prévio saneamento;



- No que se refere ao tipo de fundação a adotar para as futuras edificações, este dependerá essencialmente da distribuição espacial dos elementos estruturais e das cargas que serão mobilizadas no terreno de fundação, sendo, contudo, desconhecidos no momento de realização do presente relatório, as cargas impostas pelas estruturas a edificar. No entanto, tendo em conta que o projeto preconiza escavações generalizadas da ordem dos 10 a 15 metros e tendo em conta as características geomecânicas expectáveis para os terrenos prospetados, a **zona geotécnica ZG3** (para a qual se estimam tensões admissíveis médias de **400 kPa**), a **zona geotécnica ZG2** (para a qual se estimam tensões admissíveis médias de **500 kPa**) e a **zona geotécnica ZG1** (para a qual se estimam tensões admissíveis superiores a **900 kPa**), são *na nossa opinião*, as que oferecem competência ao nível de comportamento geomecânico para servir de horizonte de fundação, pelo que recomendamos que a Equipa Projetista dimensione as estruturas de fundação (*em nossa opinião fundações diretas por sapatas*), atendendo a este aspeto, tomando como base de dimensionamento os perfis geotécnicos anexos ao presente relatório.

Nas **Tabelas 11 e 12** apresentam-se valores de referência para as tensões máximas admissíveis, assim como para os demais parâmetros geotécnicos correntes referentes a cada uma das unidades atravessadas. Contudo, estes valores deverão ser considerados apenas em fase de pré-dimensionamento, devendo em fase de projeto de execução, ser aferidos em função da geometria e cotas das fundações e de resultados provenientes de outros ensaios de campo e/ou laboratoriais que eventualmente se considere pertinente levar a efeito.



10. EXECUÇÃO DO ESTUDO

O presente estudo foi coordenado e elaborado pela GEOPROLÍFERO – Geotecnia e Captação de Água, Lda, na qualidade de Entidade Especializada, conforme a seguir se discrimina:

Coordenação	Nelson Pinheiro, Dr
Elaboração do Relatório Técnico	Nelson Pinheiro, Dr
Elaboração das Peças Desenhadas	André Ribeiro, Eng.º Geotécnico

Castelo de Paiva, 26 de Abril de 2021

O Responsável pela Coordenação



Nelson Pinheiro
(Geólogo)

ANEXOS

- LOG'S DAS SONDAGENS E DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA
- LOG'S DOS POÇOS DE RECONHECIMENTO GEOLÓGICO
- PROSPEÇÃO GEOFÍSICA (NOTA TÉCNICA)
- ENSAIOS LABORATORIAIS SOBRE AMOSTRAS DE SOLOS (BOLETINS)
- PLANTA DE LOCALIZAÇÃO DOS TRABALHOS DE PROSPEÇÃO
- PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INTERPRETATIVOS



ECOLUB



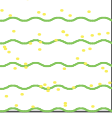
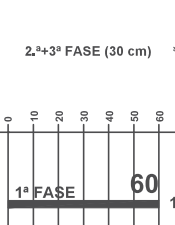
LOG'S DAS SONDAGENS E DOCUMENTAÇÃO FOTOGRÁFICA

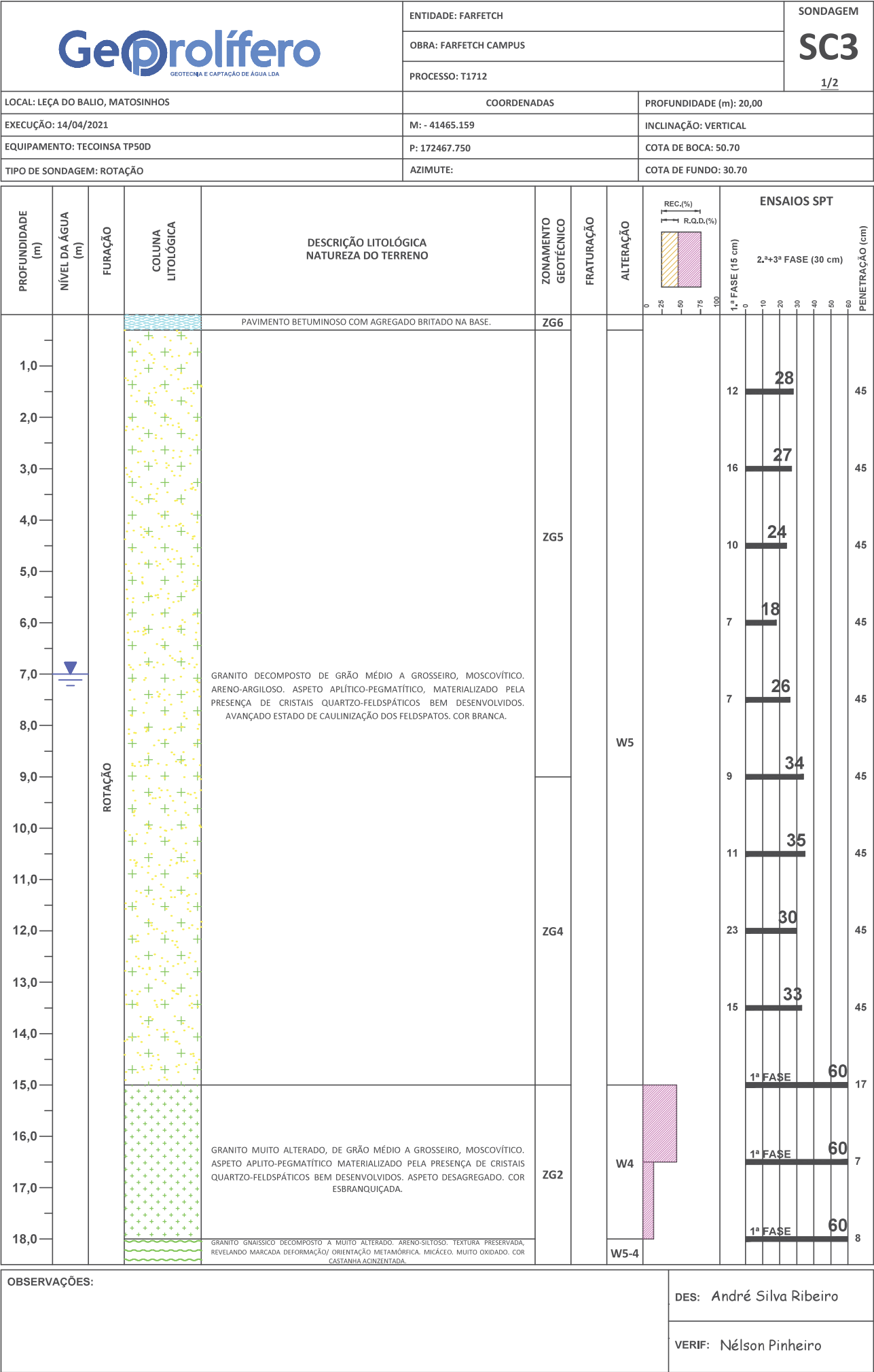


Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH		SONDAGEM														
				OBRA: FARFETCH CAMPUS		SC1														
				PROCESSO: T1712																
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00														
EXECUÇÃO: 16/04/2021				M: - 41592.061		INCLINAÇÃO: VERTICAL														
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172472.768		COTA DE BOCA: 39.47														
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 19.47														
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT												
								REC.(%) R.Q.D.(%) 1.ª FASE (15 cm) 2.ª+3ª FASE (30 cm) 0 25 50 75 100 0 10 20 30 40 50 60 0 10 20 30 40 50 60 PENETRAÇÃO (cm)												
								ATERRO CONSTITUÍDO POR SOLOS RESIDUAIS SAIBRENTOS CONTENDO FRAGMENTOS LÍTICOS DISPERSOS.				ZG6	W5	81945						
												ZG5		122245						
												ZG4		123245						
														124745						
												ZG3		161ª FASE6043						
								GRANITO DECOMPOSTO DE GRÃO FINO (MÉDIO NA BASE), DE DUAS MICAS. ARENO-ARGILOSO. TEXTURA PRESERVADA. AVANÇADO ESTADO DE ARGILIFICAÇÃO DOS FELDSPATOS. ASPETO OXIDADO A PARTIR DOS 9 METROS. COR ESBRANQUIÇADA A ACASTANHADA.						251ª FASE6030						
												301ª FASE6029								
												491ª FASE6024								
												1ª FASE6015								
												1ª FASE6014								
												1ª FASE6012								
												1ª FASE609								
								OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro				
																VERIF: Nélson Pinheiro				

Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH			SONDAGEM		
				OBRA: FARFETCH CAMPUS			SC1		
				PROCESSO: T1712					
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00			
EXECUÇÃO: 16/04/2021				M: - 41592.061		INCLINAÇÃO: VERTICAL			
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172472.768		COTA DE BOCA: 39.47			
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 19.47			
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT	
19,0				(CONTINUA)	ZG3		W5-4	REC.(%) R.Q.D.(%)	2.ª+3ª FASE (30 cm) 1ª FASE (15 cm) 0 10 20 30 40 50 60 1ª FASE 60 9
20,0	FIM DA SONDAGEM								
21,0									
22,0									
23,0									
24,0									
25,0									
26,0									
27,0									
28,0									
29,0									
30,0									
31,0									
32,0									
33,0									
34,0									
35,0									
36,0									
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro	
								VERIF: Nélson Pinheiro	

Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH		SONDAGEM							
				OBRA: FARFETCH CAMPUS		SC2							
				PROCESSO: T1712		1/2							
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00							
EXECUÇÃO: 15/04/2021				M: - 41521.672		INCLINAÇÃO: VERTICAL							
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172470.263		COTA DE BOCA: 45.46							
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 25.46							
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT					
							REC.(%) R.Q.D.(%)	1.ª FASE (15 cm) 2.ª+3ª FASE (30 cm)	PENETRAÇÃO (cm)				
1,0		ROTAÇÃO		GRANITO DECOMPOSTO DE GRÃO MÉDIO, DE DUAS MICAS. ARENO-ARGILOSO. TEXTURA PRESERVADA. DOS 4 AOS 9 METROS REVELA AVANÇADO ESTADO DE ARGILIFICAÇÃO DOS FELDSPATOS. OXIDADO NO HORIZONTE SUPERIOR. COR CASTANHA A ESBRANQUIÇADA.	ZG4			17	49	45			
2,0													
3,0													
4,0													
5,0													
6,0													
7,0													
8,0					GRANITO GNAISSICO DECOMPOSTO. ARENO-SILTOSO. TEXTURA PRESERVADA, REVELANDO MARCADA DEFORMAÇÃO/ ORIENTAÇÃO METAMÓRFICA. MICÁCEO. MUITO OXIDADO. COR CASTANHA ACINZENTADA.	ZG3		W5	30	60	35		
9,0													
10,0													
11,0													
12,0													
13,0													
14,0													
15,0													
16,0													
17,0													
18,0													
							W5-4						
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro					
								VERIF: Nélson Pinheiro					

 GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH				SONDAGEM	
				OBRA: FARFETCH CAMPUS				SC2	
				PROCESSO: T1712					
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00			
EXECUÇÃO: 15/04/2021				M: - 41521.672		INCLINAÇÃO: VERTICAL			
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172470.263		COTA DE BOCA: 45.46			
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 25.46			
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT	
19,0				(CONTINUA)	ZG3				
20,0	FIM DA SONDAGEM								
21,0									
22,0									
23,0									
24,0									
25,0									
26,0									
27,0									
28,0									
29,0									
30,0									
31,0									
32,0									
33,0									
34,0									
35,0									
36,0									
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro	
								VERIF: Nélson Pinheiro	



Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH				SONDAGEM			
				OBRA: FARFETCH CAMPUS				SC3			
				PROCESSO: T1712							
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00					
EXECUÇÃO: 14/04/2021				M: - 41465.159		INCLINAÇÃO: VERTICAL					
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172467.750		COTA DE BOCA: 50.70					
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 30.70					
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT			
19,0				(CONTINUA)	ZG2		W5-4	2.ª+3ª FASE (30 cm)			
20,0				FIM DA SONDAGEM							
21,0											
22,0											
23,0											
24,0											
25,0											
26,0											
27,0											
28,0											
29,0											
30,0											
31,0											
32,0											
33,0											
34,0											
35,0											
36,0											
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro			
								VERIF: Nélson Pinheiro			

SONDAGEM S3



Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH			SONDAGEM															
				OBRA: FARFETCH CAMPUS			SC4															
				PROCESSO: T1712																		
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 16,50																
EXECUÇÃO: 16/04/2021				M: - 41571.771		INCLINAÇÃO: VERTICAL																
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172340.315		COTA DE BOCA: 35.72																
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 19.22																
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT														
							REC.(%) R.Q.D.(%)	1.ª FASE (15 cm) 2.ª+3ª FASE (30 cm) PENETRAÇÃO (cm)														
1,0		ROTAÇÃO		ATERRO CONSTITUÍDO POR SOLOS RESIDUAIS SAIBRENTOS, CONTENDO TERRA VEGETAL E ENTULHOS.	ZG6																	
2,0				TERRA VEGETAL SILTO-ARGILOSA. COR CASTANHA ESCURA.					1	2												45
3,0				ARGILA SILTOSA A LODOSA, ALUVIONAR. COR CASTANHA ESCURA.					1	2												45
4,0					ZG5	W5																
5,0				GRANITO GNAISSICO DECOMPOSTO. ARENO-SILTOSO. TEXTURA PRESERVADA, REVELANDO MARCADA DEFORMAÇÃO/ ORIENTAÇÃO METAMÓRFICA. MICÁCEO. ALGO OXIDADO. COR CASTANHA ACINZENTADA.			ZG3	10	26											45		
6,0					ZG2	F5	W4															
7,0						F3																
8,0						F5																
9,0						F3																
10,0						GRANITO GNAISSICO. MEDIANAMENTE ALTERADO. MUITO MICÁCEO. MARCADA DEFORMAÇÃO/ ORIENTAÇÃO TEXTURAL. DIACLASES A 45º DE SUPERFÍCIES LISAS, OXIDADAS. COR CASTANHA ACINZENTADA.	ZG1		W3													
11,0						F4																
12,0						F2																
13,0						F4-5																
14,0						GRANITO DE GRÃO MÉDIO, DE DUAS MICAS. MEDIANAMENTE ALTERADO. ABUNDANTES INTERCALAÇÕES PEGMATÍTICAS DE CARIZ SILICIOSO E ASPETO GROSSEIRO. DIACLASES A 45º, DE SUPERFÍCIES ÁSPERAS, MUITO OXIDADAS. COR ACASTANHADA COM PASSAGENS ESBRANQUIÇADAS.			F3-4													
15,0																						
16,0																						
17,0	FIM DA SONDAGEM																					
18,0																						
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro														
								VERIF: Nélson Pinheiro														

SONDAGEM S4





Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH		SONDAGEM																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				OBRA: FARFETCH CAMPUS		SC5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
				PROCESSO: T1712		1/2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 19,40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
EXECUÇÃO: 19/04/2021				M: - 41573.800		INCLINAÇÃO: VERTICAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172268.989		COTA DE BOCA: 36.19																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 16.79																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																							
							REC.(%) 1 R.Q.D.(%) 0 25 50 75 100	1.ª FASE (15 cm) 2.ª+3ª FASE (30 cm) 0 10 20 30 40 50 60	PENETRAÇÃO (cm) 0 10 20 30 40 50 60																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
1,0		ROTAÇÃO		ATERRO CONSTITUÍDO POR SOLOS RESIDUAIS SAIBRENTOS, CONTENDO TERRA VEGETAL E ENTULHOS.	ZG6	F5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									

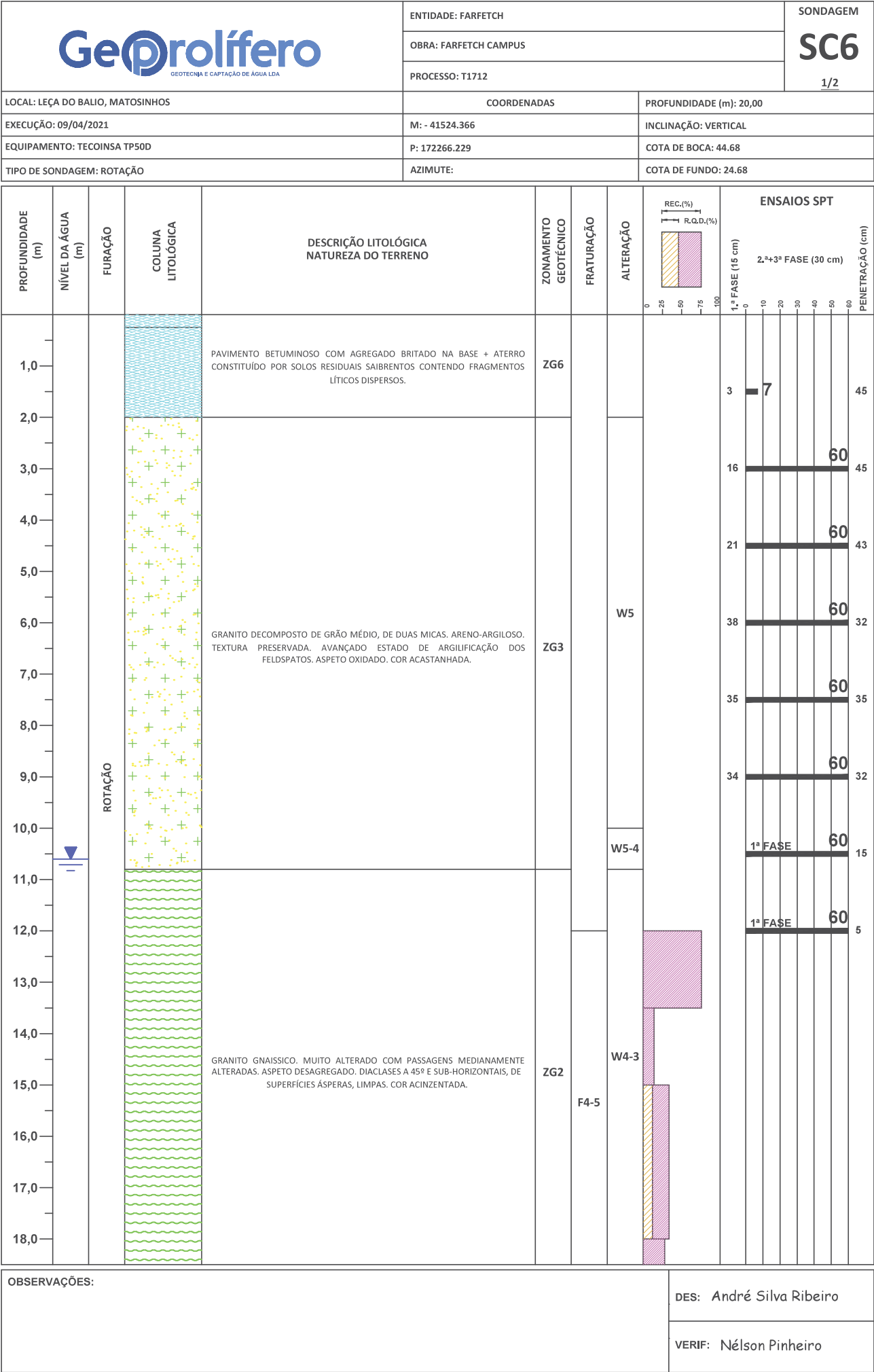
Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH			SONDAGEM		
				OBRA: FARFETCH CAMPUS			SC5		
				PROCESSO: T1712					
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 19,40			
EXECUÇÃO: 19/04/2021				M: - 41573.800		INCLINAÇÃO: VERTICAL			
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172268.989		COTA DE BOCA: 36.19			
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 16.79			
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	REC.(%) R.Q.D.(%) 1.ª FASE (15 cm) 2.ª+3.ª FASE (30 cm) 1007550250PENETRAÇÃO (cm)	
19,0				(CONTINUA)	ZG1	F4	W3-2		
20,0	FIM DA SONDAGEM								
21,0									
22,0									
23,0									
24,0									
25,0									
26,0									
27,0									
28,0									
29,0									
30,0									
31,0									
32,0									
33,0									
34,0									
35,0									
36,0									
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro	
								VERIF: Nelson Pinheiro	

SONDAGEM S5









Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH			SONDAGEM							
				OBRA: FARFETCH CAMPUS			SC6							
				PROCESSO: T1712			2/2							
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00								
EXECUÇÃO: 09/04/2021				M: - 41524.366		INCLINAÇÃO: VERTICAL								
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172266.229		COTA DE BOCA: 44.68								
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 24.68								
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT						
19,0				(CONTINUA)	ZG2	F4-5	W4-3	REG.(%) R.Q.D.(%)	1.ª FASE (15 cm)			2.ª+3.ª FASE (30 cm)		PENETRAÇÃO (cm)
20,0				FIM DA SONDAGEM										
21,0														
22,0														
23,0														
24,0														
25,0														
26,0														
27,0														
28,0														
29,0														
30,0														
31,0														
32,0														
33,0														
34,0														
35,0														
36,0														
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro						
								VERIF: Nelson Pinheiro						

SONDAGEM S6



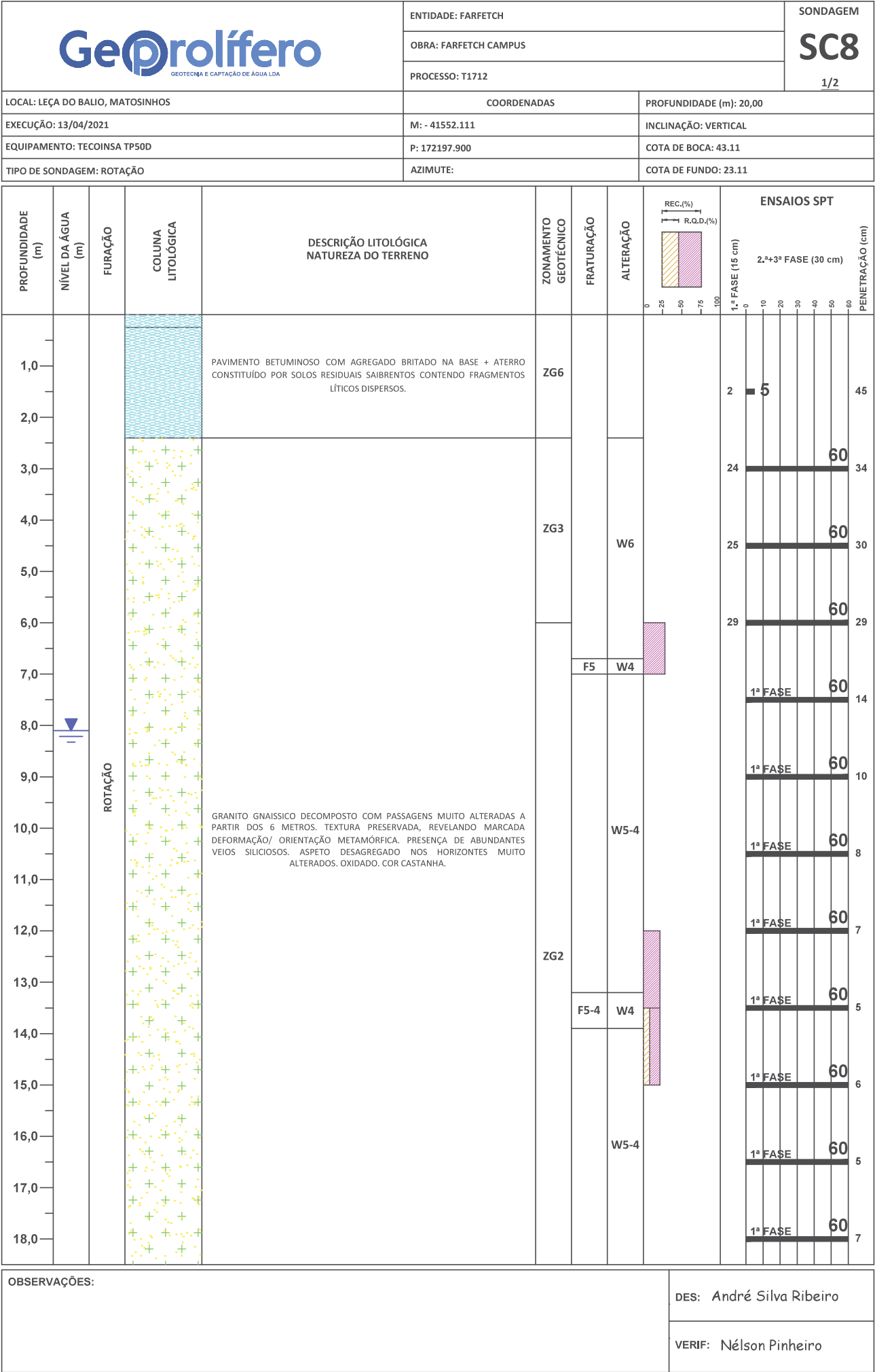
Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH		SONDAGEM						
				OBRA: FARFETCH CAMPUS		SC7						
				PROCESSO: T1712		1/2						
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00						
EXECUÇÃO: 07/04/2021				M: - 41473.258		INCLINAÇÃO: VERTICAL						
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172266.961		COTA DE BOCA: 46.00						
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 26.00						
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUMNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT				
							REC.(%) R.Q.D.(%)					
				PAVIMENTO BETUMINOSO COM AGREGADO BRITADO NA BASE.	ZG6							
1,0		ROTAÇÃO			ZG4							
2,0												
3,0												
4,0												
5,0												
6,0						ZG3						
7,0												
8,0												
9,0												
10,0												
11,0				GRANITO DE GRÃO MÉDIO, DE DUAS MICAS. MEDIANAMENTE ALTERADO. DIACLASES A 45º E SUB-HORIZONTAIS, DE SUPERFÍCIES RUGOSAS, OXIDADAS. COR ACASTANHADA.	F5	F3-4						
12,0												
13,0					F5							
14,0					F4							
15,0					F3							
16,0				GRANITO GNAISSICO. MEDIANAMENTE ALTERADO. MARCADA DEFORMAÇÃO/ ORIENTAÇÃO TEXTURAL. DIACLASES A 45º E SUB-HORIZONTAIS, DE SUPERFÍCIES LISAS, GERALMENTE LIMPAS. COR CINZENTA.								
17,0												
18,0												
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro				
								VERIF: Néilson Pinheiro				

Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH			SONDAGEM				
				OBRA: FARFETCH CAMPUS			SC7				
				PROCESSO: T1712							
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00					
EXECUÇÃO: 07/04/2021				M: - 41473.258		INCLINAÇÃO: VERTICAL					
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172266.961		COTA DE BOCA: 46.00					
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 26.00					
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT			
19,0				(CONTINUA)	ZG1	F5	W3	REC.(%) R.Q.D.(%)	1.ª FASE (15 cm)	2.ª+3.ª FASE (30 cm)	PENETRAÇÃO (cm)
20,0				FIM DA SONDAGEM							
21,0											
22,0											
23,0											
24,0											
25,0											
26,0											
27,0											
28,0											
29,0											
30,0											
31,0											
32,0											
33,0											
34,0											
35,0											
36,0											
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro			
								VERIF: Nelson Pinheiro			

SONDAGEM S7







Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH				SONDAGEM			
				OBRA: FARFETCH CAMPUS				SC8			
				PROCESSO: T1712							
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00					
EXECUÇÃO: 13/04/2021				M: - 41552.111		INCLINAÇÃO: VERTICAL					
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172197.900		COTA DE BOCA: 43.11					
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 23.11					
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT			
							REC.(%) R.Q.D.(%)				
19,0				(CONTINUA)	ZG2		W5-4				
20,0				FIM DA SONDAGEM							
21,0											
22,0											
23,0											
24,0											
25,0											
26,0											
27,0											
28,0											
29,0											
30,0											
31,0											
32,0											
33,0											
34,0											
35,0											
36,0											
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro			
								VERIF: Nélson Pinheiro			

SONDAGEM S8



Geoprolífero GEOTECNIA E CAPTAÇÃO DE ÁGUA LDA				ENTIDADE: FARFETCH		SONDAGEM										
				OBRA: FARFETCH CAMPUS		SC9										
				PROCESSO: T1712		1/2										
LOCAL: LEÇA DO BALIO, MATOSINHOS				COORDENADAS		PROFUNDIDADE (m): 20,00										
EXECUÇÃO: 22/04/2021				M: - 41529.427		INCLINAÇÃO: VERTICAL										
EQUIPAMENTO: TECOINSA TP50D				P: 172124.069		COTA DE BOCA: 42.61										
TIPO DE SONDAGEM: ROTAÇÃO				AZIMUTE:		COTA DE FUNDO: 22.61										
PROFUNDIDADE (m)	NÍVEL DA ÁGUA (m)	FURAÇÃO	COLUNA LITOLÓGICA	DESCRIÇÃO LITOLÓGICA NATUREZA DO TERRENO	ZONAMENTO GEOTÉCNICO	FRATURAÇÃO	ALTERAÇÃO	ENSAIOS SPT								
							REC.(%) R.Q.D.(%)	1.ª FASE (15 cm) 2.ª+3.ª FASE (30 cm)								
1,0		ROTAÇÃO		ATERRO PREDOMINANTEMENTE CONSTITUÍDO POR SOLOS RESIDUAIS SAIBRENTOS.	ZG6			5	4						45	
2,0																
3,0											2	3				
4,0																
5,0									1	7						45
6,0					GRANITO DECOMPOSTO DE GRÃO MÉDIO, DE DUAS MICAS. ARENO-ARGILOSO. COR CASTANHA.	ZG3		W5-4	1ª FASE 60						15	
7,0							1ª FASE 60						5			
8,0					GRANITO DE GRÃO MÉDIO, DE DUAS MICAS. MEDIANAMENTE ALTERADO A POUCO ALTERADO. DIACLASES PREDOMINANTEMENTE A 45º E SUB-VERTICAIS, DE SUPERFÍCIES ÁSPERAS, REVESTIDAS POR CROSTAS FERRUGINOSAS. COR CASTANHA A ACINZENTADA.	ZG1	F4-3									
9,0																
10,0							F4-5									
11,0								W3								
12,0																
13,0																
14,0																
15,0							F4-3									
16,0																
17,0								W2								
18,0																
OBSERVAÇÕES:								DES: André Silva Ribeiro								
								VERIF: Nélson Pinheiro								

SONDAGEM S9



