

ACESSO SUL **À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10**



FASE III – PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

JULHO 2024

EDA RENOVAVEIS**ESTUDO PRÉVIO E ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO ACESSO SUL À
PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10****FASE III – PROJETO DE EXECUÇÃO****ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO**

Documento nº	40713-PE-0100-EG	Data:	31-07-2024
--------------	------------------	-------	------------

	Nome	Função	Assinatura
Elaborado	Sónia Pinto	Eng.ª Geóloga	
Verificado	Eva Jerónimo	Eng.ª Civil	
Aprovado	Paulo Soares	Eng.º Civil	

Registo de Revisões:

Revisão	Data	Elaborado	Verificado	Aprovado	Descrição
1.ª edição	31-07-2024	SP/GP	EJ	PCS	Estudo Geológico-Geotécnico

ESTUDO PRÉVIO E ELABORAÇÃO DO PROJETO DE EXECUÇÃO DO ACESSO SUL À PLATAFORMA DOS POÇOS CL8, CL9 E CL10

FASE III – PROJETO DE EXECUÇÃO

ESTUDO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO

ÍNDICE

1	INTRODUÇÃO	1
2	ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO GERAL	3
3	ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO.....	5
4	SISMICIDADE	8
5	TRABALHOS DE RECONHECIMENTO	10
5.1	INTRODUÇÃO	10
5.2	POÇOS DE RECONHECIMENTO.....	10
5.3	ENSAIOS DE LABORATÓRIO.....	13
6	CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA	16
6.1	ZONAMENTO GEOTÉCNICO.....	16
6.2	PARÂMETROS GEOTÉCNICOS	16
7	TERRAPLENAGENS.....	18
7.1	DECAPAGEM.....	18
7.2	ESCAVABILIDADE.....	18
7.3	CAMADA DE FUNDAÇÃO DE PAVIMENTOS.....	20
7.4	REUTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS.....	20
8	CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO.....	21

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Tipos de terreno.....	8
----------------------------------	---

Quadro 2 - Resumo do resultados dos trabalhos de reconhecimento.....	10
Quadro 3 - Poços de prospeção geológico-geotécnica.....	11
Quadro 4 - Resultados dos ensaios de identificação. Classificação de solos	13
Quadro 5 - Parâmetros geotécnicos	17

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Localização do acesso na Carta Militar do Arquipélago dos Açores – Folha Oriental 32 - Ponta Delgada (S. Miguel) e Oriental 33 - Vila Franca do Campo (S. Miguel) à escala: 1:25 000.....	3
Figura 2 - Localização do acesso sobre imagem aérea (Google Earth).....	4
Figura 3 – Localização do acesso na Carta Geológica de São Miguel, Folha A e Folha B (Açores) à escala 1:50 000 da DGMSG (1959).....	6
Figura 4 – Localização da escoada lávica (imagens fornecidas pela EDA-Renováveis).....	7
Figura 5 - Localização das nascentes (imagens fornecidas pela EDA-Renováveis).....	7
Figura 6 - Zonamento sísmico no Arquipélago dos Açores, Grupo Ocidental	8
Figura 7 - Curva Granulométrica	14
Figura 8 - Parâmetros geológicos, geotécnicos e geomecânicos envolvidos na caracterização dos maciços para efeitos de desmonte (adaptado de Pettifer e Fookes, 1994 apud DGEG, 2011).....	19
Figura 9 - Capacidade resistente presumida para fundações superficiais quadradas para assentamentos que não excedam 5% da largura da fundação (anexo G do EC7 (NP EN 1997-1, 2010)).....	21

ANEXOS

Anexo 1: Log geológico dos poços de prospeção geológica e geotécnica

Anexo 2: Relatórios dos ensaios laboratoriais

1 INTRODUÇÃO

No âmbito do contrato celebrado entre a EDA-Renováveis e a COBA para elaboração do Estudo Prévio e Elaboração do Projeto de Execução do Acesso Sul à Plataforma dos Poços CL8, CL9 e CL10 no âmbito da implantação da conduta de transporte de geofluido até à Central Geotérmica da Ribeira Grande no setor Cachaços - Lombadas na área da Mata do Botelho, freguesia da Conceição, no concelho de Ribeira Grande, Ilha de São Miguel, apresenta-se o respetivo Estudo Geológico-Geotécnico.

Com objetivo de proceder à caracterização geológica e geotécnica do acesso, avaliar os movimentos de terras a realizar ao longo do seu traçado, verificar a viabilidade de reutilizar os materiais provenientes das escavações em aterros, bem como verificar as condições de fundação na zona da ponte, a COBA elaborou um programa de reconhecimento que incluía a execução de duas sondagens nos encontros da ponte sobre a ribeira das Roças e nove poços de reconhecimento ao longo do traçado.

No seguimento da entrega do programa de reconhecimento ficou acordado com a EDA-Renováveis que os trabalhos de reconhecimento decorreriam em duas fases: 1.^a fase com a abertura dos poços de reconhecimento e 2.^a fase com a realização das sondagens de reconhecimento.

No presente estudo geológico e geotécnico apresenta-se a análise resultante da abertura dos poços de reconhecimento e dos resultados dos ensaios de laboratório realizados sobre as amostras remexidas colhidas em cada um dos poços de reconhecimento.

Para elaboração do presente estudo geológico e geotécnico, foram analisados os elementos disponibilizados pela EDA-Renováveis, a visita de reconhecimento que ocorreu no dia 16 de agosto de 2023, onde foi realizada uma avaliação preliminar de eventuais soluções para realização do acesso e zonas de travessia, as informações recebidas por parte da EDA-Renováveis no que concerne à geologia ocorrente ao longo do traçado, bem como os trabalhos de reconhecimento que foram realizados nesta fase.

Foi igualmente considerado o levantamento topográfico fornecido pela EDA-Renováveis de maio de 2024, onde consta o levantamento da escoada lávica traquítica ocorrente na margem esquerda da ribeira das Roças.

No estudo que agora se apresenta, que constitui, conforme referido, uma primeira fase, são assim descritos e interpretados os trabalhos desenvolvidos, que constaram do planeamento e execução de uma campanha de prospeção geotécnica e da consulta e recolha de elementos bibliográficos da especialidade existentes sobre o local.

A campanha de prospeção foi realizada em março de 2024, de acordo com o plano de prospeção geológico-geotécnico elaborado pela COBA, em setembro de 2023 e revisto em janeiro de 2024, com a aprovação da EDA-Renováveis.

Os trabalhos de prospeção compreenderam a execução de oito poços de reconhecimento. Durante a abertura dos poços procedeu-se à recolha de amostras remexidas sobre as quais foram realizados ensaios de laboratório.

Nos capítulos seguintes apresenta-se o enquadramento geográfico e geológico do local e apresentam-se os trabalhos de reconhecimento e ensaios de laboratório efetuados, visando a definição do cenário geológico-geotécnico ocorrente neste local, a considerar no presente projeto.

Tecem-se igualmente considerações sobre as terraplenagens ao longo do traçado e as condições de fundação da ponte.

ELEMENTOS DISPONÍVEIS

Para elaboração do presente Estudo Geológico-Geotécnico, foram analisados os seguintes elementos:

- Levantamento topográfico fornecido pela EDA-Renováveis (julho e agosto de 2023 e maio de 2024);
- Carta Militar do Arquipélago dos Açores - Oriental | 32 - Ponta Delgada (S. Miguel) à escala: 1:25 000;
- Carta Militar do Arquipélago dos Açores - Oriental | 33 - Vila Franca do Campo (S. Miguel) à escala: 1:25 000;
- Carta Geológica de São Miguel, Folha A (Açores) à escala 1:50 000 da DGMSG (1959);
- Carta Geológica de São Miguel, Folha B (Açores) à escala 1:50 000 da DGMSG (1959);
- Geologic Map of São Miguel, Azores. MOORE, R.B. (1991);
- Relatório – Acesso Sul à plataforma dos poços geotérmicos CL8, CL9 e CL10. Poços de prospeção geológica e geotécnica. EDA-Renováveis, março 2024;
- Ensaio de laboratório AÇORGE, março 2024;
- Ensaio de laboratório LREC, abril 2024.

Foi ainda tida em consideração a visita de reconhecimento que ocorreu no dia 16 de agosto de 2023, onde foi realizada uma avaliação preliminar de soluções para realização do traçado do acesso da central aos poços.

2 ENQUADRAMENTO GEOGRÁFICO GERAL

Pretende-se criar um acesso que ligará a Central Geotérmica à plataforma dos poços CL8, CL9 e CL10, o qual inclui uma ponte sobre a ribeira das Roças, e que suportará a instalação das condutas de transporte de geofluido destes poços até à Central.

Para caracterização geológica e geotécnica do acesso, de modo a poder avaliar os movimentos de terras a realizar ao longo do seu traçado, verificar a viabilidade de reutilizar os materiais provenientes das escavações em aterros, bem como verificar as condições de fundação na zona da ponte, a COBA elaborou um programa de reconhecimento que incluía a execução de duas sondagens nos encontros da ponte sobre a ribeira das Roças e 9 poços de reconhecimento ao longo do traçado.

Com esse objetivo foi definido o seguinte traçado implantado na Carta Militar do Arquipélago dos Açores, Folha Oriental | 32 - Ponta Delgada (S. Miguel) e Oriental | 33 - Vila Franca do Campo (S. Miguel), à escala: 1:25 000 e sobre a imagem aérea conforme representado na Figura 1 e Figura 2, respetivamente, bem como no Desenho 40713-AP-GEO-DE-0001.

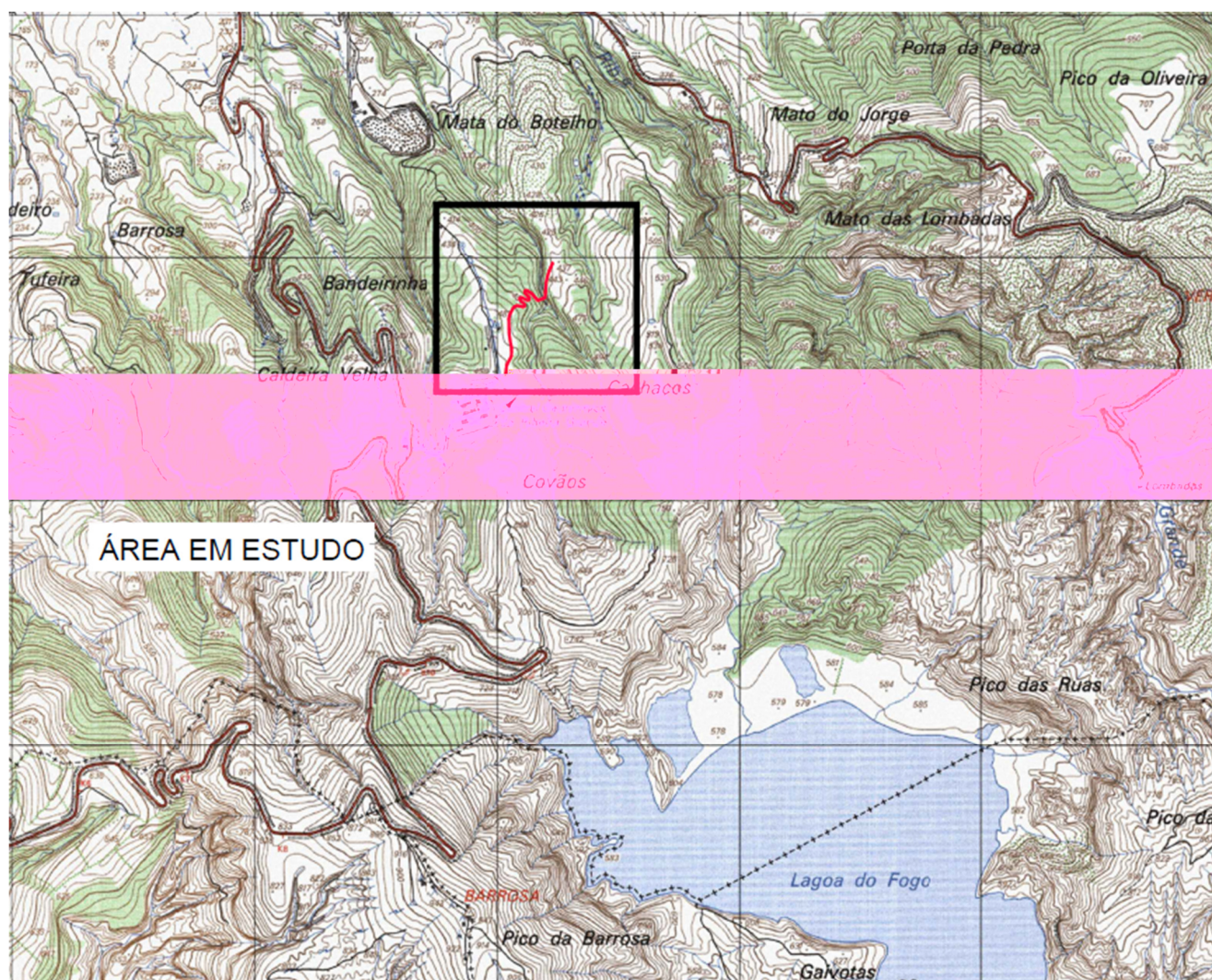


Figura 1 - Localização do acesso na Carta Militar do Arquipélago dos Açores – Folha Oriental | 32 - Ponta Delgada (S. Miguel) e Oriental | 33 - Vila Franca do Campo (S. Miguel) à escala: 1:25 000

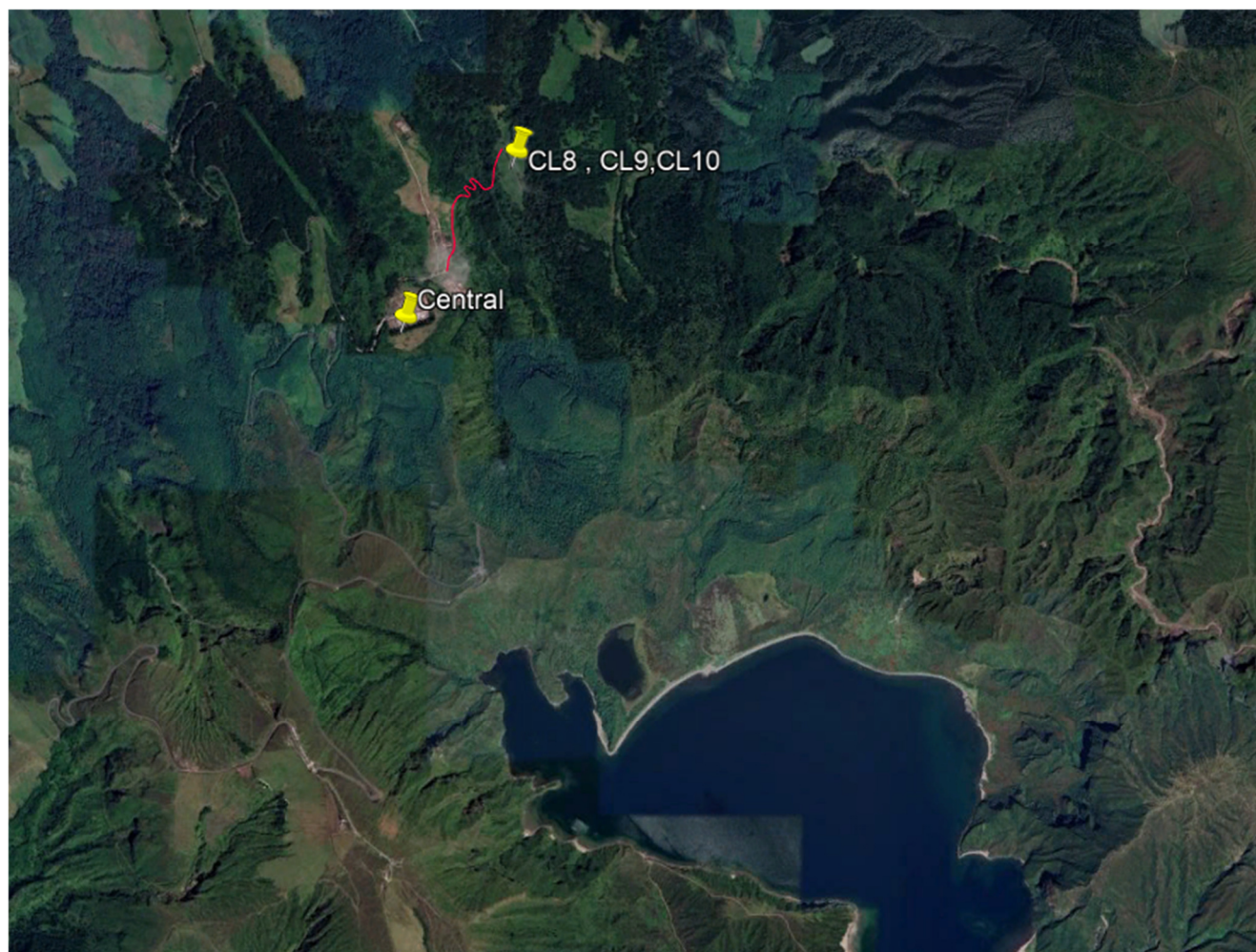


Figura 2 - Localização do acesso sobre imagem aérea (Google Earth)

3 ENQUADRAMENTO GEOLÓGICO

Do ponto de vista geomorfológico a área em estudo encontra-se no Maciço Vulcânico da Serra de Água de Pau. Esta serra é um complexo vulcânico, traquítico, cuja caldeira principal é ocupada pela Lagoa do Fogo. Além desta cratera principal existem nas vertentes desta serra outros pontos de emissão secundária de lavas traquíticas, assim como alguns aparelhos vulcânicos andesíticos e basálticos.

Na área em estudo, as rochas lávicas encontram-se cobertas por materiais de projeção, aflorando aquelas, sobretudo ao longo das linhas de água em consequência da erosão daqueles materiais de cobertura, Figura 3.

Tendo por base o que foi possível observar no local, o traçado que se desenvolve entre os km 0+000 ao km 0+718 desenvolver-se-á predominantemente em formações piroclásticas. Na zona da travessia sob a ribeira das Roças, prevê-se que no encontro esquerdo da ribeira ocorram formações rochosas, tendo sido observada a sua presença, escoada lávica, entre o km 0+175 e 0+215, tendo sido identificadas no levantamento topográfico (Figura 4).

Assim, ao longo do traçado, conforme referido, é expectável que os materiais interessados pelas escavações sejam predominantemente constituídos, por brechas vulcânicas, escórias, lapillis, pedra-pomes, cinzas e tufos.

Com efeito, de acordo com a Carta Geológica de São Miguel, Folha A e B (Açores) à escala 1:50 000 da DGMSG (1959), Figura 3, no local de implantação do acesso ocorrem predominantemente “*Materiais de projeção – pr*”. A carta identifica a presença de formações traquíticas, τ , junto à central, não tendo as mesma sido identificadas durante o reconhecimento de campo. No Desenho 40713-AP-GEO-DE-0001 é igualmente apresentado o traçado sobre a carta geológica.

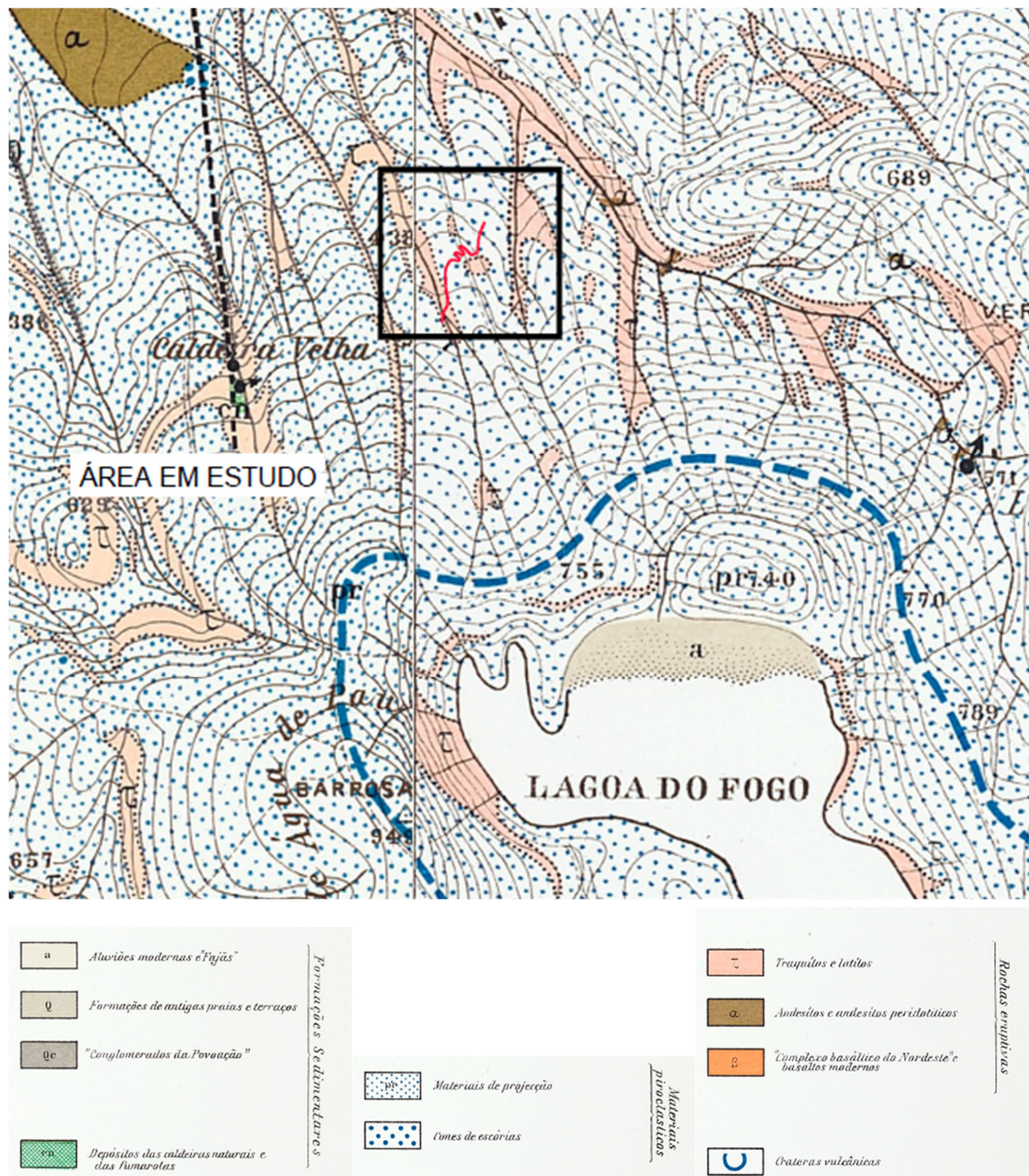


Figura 3 – Localização do acesso na Carta Geológica de São Miguel, Folha A e Folha B (Açores) à escala 1:50 000 da DGMSG (1959)

Durante a abertura dos poços de reconhecimento não foi interessado um nível freático, não obstante foram identificadas duas nascentes, a primeira, de maior caudal, na margem esquerda cerca do km 0+185, cuja água brota diretamente das fraturas e a segunda na margem direita, com menor caudal, cerca do km 0+125, na zona dos depósitos pomíticos (Figura 5).

Localização aproximada (afloramentos rochosos):

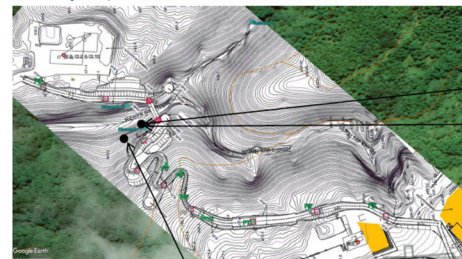
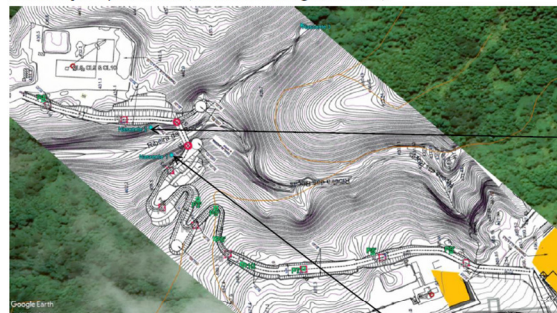
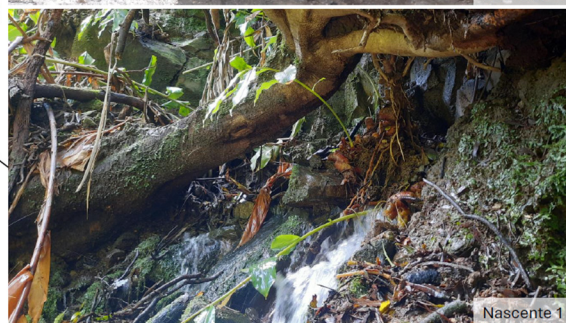


Figura 4 – Localização da escoada lávica (imagens fornecidas pela EDA-Renováveis)

Localização aproximada (nascentes de água fria lisa):



Nascente 2



Nascente 1

Figura 5 - Localização das nascentes (imagens fornecidas pela EDA-Renováveis)

4 SISMICIDADE

De acordo com a norma NP EN 1998-1 de 2010, a região abrangida pelo presente estudo situa-se na zona sísmica 2.1 para a ação sísmica Tipo 2, o que corresponde a uma aceleração máxima de referência de projeto (a_{gR}) de $2,5 \text{ m/s}^2$ (Figura 6).

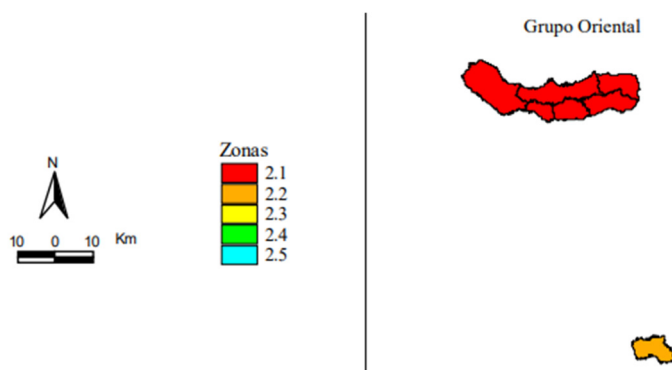


Figura 6 - Zonamento sísmico no Arquipélago dos Açores, Grupo Ocidental

Esta norma define espectros de potência consoante a natureza dos terrenos (Tipos A, B, C, D e E), conforme se apresenta no Quadro 1. Os terrenos ocorrentes agrupam-se, de um modo geral:

- Traçado do acesso e encontro direito da ponte: terrenos do tipo C;
- Encontro esquerdo da ponte: terrenos do tipo A.

Quadro 1 - Tipos de terreno

Tipos de Terreno	Descrição do Perfil Estratigráfico	Parâmetros		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT}	c_u (kPa)
A	Rochas ou formação geológica de tipo rochosos, 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 rija, 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 de 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
E	Perfil de solo com um estrato aluvionar superficial com valores de v_s do tipo C ou D e uma espessura entre cerca de 5 e 20 m, situado sobre um estrato mais rígido.	-	-	-

Tipos de Terreno	Descrição do Perfil Estratigráfico	Parâmetros		
		$v_{s,30}$ (m/s)	N_{SPT}	c_u (kPa)
s1	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10 m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade ($IP > 40$) e um elevado teor em água	< 100 (indicativo)	-	10 - 20
s2	Depósitos de solos com potencial de liquefação, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A - E ou S1	-	-	-

5 TRABALHOS DE RECONHECIMENTO

5.1 INTRODUÇÃO

A campanha de prospeção geotécnica, realizada pela EDA-RENOVÁVEIS em março de 2023, compreendeu a execução de oito poços de reconhecimento, P1, P3, P5 a P10, com amostragem da formação geológica mais representativa para realização de ensaios de laboratório para caracterização geotécnica, de modo a permitir avaliar a escavabilidade dos materiais, a sua adequabilidade como camada de base para a plataforma da via, bem como verificar a viabilidade dos materiais provenientes das escavações poderem ser reutilizados como aterro.

Foram realizadas duas campanhas de ensaios de laboratório, a 1.^a no laboratório da AÇORGE e a 2.^a para aferição de alguns resultados no laboratório do LREC:

- Laboratório da AÇORGE: amostras colhidas nos poços P1, P3, P5 a P10 (março 2024);
- laboratório do LREC: amostras colhidas nos poços P3, P6 e P10 (abril 2024).

O acompanhamento dos trabalhos de prospeção foi assegurado por dois geólogos da EDA-Renováveis (António Franco e Tiago Guimarães).

A localização dos trabalhos de prospeção é apresentada no Desenho 40713-AP-GEO-DE-0002.

No Quadro 2 apresenta-se um resumo dos trabalhos de prospeção e dos ensaios de laboratório realizados.

Quadro 2 - Resumo do resultados dos trabalhos de reconhecimento

Item	Descrição	Unidade	Qtd
1	Poços de reconhecimento		
1.1	Abertura de poços com retroescavadora, com a recolha de amostras remexidas	u	8
2	Ensaio laboratoriais nas amostras remexidas (solos)		
2.1	Análises granulométricas por peneiração	u	8+3*
2.2	Limites de Atterberg (LL, LP)	u	8+3*
2.3	Determinação do teor em água natural, Wn	u	8+3*
(*) – (AÇORGE+LREC)			

5.2 POÇOS DE RECONHECIMENTO

O plano de prospeção geológico-geotécnica previa a execução de nove poços de reconhecimento (P1 a P9) ao longo do traçado. Por razões de acessibilidade, a localização da maioria dos poços foi ajustada relativamente ao plano inicial, aproximando-os do caminho de mateiro ou do acesso mais próximo existente, nomeadamente os poços P1, P4, P5, P6, P8 e P9. Do programa de reconhecimento inicial, não se conseguiram executar os poços P2 e P4, pois localizavam-se em zonas sem acesso. Entretanto, face os resultados obtidos durante o desenvolvimento dos trabalhos no terreno, foi executado um poço adicional, P10, para delimitação de uma zona com formações mais alteradas.

Em resumo, foram executados oito poços de reconhecimento, conforme localização indicada na Quadro 3 e no Anexo I. Os poços foram abertos com recurso a uma retroescavadora KOMATSU PC80MR, tendo-se atingido uma profundidade variável entre 3,0 e 3,5 m (próxima do limite do alcance da máquina). Os poços de prospeção geológica e geotécnica foram executados ao longo do traçado entre a Central Geotérmica e os poços geotérmicos CL8, CL9 e CL10 (Quadro 3 e Anexo I).

A abertura dos poços visou a observação direta das formações ocorrentes quanto à sua litologia, detetar a eventual presença de água e possibilitar a recolha de amostras remexidas para posterior caracterização laboratorial.

Os boletins individuais dos poços, com a sua identificação, profundidade atingida e descrição da natureza litológica dos terrenos atravessados, e respetivas fotografias, encontram-se no Anexo I.

Durante a abertura dos poços de reconhecimento não foi intersetado o nível freático em nenhum dos poços.

No Quadro 3 apresenta-se um resumo dos resultados obtidos, com a indicação das coordenadas dos poços e a identificação das amostras remexidas ensaiadas. A localização em planta consta no 40713-AP-GEO-DE-0002.

Quadro 3 - Poços de prospeção geológico-geotécnica

Poço nº	Coordenadas (WGS84 26N)		Prof. (m)	Formação geológica	Descrição	Amostra ensaiada
	M	P				
P1	633229	4182953	0,0 - 0,7	At	Aterro de tufo lítico	-
			0,7 - 3,2	Tfc	Tufo lítico castanho, moderadamente consolidado	A1/P1
P3	633129	4182819	0,0 - 0,15	TV	Terra vegetal	-
			0,15 - 1,8	Tfc	Tufo lítico castanho claro, moderadamente consolidado	-
			1,8 - 3,0	Dpm	Depósitos de pedra-pomes esbranquiçados, moderadamente consolidado	A8/P3
			0,0 - 0,8	Tfc	Tufo lítico castanho claro moderadamente consolidado	-
P5	633120	4182794	0,8 - 2,2	Dpm	Depósitos de pedra-pomes cinzento claro a esbranquiçado, fraca a moderadamente consolidado	-
			2,2 - 3,1	Tfcz	Tufo lítico cinzento claro, moderadamente consolidado	A2/P5
P6	633096	4182796	0,0 - 0,2	TV	Terra vegetal	-
			0,2 - 1,2	Tfcz	Tufo lítico cinzento claro, fraca a moderadamente consolidado	-

Poço nº	Coordenadas (WGS84 26N)		Prof. (m)	Formação geológica	Descrição	Amostra ensaiada
	M	P				
P7	633054	4182723	1,2 - 3,2	Tfc	Tufo lítico castanho escuro acinzentado, moderadamente consolidado	A3/P6
			0,0 - 0,1	TV	Terra vegetal	-
			0,1 - 2,2	Tfc	Tufo lítico castanho claro a alaranjado moderadamente consolidado	-
			2,2 - 3,5	Tfcz	Tufo lítico cinzento claro, moderadamente consolidado	A4/P7
P8	633066	4182658	0,0 - 0,1	TV	Terra vegetal	-
			0,1 - 3,2	Tfcz	Tufo lítico cinzento, moderadamente consolidado	A5/P8
P9	633058	4182581	0,0 - 0,6	At	Aterro de bagacina	-
			0,6 - 3,8	Tfcz	Tufo lítico cinzento, moderadamente consolidado	A6/P9
P10	633064	4182777	0,0 - 0,15	TV	Terra vegetal	-
			0,15 - 1,8	Tfc	Tufo lítico castanho claro, moderadamente consolidado	-
			1,8 - 3,0	Tfc	Tufo lítico castanho a castanho claro, moderadamente consolidado	A7/P10

Formação geológica: TV (Terra vegetal), At (aterros), Tfc/Tfcz – tufo líticos; Dpm – Depósitos de pedra-pomes

Em geral nos poços realizados foi reconhecida a existência de um nível superficial de terra vegetal (Tv), com espessura compreendida entre 0,1 e 0,2 m.

Nos poços P1 e P9 foram identificados materiais de aterro; no poço P1 com 0,7 m de espessura, constituídos por materiais resultantes das escavações realizadas para a plataforma dos poços geotérmicos CL8, CL9 e CL10 e no poço P9 com 0,6 m de espessura, constituídos por materiais resultantes do saneamento da plataforma do poço geotérmico CL7.

Subjacente aos materiais recentes, aterros e terra vegetal, ocorrem depósitos piroclásticos, incluindo tufo e tufo líticos, constituídos por uma matriz de cinza, e proporções variáveis de líticos de lava e pedra-pomes (de dimensão milimétrica até cerca de 20 cm), e depósitos de pedra-pomes. Correspondem a solos maioritariamente constituídos por areias siltosas de cor cinzenta e castanha, moderadamente consolidados.

Nos poços de reconhecimento P3 e P5 foram ainda identificados depósitos mais espessos de pedra-pomes, de cor cinzenta claro a esbranquiçada, fraca a moderadamente consolidados.

No Desenho 40713-AP-GEO-DE-0002 e Desenho 40713-AP-GEO-DE-0003 é apresentada a litologia interessada ao longo do traçado em planta e no perfil longitudinal.

5.3 ENSAIOS DE LABORATÓRIO

Em cada poço foi recolhida uma amostra remexida da formação geológica mais representativa, num total de oito amostras, para realização de ensaios de caracterização geotécnica em laboratório, no Laboratório da AÇORGEO – Sociedade de Estudos Geotécnicos, Lda. Posteriormente três das amostras foram igualmente conduzidas ao laboratório do LREC.

Sobre as amostras colhidas nos poços, foram realizados os seguintes ensaios de laboratório, cujos boletins dos ensaios se apresentam no Anexo II:

- onze análises granulométricas por peneiração a realizar sobre amostras colhidas nos poços P1, P3, P5 a P10;
- onze determinações dos limites de Atterberg (LL e LP) a realizar sobre amostras colhidas nos poços P1, P3, P5 a P10;
- onze determinações do teor em água natural (W_n) a realizar sobre amostras colhidas nos poços P1, P3, P5 a P10.

Os resultados dos ensaios de identificação encontram-se resumidos no Quadro 4, no qual se inclui igualmente a classificação dos solos de acordo com a Classificação Unificada Revista (ASTM, 2000) e com a Classificação para Fins Rodoviários (AASHTO).

Quadro 4 - Resultados dos ensaios de identificação. Classificação de solos

Poço nº	Amostra nº	Prof. (m)	Formação geológica	Análise granulométrica			Limites Atterberg			Teor água W_n (%)	Classificação dos solos	
				%	%	%	LL	LP	IP		ASTM	AASHTO
				< #200	#200 - #4	> #4	(%)	(%)	(-)			
P1	A1/P1	2,5	Tfc	27	70	3	NP	NP	NP	65	SM	A - 2 - 4 (0)
P3	A8/P3	2,5	Dpm	21	32	47	NP	NP	NP	94	(GM)s	A - 1 - b (0)
P5	A2/P5	2,5	Tfcz	32	55	12	NP	NP	NP	36	SM	A - 2 - 4 (0)
P6	A3/P6	2,0	Tfc	22	49	29	NP	NP	NP	63	(SM)g	A - 1 - b (0)
P7	A4/P7	2,5	Tfcz	10	82	8	NP	NP	NP	17	(SW - SM)	A - 1 - b (0)
P8	A5/P8	2,0	Tfcz	2	70	28	NP	NP	NP	29	(SW)g	A - 1 - b (0)
P9	A6/P9	2,0	Tfcz	2	83	15	NP	NP	NP	22	(SP)g	A - 1 - b (0)
P10	A7/P10	2,5	Tfc	24	71	5	NP	NP	NP	66	SM	A - 2 - 4 (0)
P3L*	40460	2,5	Dpm	29	38	33	NP	NP	NP	129	(SM)g	A - 2 - 4 (0)
P6L*	40461	2,0	Tfc	22	51	27	NP	NP	NP	81	(SM)g	A - 1 - b (0)
P10L*	40470	2,5	Tfc	23	62	15	NP	NP	NP	63	(SM)g	A - 1 - b (0)

(*) – (LREC)

Formação geológica: TV (Terra vegetal), At (aterros), Tfc/Tfcz – tufo líticos; Dpm – Depósitos de pedra-pomes

Os ensaios foram realizados sobre os solos colhidos nos materiais piroclásticos, constituídos por tufos e pedra-pomes, fundamentalmente arenosos.

Os tufos, Tf, são solos que apresentam uma percentagem, em peso, de seixos ($\% > \#4$) que varia entre 3 e 29%, uma percentagem, em peso, de areia ($\#200 < \% < \#4$) que varia entre 51 e 83% e de finos ($\% < \#200$) entre 2 e 32%.

Os depósitos de pedra-pomes detetados no poço P3, amostra A8/P3 (AÇORGE) e 40460 (LREC), são constituídos por uma percentagem, em peso, de seixos ($\% > \#4$) de 47 e 33%, uma percentagem, em peso, de areia ($\#200 < \% < \#4$), de 32 e 38% e de finos ($\% < \#200$) de 21 e 29%.

Em termos de plasticidade os materiais piroclásticos apresentam um comportamento não plástico - NP.

De acordo com a classificação ASTM os tufos caracterizam-se predominantemente por areias siltosas (SM), por vezes com seixo (SM)g.

Verifica-se que a amostra de pedra-pomes colhida no poço P3 foi ensaiada em dois laboratórios distintos. Pelo facto de, no ensaio realizado no laboratório da AÇORGE a percentagem de areia ser superior à de seixos leva a que seja classificada como (GM)s - seixo siltoso com areia, ao invés de (SM)g – areia siltosa com seixo (LREC). Não obstante não se considera que o seu comportamento geotécnico seja diferenciado por esse facto.

Segundo a classificação AASHTO, os materiais ensaiados inserem-se maioritariamente no grupo A-1 e A-2.

Na Figura 7 apresentam-se as curvas granulométricas dos materiais.

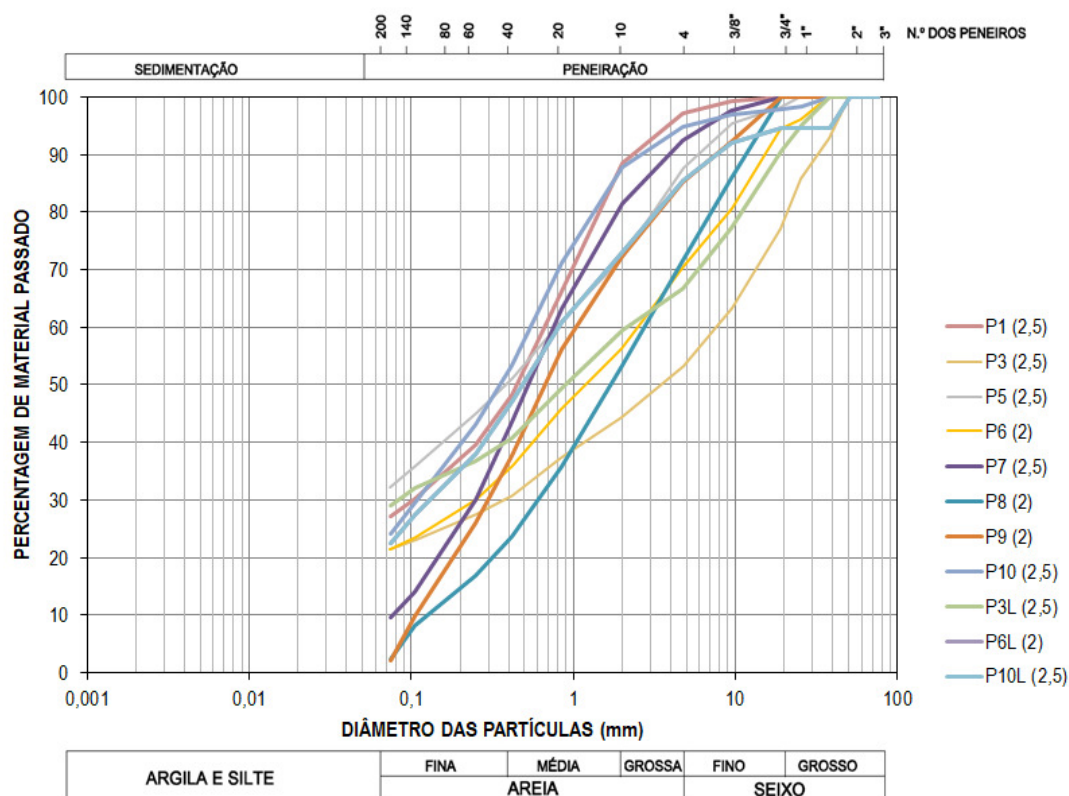


Figura 7 - Curva Granulométrica

Foram realizados ensaios para determinação do teor em água natural, W_n , tendo-se verificado uma grande dispersão nos resultados, nomeadamente entre os valores obtidos nas amostras ensaiadas no laboratório da AÇORGEIO que variam entre 17 e 94%. Nas amostras ensaiadas no laboratório do LREC, obtiveram-se valores que variam entre 63 e 129%.

Em geral, considera-se que os valores obtidos são elevados, eventualmente derivado do seu índice de vazios. Recorrendo a bibliografia existente, parece ser expectável teores em água elevados em solos piroclásticos, nomeadamente quando ocorrem solos do tipo pedra-pomes ou intercalações do mesmo.

6 CARACTERIZAÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA

6.1 ZONAMENTO GEOTÉCNICO

Com base nos resultados obtidos nos trabalhos de prospeção realizados no âmbito do presente estudo e em estudos anteriores, bem como nas observações efetuadas no reconhecimento de superfície, consideram-se as seguintes unidades lito-geotécnicas, do topo para a base:

Recente

Zona Geotécnica 3B - Terra vegetal (Tv)

Em geral, no local ocorre um nível superficial de terra vegetal (Tv), com espessura compreendida entre 0,1 e 0,2 m, de cor castanha, com raízes.

Zona Geotécnica 3A - Aterros (At)

Os aterros foram identificados junto às plataformas dos poços geotérmicos, nomeadamente no:

- P1 - plataforma dos poços CL8, CL9 e CL10. Constituído por tufo líticos, com 0,7 m de espessura;
- P9 - plataforma do poço CL7. Constituído por aterro de bagacina, com 0,6 m de espessura.

Materiais piroclásticos

Zona Geotécnica 2 - Materiais de projeção (pr)

Subjacente à zona ZG3 ocorrem os materiais de projeção (solos piroclásticos), constituídos essencialmente por tufo e pedra-pomes, fundamentalmente arenosos, de cor castanha e cinzenta. São constituídos predominantemente por areias siltsas (SM) e inseridas nos grupos A-1 e A-2, com uma percentagem de finos entre 2 e 32%, não plásticos.

Escoada lávica traquítica

Zona Geotécnica 1 – Traquitos (τ)

Foi identificada junto à margem esquerda da ribeira das Roças uma escoada lávica traquítica com cerca de 20 a 25 m de espessura, constituindo uma formação rochosa competente.

No Desenho 40713-AP-GEO-DE-0002 e Desenho 40713-AP-GEO-DE-0003 é apresentado o zonamento geológico e geotécnico interessado ao longo do traçado em planta e no perfil longitudinal.

6.2 PARÂMETROS GEOTÉCNICOS

De acordo com os resultados obtidos na campanha de prospeção realizada, no conhecimento do tipo de solos e rochas ocorrentes e na bibliografia da especialidade, sugerem-se os parâmetros geotécnicos constantes no Quadro 5, para as zonas geotécnicas anteriormente definidas.

Quadro 5 - Parâmetros geotécnicos

Zona geotécnica	Descrição	γ_t (kN/m ³)	ϕ' (°)	c' (kPa)	E' (MPa)
ZG3B	Materiais recentes: Terra vegetal (Tv)	--	--	--	--
ZG3A	Materiais recentes: Aterros (At)	16 - 18	20 - 25	0 - 5	2 - 5
ZG2	Materiais piroclásticos: tufos (tf) e pedrapomes (Dpm)	17 - 18	30 - 35	0 - 5	5 - 25
ZG1	Escoada lávica traquítica (τ)	23 - 27	40 - 45	100 - 250	20000 - 50000

γ_t – peso volumico total; ϕ' – atrito efetivo; c' – coesão efetiva; E' – módulo de deformabilidade drenado

7 TERRAPLENAGENS

7.1 DECAPAGEM

A espessura de terra vegetal está diretamente relacionada, entre outros aspetos, com a natureza das formações superficiais ocorrentes, o tipo e densidade da cobertura vegetal. Em termos gerais, estima-se a presença de uma cobertura de terra vegetal em solo argiloso com espessura variável, que em média ronda os 0,10 a 0,20 m, não devendo ultrapassar 0,5 m.

Recomenda-se que, uma vez executada a decapagem da terra vegetal, esta seja conduzida a depósito provisório, com o objetivo de ser reutilizada nos arranjos paisagísticos ou como recobrimento dos taludes de aterro ou de escavação com inclinação igual ou inferior a 1,0V:1,5H.

7.2 ESCAVABILIDADE

As características de desmonte dos materiais geológicos interessados ao longo do traçado das condutas estão intimamente relacionadas com a natureza das formações.

Com o objetivo de se avaliar, em termos gerais, a escavabilidade dos terrenos, considerou-se quer a informação proveniente dos trabalhos de prospeção realizados, nomeadamente, dos poços de reconhecimento, quer os elementos obtidos no decurso do reconhecimento de superfície.

Assim, considera-se que:

- Materiais piroclásticos (tufo e pedra-pomes): a escavação poderá ser realizada, em regra, com meios mecânicos correntes (escavadoras) e muito pontualmente com recurso a martelo pneumático para fragmentação de blocos rochosos de maiores dimensões que possam ocorrer;
- Escoda lávica traquítica: dependendo do seu grau de fraturação e alteração, a escavação poderá ser realizada, com *ripper* (zonas mais alteradas e mais fraturadas) ou com martelo pneumático e/ou explosivos (zonas menos alteradas e menos fraturadas).

Na Figura 8 apresenta-se um gráfico que permite estimar o tipo de desmonte em função do estado de resistência da rocha, grau de fraturação e de alteração, índice de resistência à carga pontual e compressão uniaxial, bem como das características das descontinuidades.

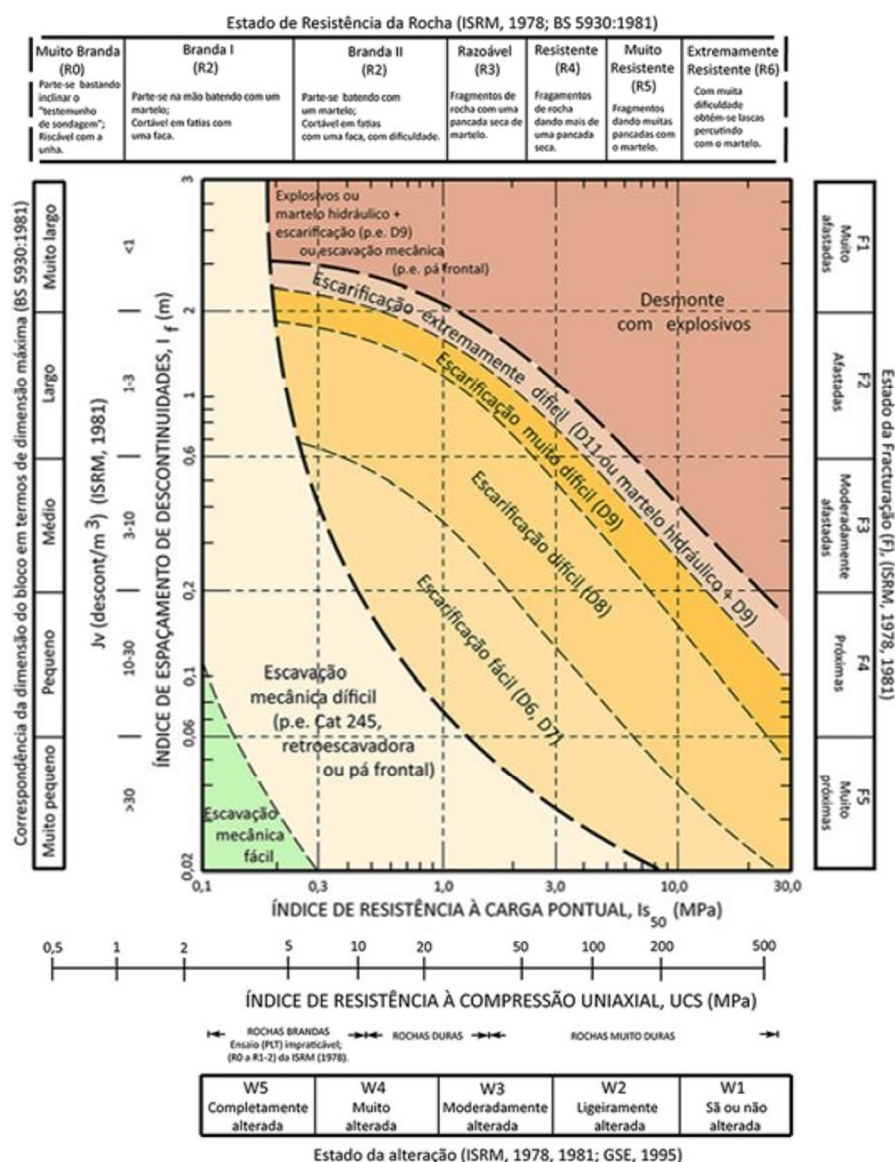


Figura 8 - Parâmetros geológicos, geotécnicos e geomecânicos envolvidos na caracterização dos maciços para efeitos de desmorte (adaptado de Pettifer e Fookes, 1994 apud DGEG, 2011)

Em geral, ao longo do traçado do acesso, tendo por base os trabalhos de reconhecimento e as observações de campo, serão interessados predominantemente os materiais piroclásticos, pelo que se considera que a escavação poderá ser realizada, em grande parte com recurso a meios mecânicos correntes (escavadoras – retroescavadoras e giratórias).

As escavações devem ser sempre acompanhadas por um técnico especializado em geologia/geotecnia de modo a detetar eventuais evidências de movimentos. Devendo o empreiteiro ter em obra soluções de entivacão que permitam atuar a tempo, garantindo a segurança da obra.

Em termos de medição considera-se uma relação de 90% de escavação com meios mecânicos para 10% de desmorte com martelo pneumático/explosivos.

Durante a abertura dos poços não foi identificado o nível de água, no entanto, atendendo às condições climáticas e à presença de linhas de água poderá ser necessário prever recurso a um sistema de bombagem.

7.3 CAMADA DE FUNDAÇÃO DE PAVIMENTOS

Em geral, ao longo do traçado, após a decapagem e escavações os solos de fundação, após regularização e compactação, deverão apresentar boas condições de fundação das camadas de sub-base e base dos pavimentos.

No entanto, identificaram-se zonas ao longo do traçado em que os solos apresentam forte alteração, nomeadamente na zona dos poços P3 (0+300), P6 (0+400) e P10 (0+450), sendo mais intensa na zona do poço P3 e P6.

Nessas zonas considera-se que se deve proceder ao saneamento dos solos mais alterados, até cerca de 0,5 m de profundidade, procedendo à sua substituição pela colocação de materiais de enrocamento, com 0,5 m de espessura. Considera-se a colocação de materiais de enrocamento de dimensão 150/300 mm.

7.4 REUTILIZAÇÃO DOS MATERIAIS

Em termos globais, o reconhecimento geotécnico efetuado permite antecipar que os materiais escavados ao longo do traçado do acesso em estudo serão, em grande parte, apropriados para reutilização como materiais para aterro.

No entanto, face às cotas do traçado proposto não são expectáveis grandes áreas em que o traçado siga em aterro.

8 CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO

Será necessário prever as condições de fundação na zona dos encontros da ponte sob a ribeira das Roças

Na margem esquerda da ribeira o encontro da ponte será fundado diretamente sobre formações rochosas resistentes, sobre a escoada lávica traquítica. Tendo por base o anexo G do EC7 (NP EN 1997-1, 2010), e considerando a litologia, o seu grau de fraturação e o valor tipo de resistência à compressão uniaxial, verifica-se que podem ser consideradas tensões admissíveis da ordem de 1 a 2,5 MPa.

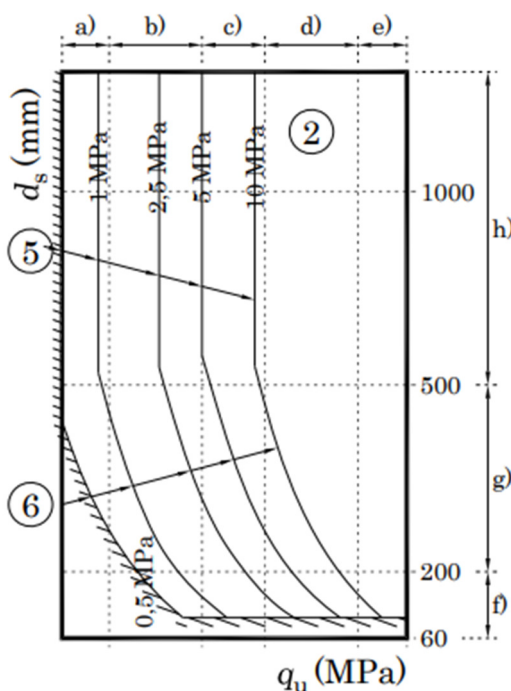


Figura 9 - Capacidade resistente presumida para fundações superficiais quadradas para assentamentos que não excedam 5% da largura da fundação (anexo G do EC7 (NP EN 1997-1, 2010))

Na margem direita da ribeira, ocorrem formações piroclásticas, sendo que, tendo por base os resultados obtidos na campanha de prospeção, no conhecimento deste tipo de solos e na bibliografia da especialidade, estima-se que a tensão admissível esteja compreendida entre 200 e 300 kPa.

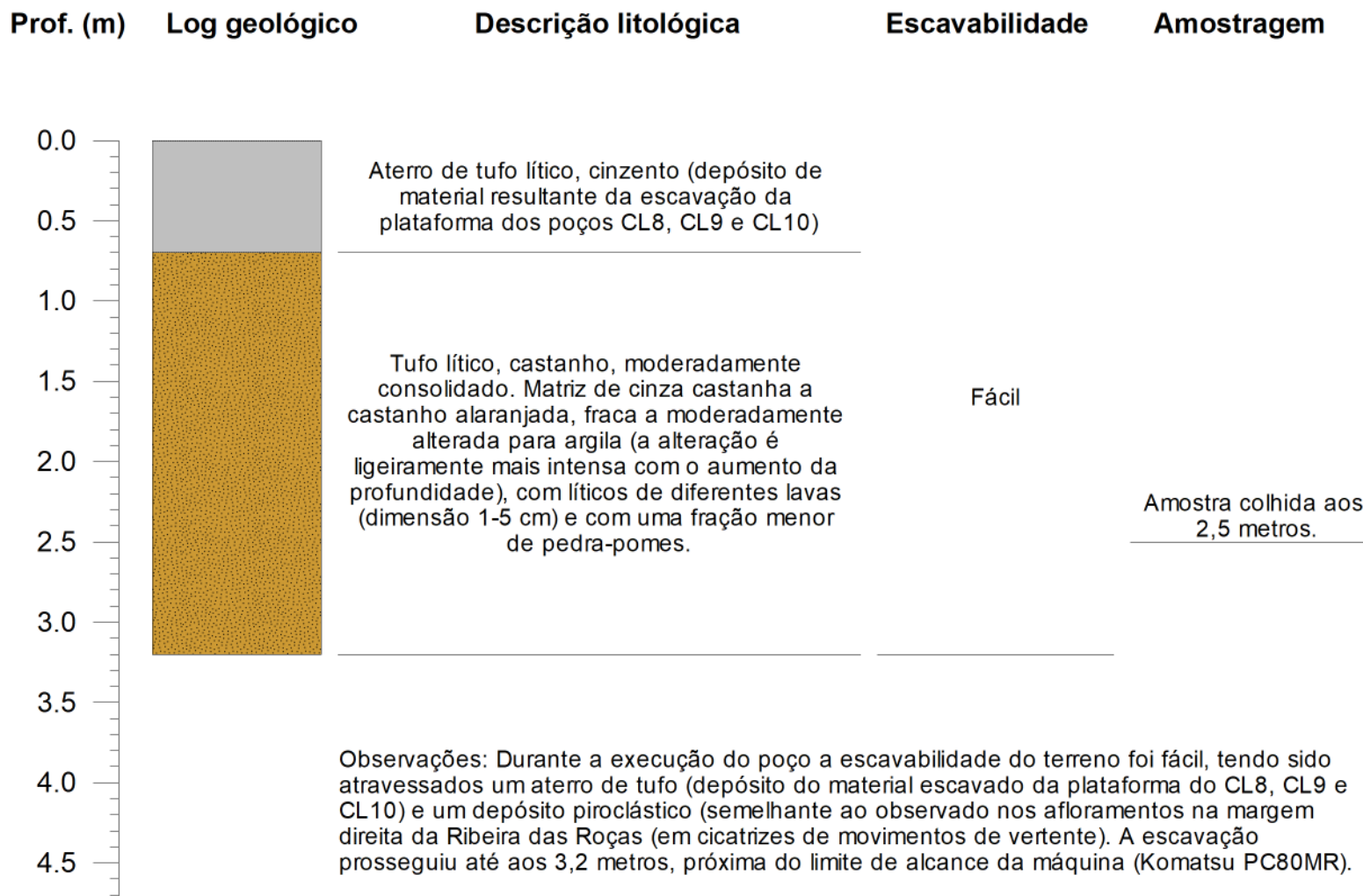
O valor da tensão admissível considerada presume fundações superficiais em solos, considerando um assentamento de 25 mm e uma largura da fundação superior a 1,0 m.

Até tensões dessa ordem poderão ser consideradas fundações diretas, com recurso a sapatas. No caso de se verificar a necessidade de transmitir tensões superiores às acima referidas poderá ser considerado o uso de fundações indiretas, como estacas ou microestacas.

Devem os valores acima ser considerados nesta fase (1.ª Fase) como meramente indicativos, pois conforme referido anteriormente existirá uma 2.ª Fase da campanha de reconhecimento com a realização de duas sondagens, acompanhadas de ensaios SPT, uma em cada encontro da ponte.

ANEXOS

ANEXO 1: LOG GEOLÓGICO DOS POÇOS DE PROSPEÇÃO GEOLÓGICA E GEOTÉCNICA



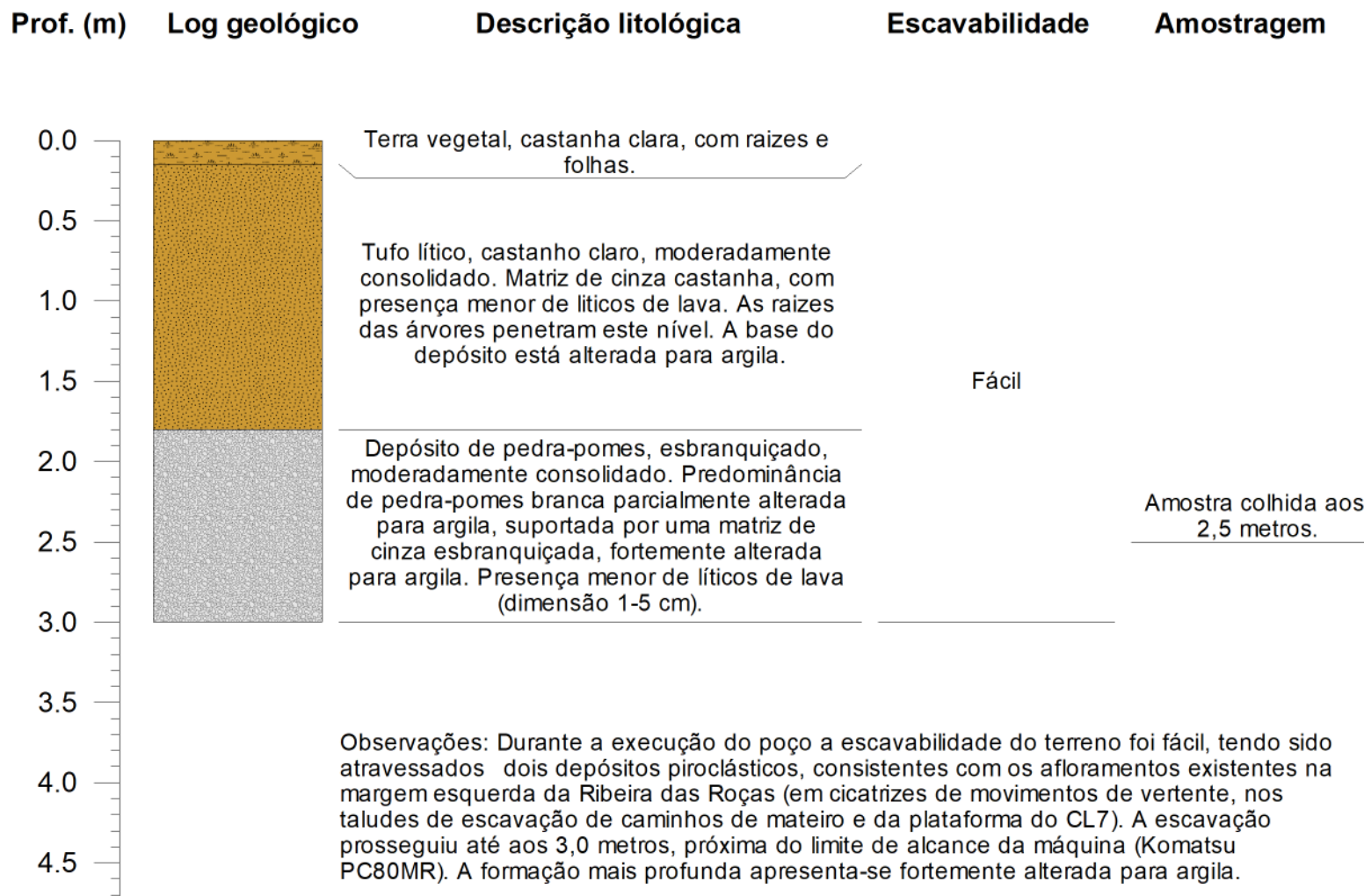
Coordenadas: M = 633229 m; P = 4182953 m; Elevação = 431,1 m.

Data de execução: 18 de março de 2023;

Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR

Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães





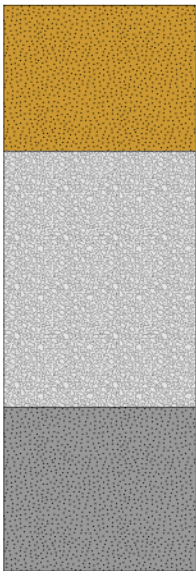
Coordenadas: M = 633129 m; P = 4182819 m; Elevação = 434.0 m.

Data de execução: 25 de março de 2023;

Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR

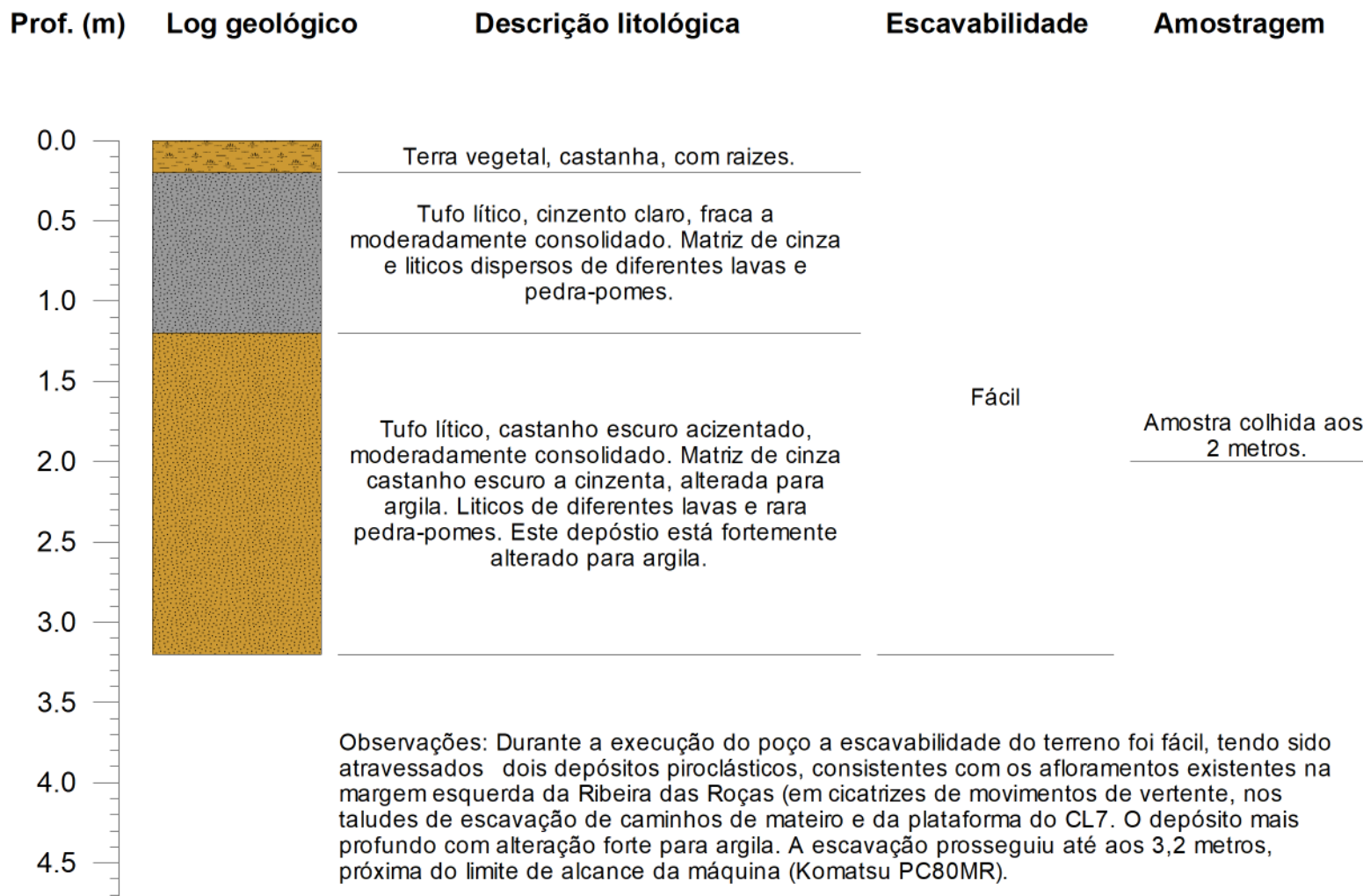
Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães



Prof. (m)	Log geológico	Descrição litológica	Escavabilidade	Amostragem
0.0		Tufo lítico, castanho, moderadamente consolidado. Matriz de cinza acastanhada e líticos de lava (dimensão até 1-2 cm). As raízes das árvores penetram este depósito.	Fácil	Amostra colhida aos 2,5 metros.
0.5				
1.0				
1.5		Depósito de pedra-pomes, cinzento claro a esbranquiçado, fraca a moderadamente consolidado. Predominantemente pedra-pomes branca a cinzenta clara, com uma fração menor de matriz de cinza cinzenta clara, e dispersos líticos de lava.		
2.0				
2.5		Tufo lítico, cinzento claro, moderadamente consolidado. Matriz de cinza cinzenta clara, com cerca de 10% de pedra-pomes branca a cinzenta clara e 10% de líticos de lava.		
3.0				
3.5				
4.0				
4.5				
Observações: Durante a execução do poço a escavabilidade do terreno foi fácil, tendo sido atravessados três depósitos piroclásticos consistentes com os afloramentos existentes na margem esquerda da Ribeira das Roças (em cicatrizes de movimentos de vertente, nos taludes de escavação de caminhos de mateiro e da plataforma do CL7). A escavação prosseguiu até aos 3,1 metros, próxima do limite de alcance da máquina (Komatsu PC80MR).				

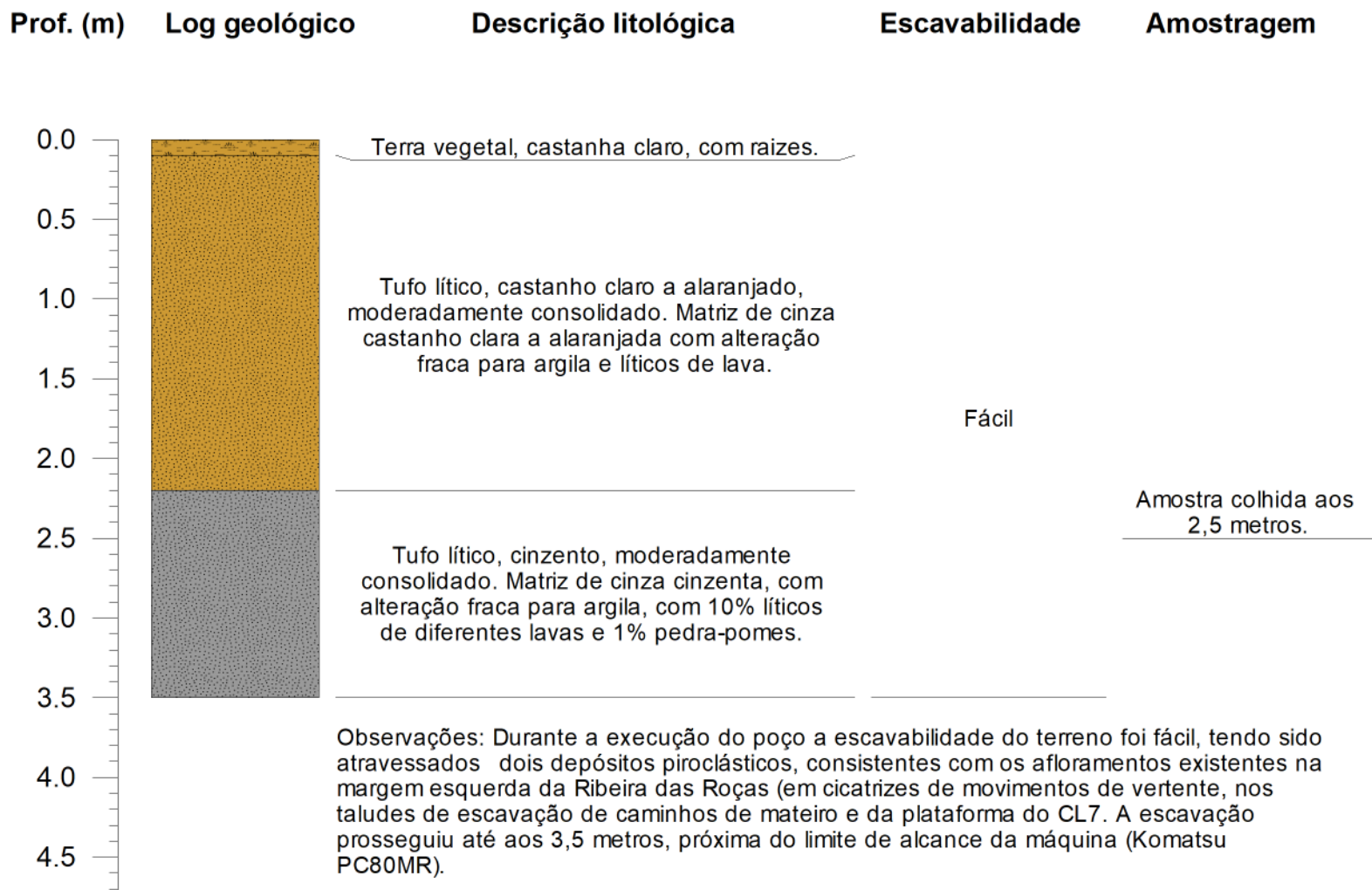
Coordenadas: M = 633120 m; P = 4182794 m; Elevação = 444.1 m.
Data de execução: 18 de março de 2023;
Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR
Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães





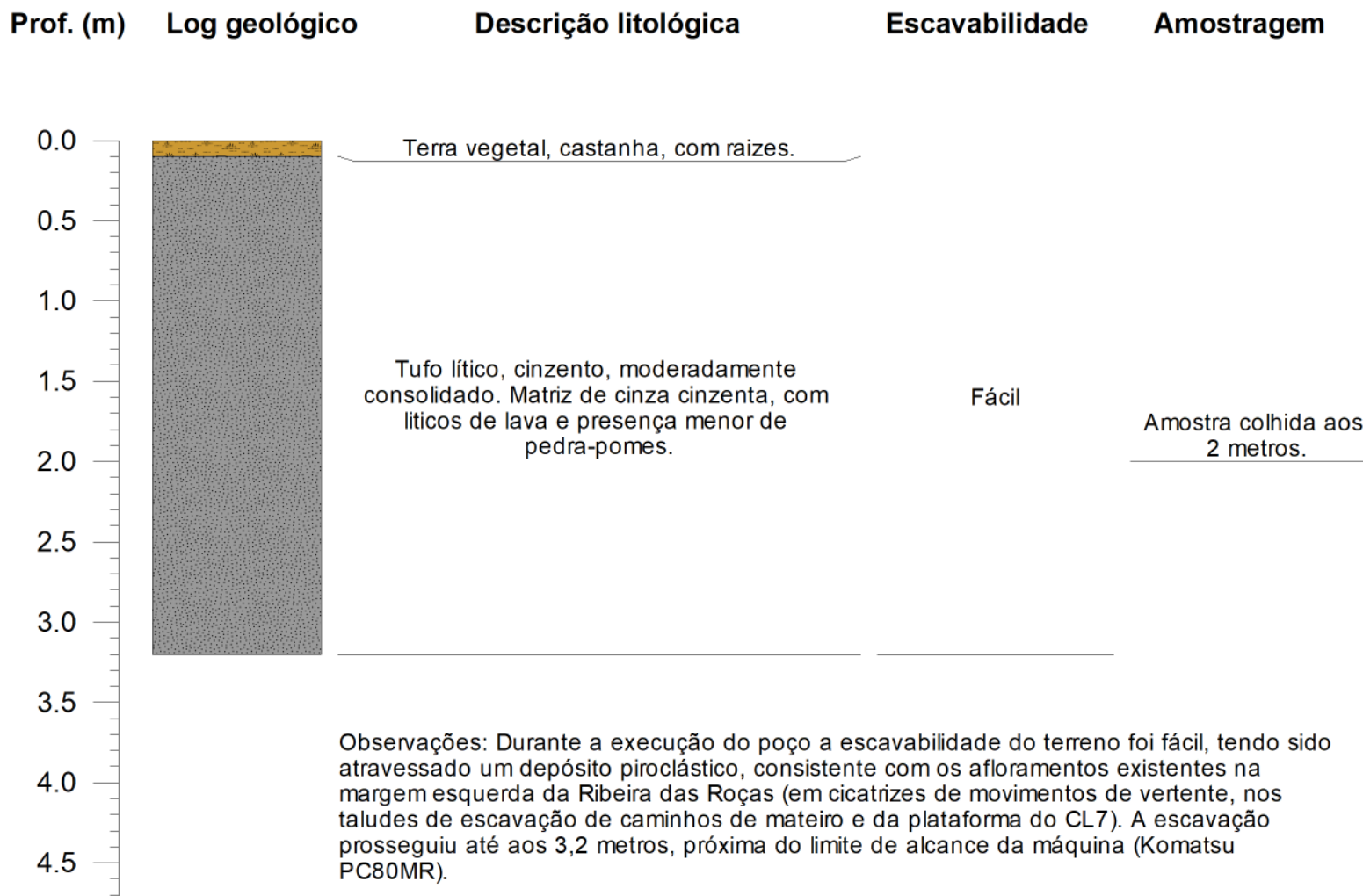
Coordenadas: M = 633096 m; P = 4182796 m; Elevação = 450.4 m.
 Data de execução: 18 de março de 2023;
 Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR
 Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães





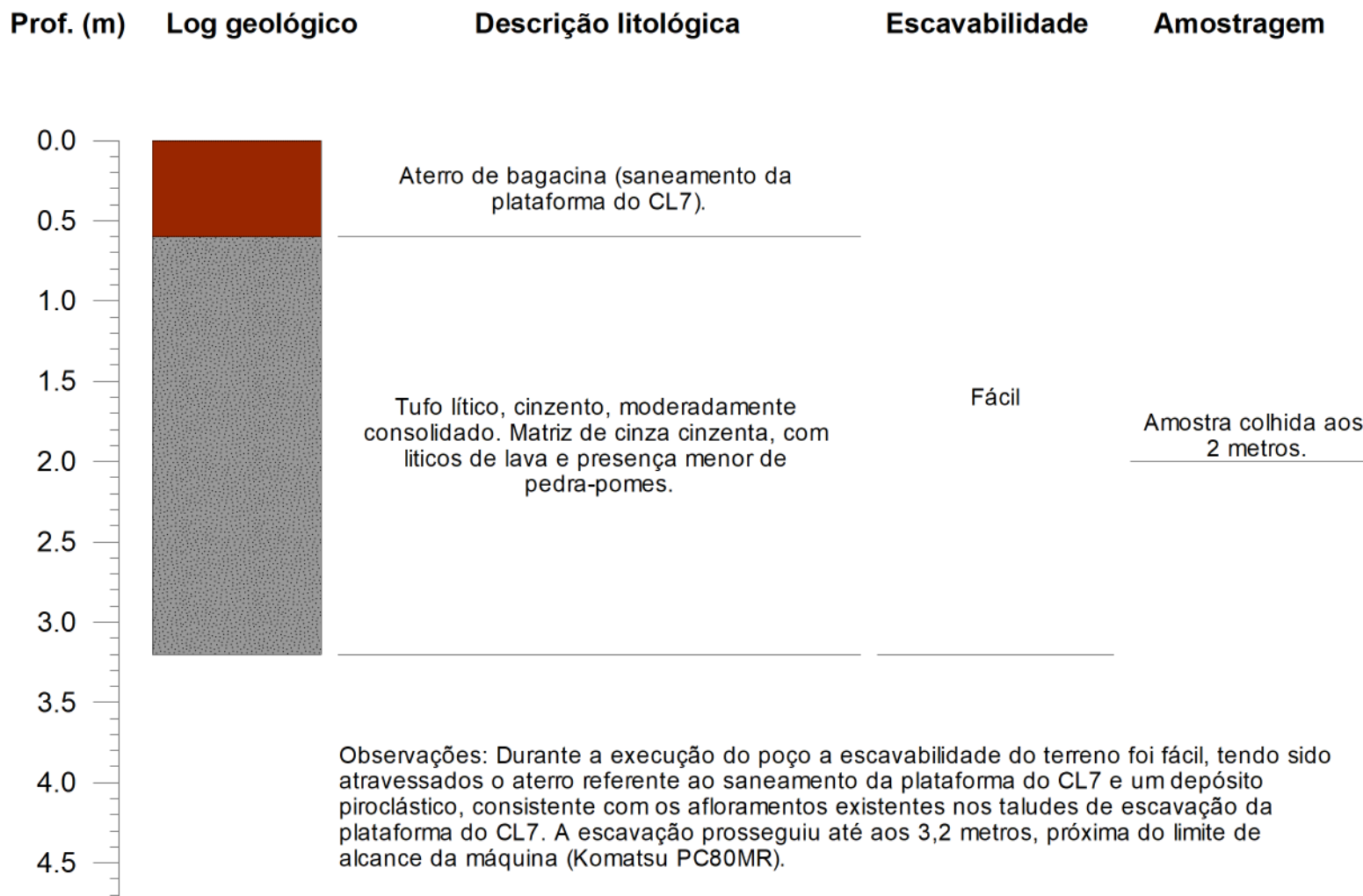
Coordenadas: M = 633054 m; P = 4182723 m; Elevação = 471.3 m.
Data de execução: 18 de março de 2023;
Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR
Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães





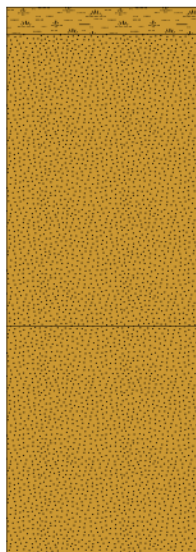
Coordenadas: M = 633066 m; P = 4182658 m; Elevação = 475.5 m.
Data de execução: 18 de março de 2023;
Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR
Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães





Coordenadas: M = 633058 m; P = 4182581 m; Elevação = 486.9 m.
Data de execução: 18 de março de 2023;
Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR
Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães



Prof. (m)	Log geológico	Descrição litológica	Escavabilidade	Amostragem	
0.0		Terra vegetal, castanha clara, com raízes.			
0.5		Tufo lítico, castanho claro, moderadamente consolidado. Matriz de cinza cinzenta clara, com presença menor de líticos de lava e pedra-pomes.			
1.0					
1.5			Fácil		
2.0		Tufo lítico, castanho a castanho alaranjado, moderadamente consolidado. Matriz de cinza castanho alaranjada, com alteração fraca a moderada para argila. Líticos de diferentes lavas.		Amostra colhida aos 2,5 metros.	
2.5					
3.0					
3.5		Observações: Durante a execução do poço a escavabilidade do terreno foi fácil, tendo sido atravessados dois depósitos piroclásticos, consistentes com os afloramentos existentes na margem esquerda da Ribeira das Roças (em cicatrizes de movimentos de vertente, nos taludes de escavação de caminhos de mateiro e da plataforma do CL7). O depósito do fundo apresentava alteração fraca a moderada para argila. A escavação prosseguiu até aos 3,0 metros, próxima do limite de alcance da máquina (Komatsu PC80MR).			
4.0					
4.5					

Coordenadas: M = 633064 m; P = 4182777 m; Elevação = 464.9 m.
Data de execução: 18 de março de 2023;
Máquina usada para a escavação: Komatsu PC55MR
Elaborado por: António Franco e Tiago Guimarães



ANEXO 2: RELATÓRIOS DOS ENSAIOS LABORATORIAIS

LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de GeotecniaBoletim n.º 421
Emitido em 18/04/2024
Página 1 de 2Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente EDA Renováveis, SA
Morada Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
Obra SEM OBRA ASSOCIADA
V/Referência

N/Ref n.º. 430/24

Proc. n.º. 161

SOLOS
Análise Granulométrica por Peneiração Húmida
Especificação LNEC E 239

Identificação da Amostra

Amostra n.º:	40160	Provete n.º:	40160.2
Ref. Externa:		Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande;	Data da Entrada:	12/04/2024
Responsável pela Recolha:	LREC	Data de Ensaio:	17/04/2024

Massa Total da Amostra (g).....	$m_t = 1312,7$
Massa Retida no peneiro de 2,00 mm (g).....	$m_{10} = 532,2$
Massa da Toma <2,00 (g).....	$m_a = 124,6$

Resultados do Ensaio

Dimensão das Aberturas dos Peneiros (mm)	Massa de Material Retido (g)	Percentagem Cumulativa do Material Retido (%)	Percentagem Cumulativa do Material Passado (%)
75,0	0,0	0,0	100,0
50,0	0,0	0,0	100,0
37,5	0,0	0,0	100,0
25,0	64,2	4,9	95,1
19,0	57,4	9,3	90,7
9,50	177,2	22,8	77,2
4,75	136,8	33,2	66,8
2,00	96,6	40,5	59,5
0,850	21,0	50,5	49,5
0,425	18,4	59,2	40,8
0,250	8,7	63,3	36,7
0,106	9,4	67,8	32,2
0,075	5,6	71,0	29,0
Fundo	5,1		

Observações

Amostra P 3;

Modelo: LREC GT S002-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório

Pedro DP. FigueiredoO Responsável Técnico da UL

André Santos, Eng.Visto
O Diretor de Serviços

Ana Malheiro, Dra.



DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Boletim nº. 421
Emitido em 18/04/2024
Página 2 de 2

Visto
O Diretor de LREC

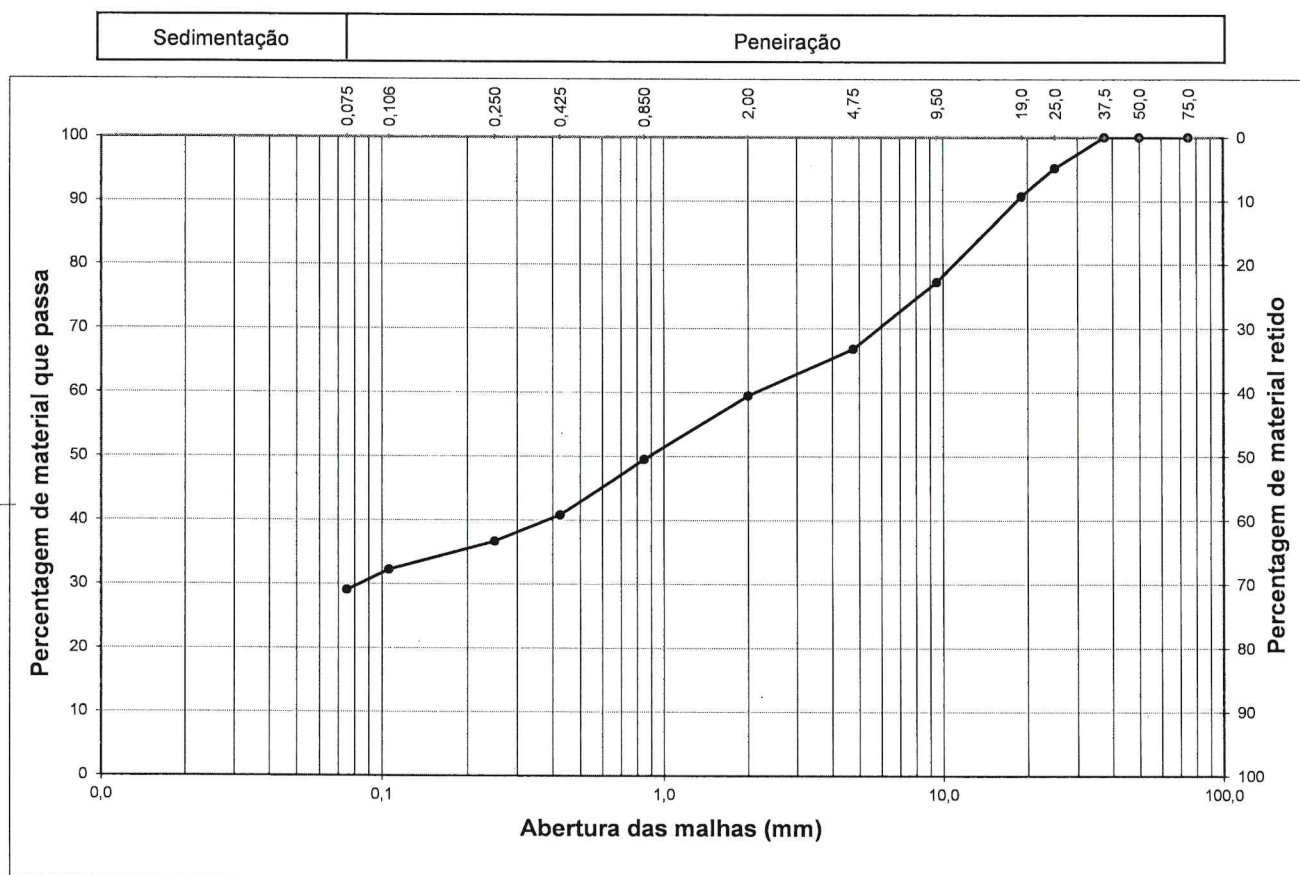
Francisco S. Fernandes

Requerente EDA Renováveis, SA
Morada Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
Obra SEM OBRA ASSOCIADA
V/Referência

N/Ref nº. 430/24

Proc. nº. 161

Curva Granulométrica



Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso	Calhau
Silte		Areia			Cascalho			

Modelo: LREC GT S002-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório
Pedro D.P. Figueiredo

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.



DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente EDA Renováveis, SA
Morada Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
Obra SEM OBRA ASSOCIADA
V/Referência N/Ref n.º. 430/24 Proc. n.º. 161

SOLOS
Determinação dos Limites de Consistência
NP 143:1969

Identificação da Amostra

Amostra n.º	40160	Provetes n.º	40160.3	40160.4
Ref. Externa:		Data da Recolha:	12/04/2024	
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande;		Data da Entrada:	12/04/2024
Preparação da Amostra:	Seca ao Ar		Data de Ensaio:	18/04/2024

Limite de Liquidez

Número de Pancadas	---								
Teor em água									
Limite de Liquidez	NP								
Limite de Liquidez									
70									
65									
60									
55									
50									
45									
40									
35									
25									
N.º de Pancadas									

Limite de Plasticidade

Teor em água					
Limite de Plasticidade	NP				

Índice de Plasticidade

Índice de Plasticidade	NP
------------------------	----

Observações

Responsável pela Recolha: LREC;
Amostra P 3; Solo Pomítico ;

Modelo: LREC GT SO04-01 - Rev. 01

O Técnico de Laboratório
Pedro DP. Figueiredo

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.



LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente EDA Renováveis, SA
Morada Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
Obra SEM OBRA ASSOCIADA
V/Referência

N/Ref n.º. 430/24

Proc. n.º. 161

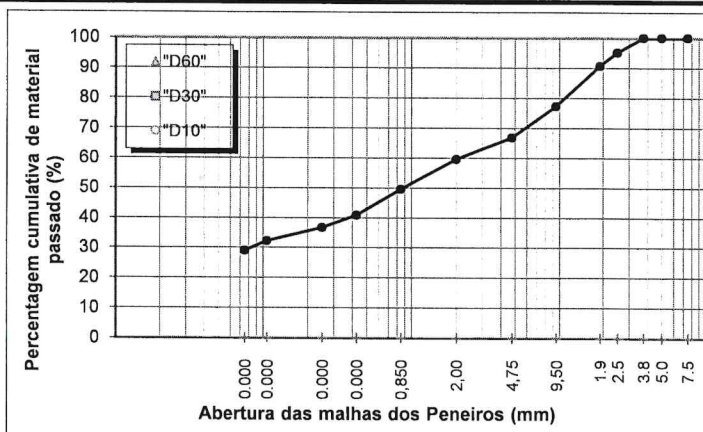
Classificação de Solos Unificada Revista ASTM D 2487-00

Identificação da Amostra

Amostra n.º:	40160	Ref. Externa:		Data de Ensaio:	18/04/2024
Designação da Amostra:	Pomítico			Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande;			Data da Entrada:	12/04/2024

Características da Amostra

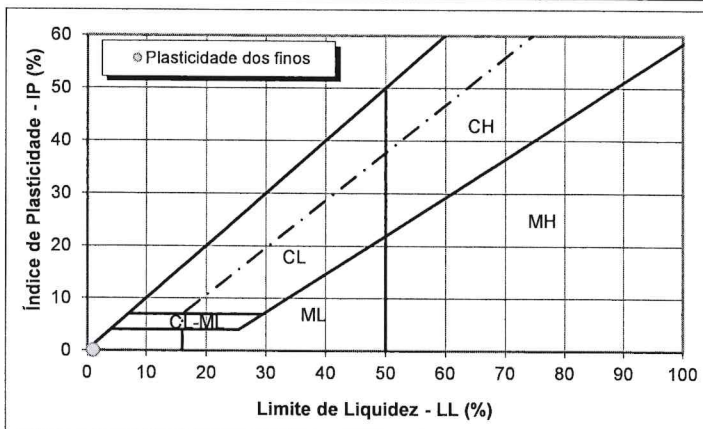
% de Cascalho 33,2 %
% de Areia 37,8 %
% de Finos 29,0 %



Limites de Atterberg

Sem secagem da amostra em estufa

Limite de Liquidez NP
Limite de Plasticidade NP
Índice de Plasticidade NP



Finos Inorgânicos

Classificação

SM - Areia siltosa com cascalho

Observações

Amostra P 3;

Modelo: LREC GT S013-01 - Rev. 00

O Técnico de Laboratório
Pedro DP. Figueiredo

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DO TURISMO, MOBILIDADE E INFRAESTRUTURAS



LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA E PROSPEÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Boletim n.º
Emitido em
Página

418
19/04/2024
1 de 1

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente
Morada
Obra
V/Referência

EDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref n.º 430/24 Proc. n.º 161

Solos - Determinação do Teor em Água NP 84

Identificação da(s) Amostra(s)

Amostra(s) n.º	40161							
Tipo de Solo:	Pomítico	D _{Máx} :	75,0 mm	Data da Entrada:	12/04/2024			
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande;	Data da Recolha:	12/04/2024					

Resultados do Ensaio

					Data do Ensaio: 12/04/2024	
Referência do provete		Massa do Provete Húmido (g)	Massa do Provete Seco (g)	Massa de Água no Provete (g)	Teor em Água do Provete (%)	
Interna	Externa				Determinação	Valor Médio
40161.1		856,3	474,1	382,2	80,6%	80,6%

Observações

40161

Atenção: A massa do provete: 40161.1, é inferior à mínima recomendada Amostra P 6;

Modelo: LREC GT S007-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório

Pedro DP. Figueiredo

Pedro DP. Figueiredo

O Responsável Técnico da UL

André Santos

André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços

Ana Malheiro

Ana Malheiro, Dra.

LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de GeotecniaVisto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente
Morada
Obra
V/ReferênciaEDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref n.º. 430/24

Proc. n.º. 161

SOLOS
Análise Granulométrica por Peneiração Húmida
Especificação LNEC E 239

Identificação da Amostra

Amostra n.º:	40161	Provete n.º:	40161.2
Ref. Externa:		Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande;	Data da Entrada:	12/04/2024
Responsável pela Recolha:	LREC	Data de Ensaio:	17/04/2024

Massa Total da Amostra (g).....	$m_t = 5437,3$
Massa Retida no peneiro de 2,00 mm (g).....	$m_{10} = 1856,4$
Massa da Toma <2,00 (g).....	$m_a = 156,0$

Resultados do Ensaio

Dimensão das Aberturas dos Peneiros (mm)	Massa de Material Retido (g)	Percentagem Cumulativa do Material Retido (%)	Percentagem Cumulativa do Material Passado (%)
75,0	0,0	0,0	100,0
50,0	566,5	10,4	89,6
37,5	0,0	10,4	89,6
25,0	63,2	11,6	88,4
19,0	133,9	14,0	86,0
9,50	350,8	20,5	79,5
4,75	337,9	26,7	73,3
2,00	404,1	34,1	65,9
0,850	26,8	45,4	54,6
0,425	28,2	57,3	42,7
0,250	15,9	63,9	36,1
0,106	23,0	73,6	26,4
0,075	8,0	77,6	22,4
Fundo	5,1		

Observações

Amostra P 6;

Modelo: LREC GT SO02-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório
Pedro DP. FigueiredoO Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.



DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Boletim nº. 424
Emitido em 18/04/2024
Página 2 de 2

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

EDA Renováveis, SA

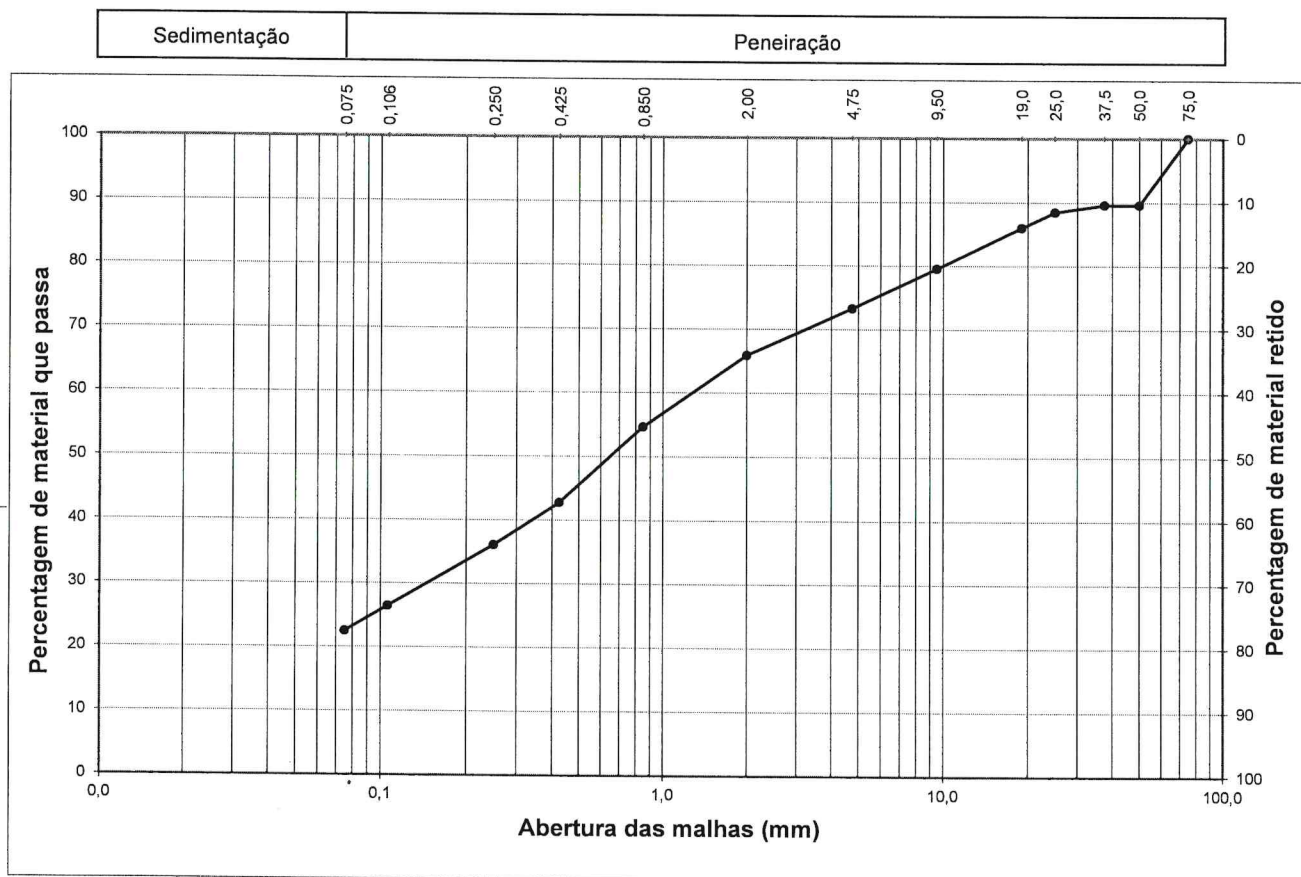
Requerente
Morada
Obra
V/Referência

Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref nº. 430/24

Proc. nº. 161

Curva Granulométrica



Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso	Calhau
Silte	Areia			Cascalho				

Modelo: LREC GT SO02-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório
Pedro D. Figueiredo

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.



LREC

DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO

Unidade Laboratorial de Geotecnia

Visto
O Diretor do LREC


Francisco S. Fernandes

Requerente EDA Renováveis, SA

Morada Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada

Obra SEM OBRA ASSOCIADA

V/Referência

N/Ref n.º 430/24

Proc. n.º 161

SOLOS

Determinação dos Limites de Consistência

NP 143:1969

Identificação da Amostra

Amostra n.º	40161	Provetes n.º	40161.3	40161.4
Ref. Externa:	Data da Recolha: 12/04/2024			
Local da Recolha: Central Geotérmica da Ribeira Grande;	Data da Entrada: 12/04/2024			
Preparação da Amostra: Seca ao Ar	Data de Ensaio: 18/04/2024			

Limite de Liquidez

Número de Pancadas	---								
Teor em água									
Limite de Liquidez	NP								

Limite de Liquidez

70

65

60

55

50

45

40

35

Teor em Água (%)

25

N.º de Pancadas

Limite de Plasticidade

Teor em água					
Limite de Plasticidade	NP				

Índice de Plasticidade

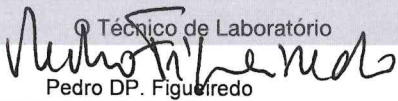
Índice de Plasticidade	NP
------------------------	----

Observações

Responsável pela Recolha: LREC;

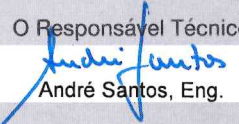
Amostra P 6; Solo Pomítico;

Modelo: LREC GT S004-01 - Rev. 01



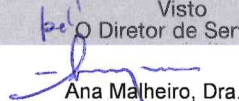
O Técnico de Laboratório

Pedro DP. Figueiredo



O Responsável Técnico da UL

André Santos, Eng.



Visto

O Diretor de Serviços

Ana Malheiro, Dra.

Relatório de Ensaio



LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Boletim n.º 448
Emitido em 19/04/2024
Página 1 de 1

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente EDA Renováveis, SA
Morada Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
Obra SEM OBRA ASSOCIADA
V/Referência

N/Ref n.º. 430/24

Proc. n.º. 161

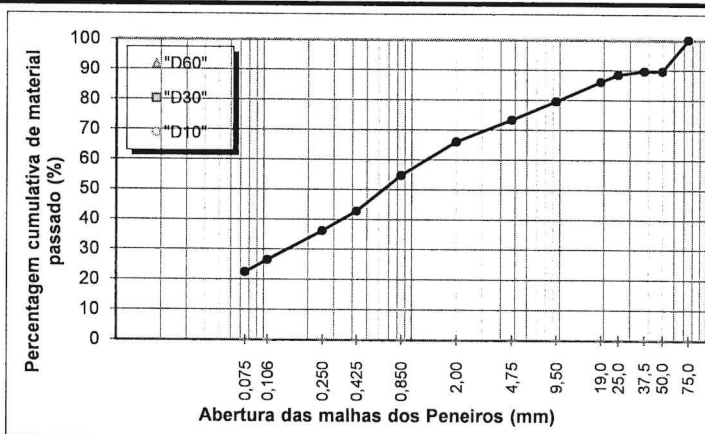
Classificação de Solos Unificada Revista ASTM D 2487-00

Identificação da Amostra

Amostra n.º:	40161	Ref. Externa:	Data de Ensaio:	19/04/2024
Designação da Amostra:	Pomítico		Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande;		Data da Entrada:	12/04/2024

Características da Amostra

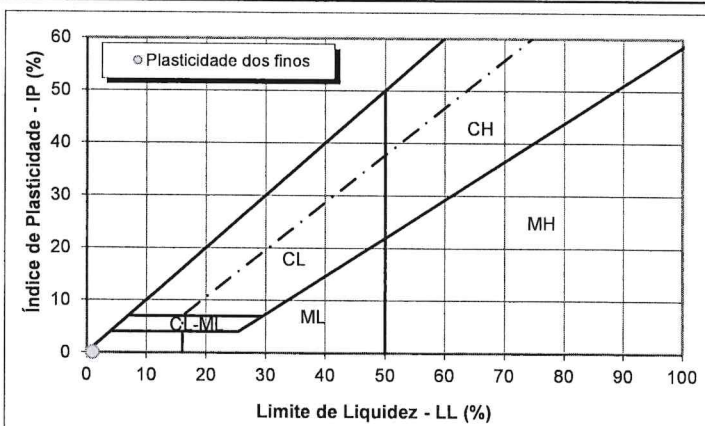
% de Cascalho 26,7 %
% de Areia 50,9 %
% de Finos 22,4 %



Limites de Atterberg

Sem secagem da amostra em estufa

Limite de Liquidez NP
Limite de Plasticidade NP
Índice de Plasticidade NP



Finos Inorgânicos

Classificação

SM - Areia siltosa com cascalho

Observações

Amostra P 6;

Modelo: LREC GT SO13-01 - Rev. 00

Técnico de Laboratório
Pedro DP. Rigueiredo

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.



REGIÃO AUTÓNOMA DOS AÇORES

SECRETARIA REGIONAL DO TURISMO, MOBILIDADE E INFRAESTRUTURAS

LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA E PROSPEÇÃO
Unidade Laboratorial de GeotecniaBoletim n.º.
Emitido em
Página433
18/04/2024
1 de 1Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente
Morada
Obra
V/ReferênciaEDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref n.º 430/24 Proc. n.º 161

Solos - Determinação do Teor em Água
NP 84

Identificação da(s) Amostra(s)

Amostra(s) n.º	40170							
Tipo de Solo:	siltoso	D _{Máx} :	25,0 mm	Data da Entrada:	12/04/2024			
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande	Data da Recolha:	12/04/2024					

Resultados do Ensaio

					Data do Ensaio: 17/04/2024	
Referência do provete		Massa do Provete Húmido	Massa do Provete Seco	Massa de Água no Provete	Teor em Água do Provete (%)	
Interna	Externa	(g)	(g)	(g)	Determinação	Valor Médio
40170.1		843,9	517,4	326,5	63,1%	63,1%

Observações

40170

Atenção: A massa do provete: 40170.1, é inferior à mínima recomendada P10;

Modelo: LREC GT SO07-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório

José Paulo Martins Botelho

O Responsável Técnico da UL

André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços

Ana Malheiro, Dra.

LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de GeotecniaVisto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente
Morada
Obra
V/ReferênciaEDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref n.º. 430/24

Proc. n.º. 161

SOLOS
Análise Granulométrica por Peneiração Húmida
Especificação LNEC E 239

Identificação da Amostra

Amostra n.º:	40170	Provete n.º:	40170.2
Ref. Externa:		Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande	Data da Entrada:	12/04/2024
Responsável pela Recolha:	Entidade Requiritante	Data de Ensaio:	17/04/2024

Massa Total da Amostra (g).....	$m_t = 6222,8$
Massa Retida no peneiro de 2,00 mm (g).....	$m_{10} = 1678,6$
Massa da Toma <2,00 (g).....	$m_a = 158,9$

Resultados do Ensaio

Dimensão das Aberturas dos Peneiros (mm)	Massa de Material Retido (g)	Percentagem Cumulativa do Material Retido (%)	Percentagem Cumulativa do Material Passado (%)
75,0	0,0	0,0	100,0
50,0	0,0	0,0	100,0
37,5	326,9	5,3	94,7
25,0	0,0	5,3	94,7
19,0	6,1	5,4	94,6
9,50	156,7	7,9	92,1
4,75	421,9	14,6	85,4
2,00	767,0	27,0	73,0
0,850	26,4	39,1	60,9
0,425	30,1	52,9	47,1
0,250	19,8	62,0	38,0
0,106	22,9	72,6	27,4
0,075	9,2	77,5	22,5
Fundo	2,3		

Observações

P10;

Modelo: LREC GT SO02-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório

José Paulo Martins Botelho

O Responsável Técnico da UL

André Santos, Eng.

Visto

O Diretor de Serviços

Ana Malheiro, Dra.



DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Boletim nº. 420
Emitido em 18/04/2024
Página 2 de 2

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

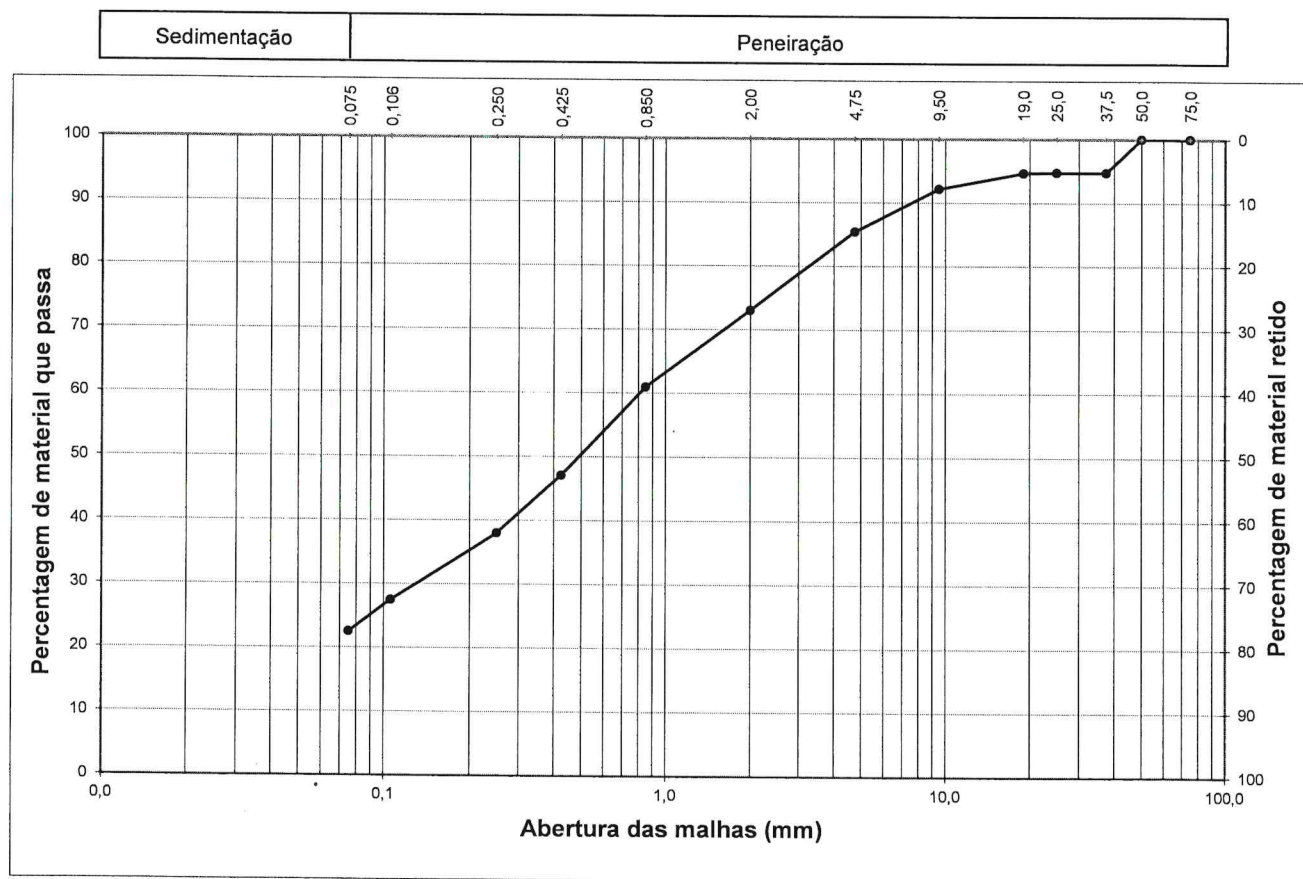
Requerente
Morada
Obra
V/Referência

EDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref nº. 430/24

Proc. nº. 161

Curva Granulométrica



Médio	Grosso	Fina	Média	Grossa	Fino	Médio	Grosso	Calhau
Silte		Areia			Cascalho			

Modelo: LREC GT SO02-01 - Rev. 02

O Técnico de Laboratório
José Paulo Martins Botelho

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.

Este Relatório de Ensaio só pode ser reproduzido na íntegra.



DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente
Morada
Obra
V/Referência

EDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref n.º 430/24

Proc. n.º 161

SOLOS
Determinação dos Limites de Consistência
NP 143:1969

Identificação da Amostra

Amostra n.º	40170	Provetes n.º	40170.3	40170.4
Ref. Externa:			Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande		Data da Entrada:	12/04/2024
Preparação da Amostra:	seca ao ar		Data de Ensaio:	18/04/2024

Limite de Liquidez

Número de Pancadas	---								
Teor em água									
Limite de Liquidez	NP								
70 65 60 55 50 45 40 35 Teor em Água (%) Limite de Liquidez 25 N.º de Pancadas									

Limite de Plasticidade

Teor em água					
Limite de Plasticidade	NP				

Índice de Plasticidade

Índice de Plasticidade	NP
------------------------	----

Observações

Responsável pela Recolha: Entidade Requiritante;

P10;

Modelo: LREC GT SO04-01 - Rev. 01

O Técnico de Laboratório

José Paulo Martins Botelho

O Responsável Técnico da UL

André Santos, Eng.

Visto

O Diretor de Serviços

Ana Malheiro, Dra.



LABORATÓRIO REGIONAL DE ENGENHARIA CIVIL
DIREÇÃO DE SERVIÇOS DE GEOTECNIA, SUSTENTABILIDADE E PROSPECÇÃO
Unidade Laboratorial de Geotecnia

Visto
O Diretor do LREC

Francisco S. Fernandes

Requerente
Morada
Obra
V/Referência

EDA Renováveis, SA
Rua Francisco Pereira Ataíde, 1, 9504-535 Ponta Delgada
SEM OBRA ASSOCIADA

N/Ref n.º. 430/24

Proc. n.º. 161

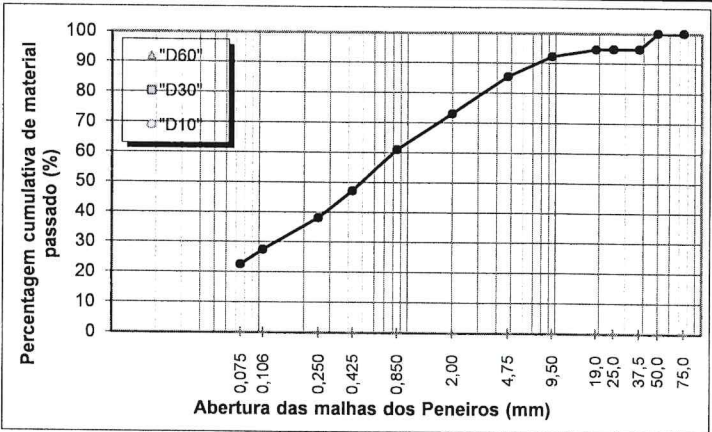
Classificação de Solos Unificada Revista
ASTM D 2487-00

Identificação da Amostra

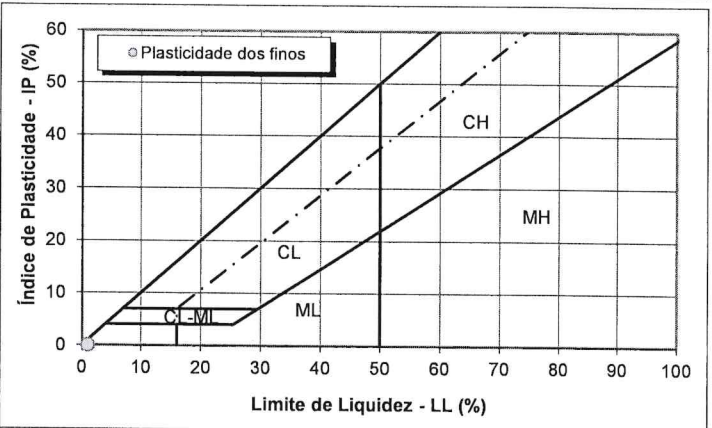
Amostra n.º:	40170	Ref. Externa:		Data de Ensaio:	18/04/2024
Designação da Amostra:	Siltoso			Data da Recolha:	12/04/2024
Local da Recolha:	Central Geotérmica da Ribeira Grande			Data da Entrada:	12/04/2024

Características da Amostra

% de Cascalho	14,6 %
% de Areia	62,9 %
% de Finos	22,5 %



Limites de Atterberg
Sem secagem da amostra em estufa
Limite de Liquidez NP
Limite de Plasticidade NP
Índice de Plasticidade NP



Finos Inorgânicos

Classificação

SM - Areia siltosa

Observações

P10;

Modelo: LREC GT SO13-01 - Rev. 00

O Técnico de Laboratório
José Paulo Martins Botelho

O Responsável Técnico da UL
André Santos, Eng.

Visto
O Diretor de Serviços
Ana Malheiro, Dra.



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS	
MORADA	São Miguel	
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA 014/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO 1

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A1/P1	IN	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A1/P1	R100	52,2	35,7	16,5	67,4%	65,0%
	R19	50,8	35,5	15,2	62,6%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	021/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	8

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A8/P3	DPC/DPL	27.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A8/P3	A	1134,5	644,9	489,6	95,8%	94,1%
	B	1175,0	674,9	500,1	92,4%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras ren	REF. INTERNA 015/2024/AGA	
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO 2	

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A2/P5	IN	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A2/P5	A1	124,9	94,7	30,3	36,2%	36,0%
	M1	120,2	91,6	28,6	35,6%	
	R17	121,7	94,2	27,5	36,2%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	016/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	3

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A3/P6	PP	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A3/P6	R29	114,4	74,3	40,1	63,4%	63,0%
	R60	118,4	77,1	41,3	62,5%	
	R18	126,3	84,4	41,9	63,1%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	017/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	4

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A4/P7	IN	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A4/P7	R34	69,3	60,8	8,5	17,0%	16,7%
	M15	78,9	69,3	9,6	16,5%	

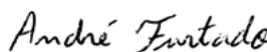
OBSERVAÇÕES

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	018/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	5

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A5/P8	IN	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A5/P8	R6	112,0	89,7	22,2	28,3%	29,3%
	R64	119,9	95,0	24,9	29,7%	
	R19	120,4	97,0	23,4	29,8%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	019/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	6

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A6/P9	IN	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A6/P9	R47	116,3	96,8	19,5	22,8%	22,2%
	R2	121,4	101,6	19,9	22,0%	
	R20	125,6	106,4	19,2	21,7%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)



REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaíos de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	020/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	7

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA	DIÂMETRO MÁX. (mm)
	A7/P10	IN	19.03.24		

RESULTADOS DO ENSAIO

REFERÊNCIA DO PROVETE		MASSA DO PROVETE HÚMIDO (g)	MASSA DO PROVETE SECO (g)	MASSA DE ÁGUA NO PROVETE (g)	TEOR EM ÁGUA DO PROVETE (%)	
EXTERNA	INTERNA				DETERMINAÇÃO	VALOR MÉDIO
A7/P10	K2	95,9	61,1	34,8	69,9%	66,2%
	R45	68,3	46,3	22,0	62,6%	

OBSERVAÇÕES

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO/RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	023/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	8

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A8/P3	DPC/DPL	27/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	227,73 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	181,29 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	409,02 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	109,97 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	29,25	7,15%	7,15%	92,85%
25,00	1"	29,01	7,09%	14,24%	85,76%
19,00	3/4"	34,86	8,52%	22,77%	77,23%
9,50	3/8"	57,25	14,00%	36,76%	63,24%
4,75	4	41,09	10,05%	46,81%	53,19%
2,00	10	36,27	8,87%	55,68%	44,32%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 44,32%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	17,41	7,02%	62,69%	37,31%
0,425	40	16,24	6,55%	69,24%	30,76%
0,250	60	7,99	3,22%	72,46%	27,54%
0,106	140	10,86	4,38%	76,84%	23,16%
0,075	200	4,25	1,71%	78,55%	21,45%
< 0,075	FUNDO	53,22			

OBSERVAÇÕES

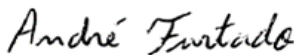
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: GM (Cascalho silteoso) com areia.

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	023/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	8

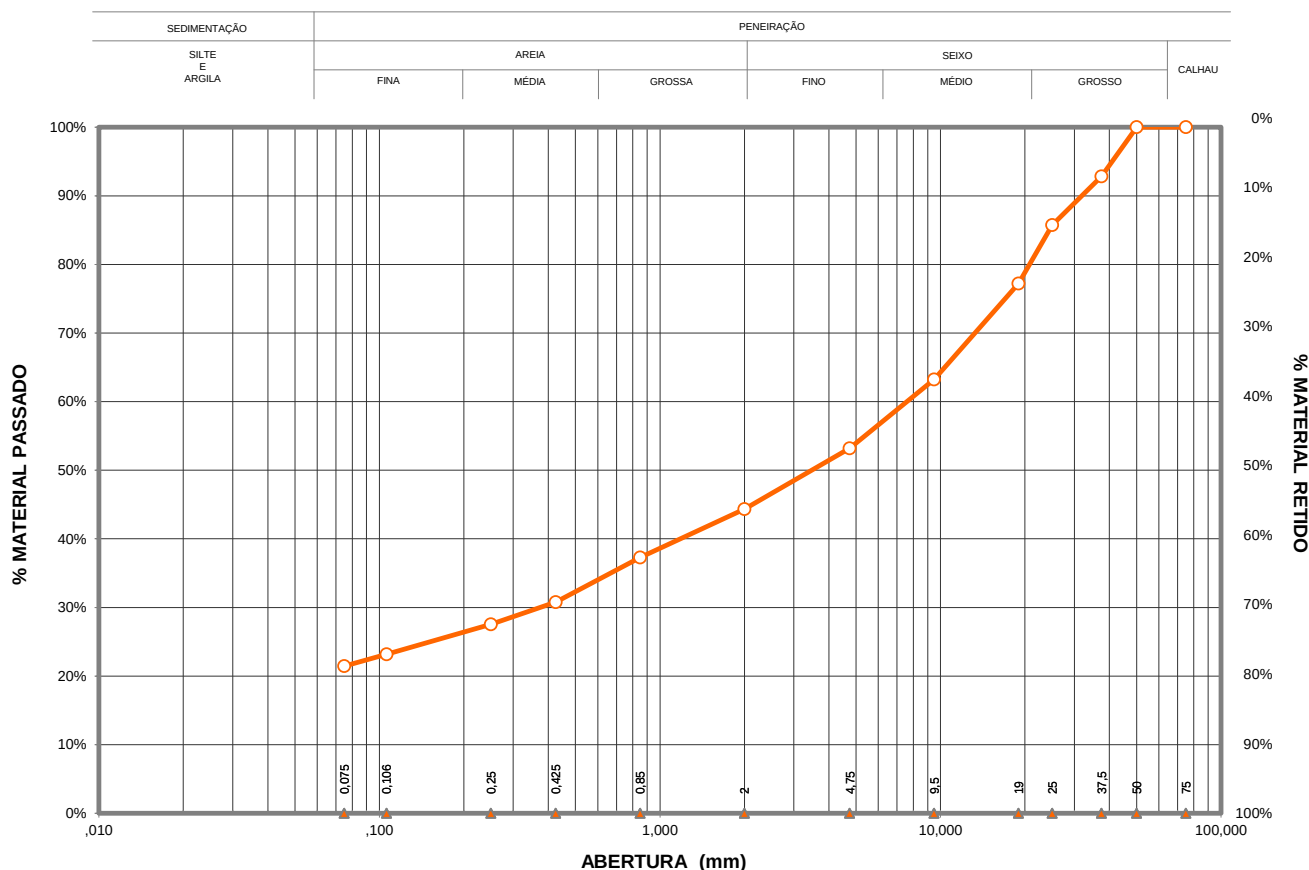
DESCRIÇÃO
DA AMOSTRA

AMOSTRA Nº
A8/P3

LITOLOGIA
DPC/DPL

RECEBIDA A:
27/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: GM (Cascalho silteoso) com areia.

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	016/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	2

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A2/P5	IN	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	162,62 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	420,28 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	582,90 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	107,18 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
19,00	3/4"	10,98	1,88%	1,88%	98,12%
9,50	3/8"	15,24	2,61%	4,50%	95,50%
4,75	4	45,40	7,79%	12,29%	87,71%
2,00	10	91,00	15,61%	27,90%	72,10%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 72,10%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	16,63	11,19%	39,09%	60,91%
0,425	40	14,39	9,68%	48,77%	51,23%
0,250	60	9,16	6,16%	54,93%	45,07%
0,106	140	13,44	9,04%	63,97%	36,03%
0,075	200	5,66	3,81%	67,78%	32,22%
< 0,075	FUNDO	47,90			

OBSERVAÇÕES

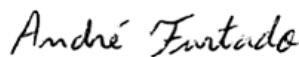
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa).

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

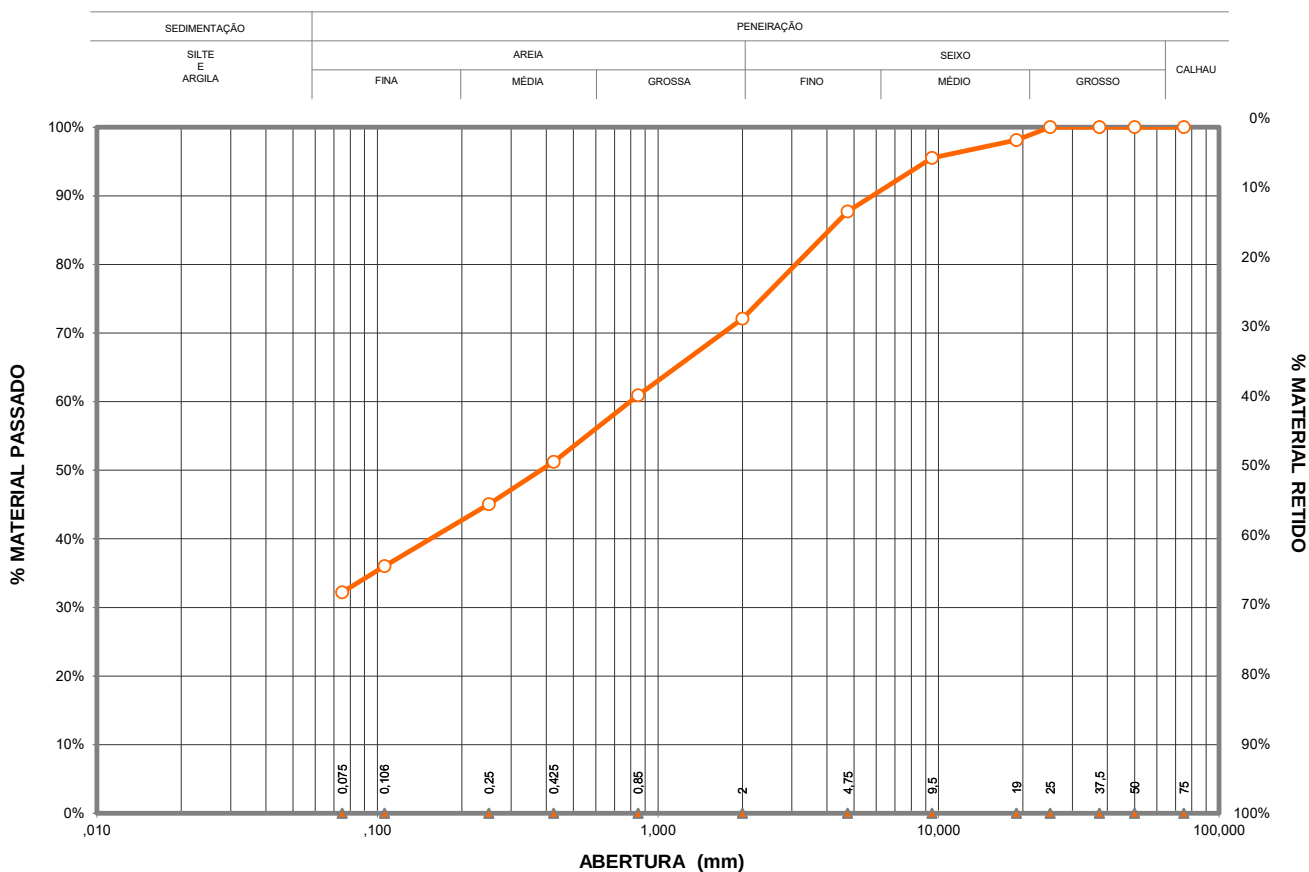
SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	016/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	2

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A2/P5	IN	19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa).

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	017/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	3

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A3/P6	PP	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	221,85 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	285,87 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	507,72 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	102,09 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	19,64	3,87%	3,87%	96,13%
19,00	3/4"	8,34	1,64%	5,51%	94,49%
9,50	3/8"	69,94	13,78%	19,29%	80,71%
4,75	4	51,79	10,20%	29,49%	70,51%
2,00	10	72,14	14,21%	43,70%	56,30%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 56,30%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	18,91	10,43%	54,12%	45,88%
0,425	40	18,04	9,95%	64,07%	35,93%
0,250	60	10,53	5,81%	69,88%	30,12%
0,106	140	11,88	6,55%	76,43%	23,57%
0,075	200	3,75	2,07%	78,50%	21,50%
< 0,075	FUNDO	38,98			

OBSERVAÇÕES

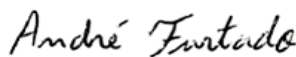
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa) com cascalho.

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	017/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	3

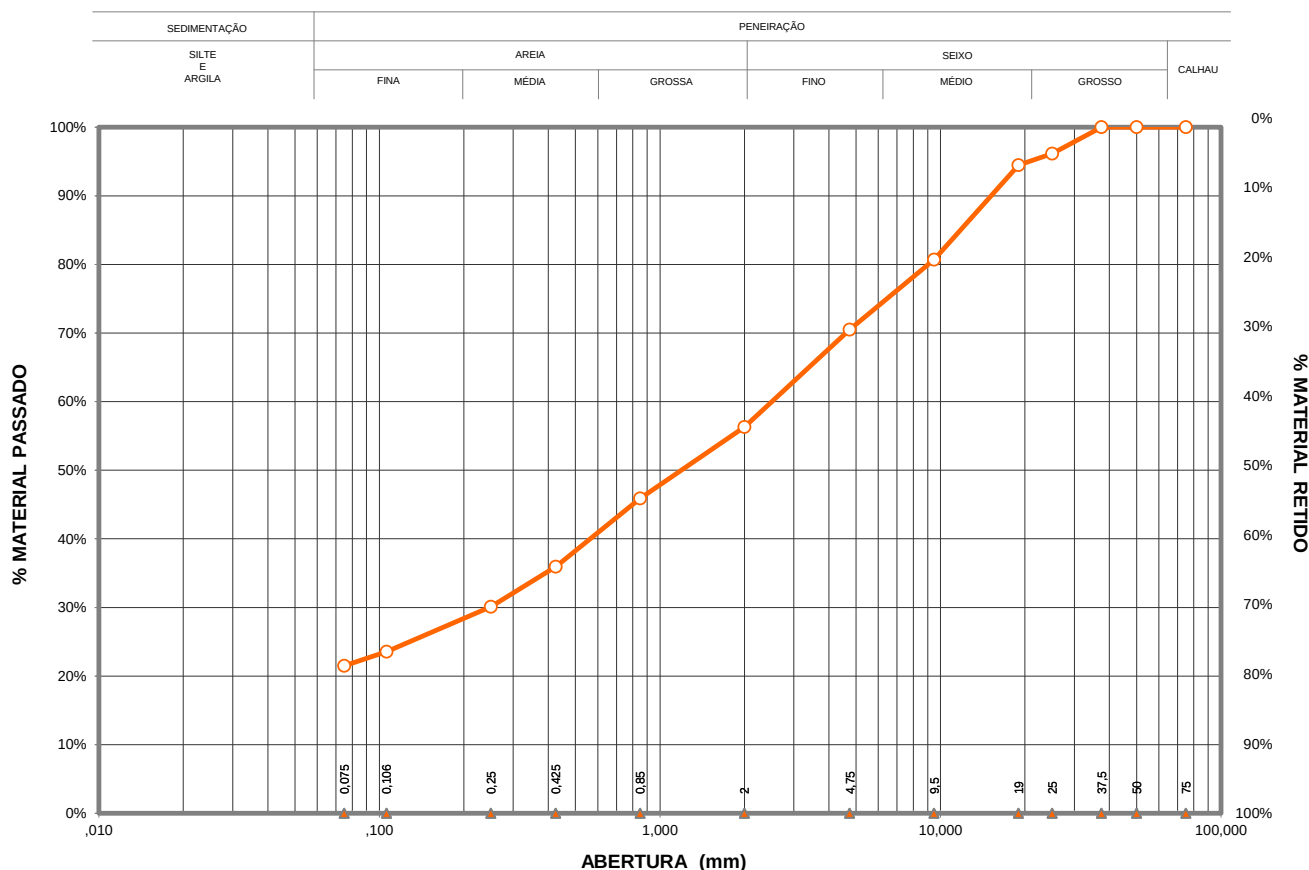
DESCRIÇÃO
DA AMOSTRA

AMOSTRA Nº
A3/P6

LITOLOGIA
PP

RECEBIDA A:
19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa) com cascalho.

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	018/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	4

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A4/P7	IN	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	101,99 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	445,98 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	547,97 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	106,99 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
19,00	3/4"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
9,50	3/8"	13,19	2,41%	2,41%	97,59%
4,75	4	28,54	5,21%	7,62%	92,38%
2,00	10	60,26	11,00%	18,61%	81,39%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 81,39%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	23,77	18,08%	36,69%	63,31%
0,425	40	26,08	19,84%	56,53%	43,47%
0,250	60	17,65	13,43%	69,96%	30,04%
0,106	140	20,93	15,92%	85,88%	14,12%
0,075	200	6,04	4,59%	90,48%	9,52%
< 0,075	FUNDO	12,52			

OBSERVAÇÕES

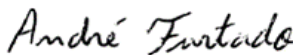
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SW-SM (areia bem graduada com silte).

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	018/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	4

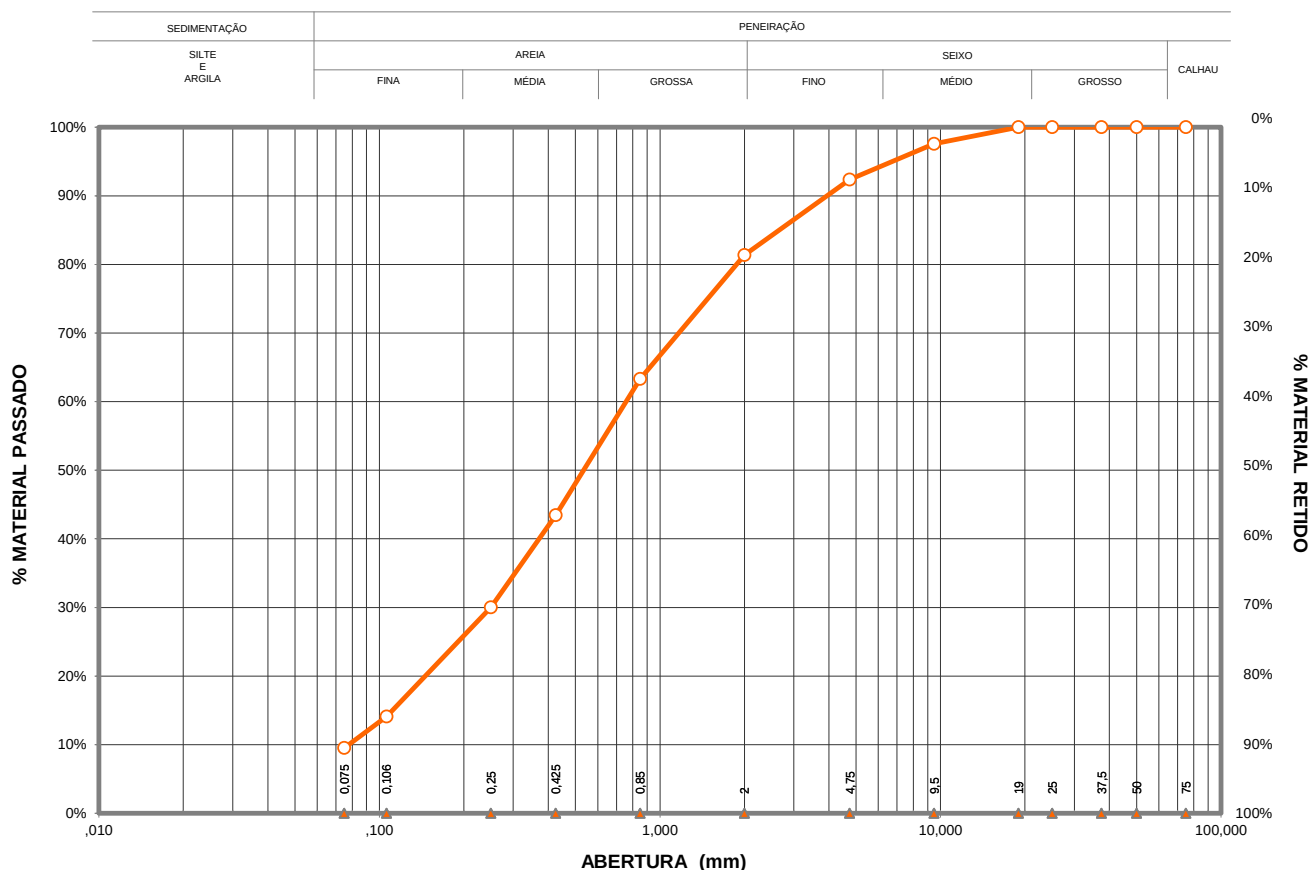
DESCRIÇÃO
DA AMOSTRA

AMOSTRA Nº
A4/P7

LITOLOGIA
IN

RECEBIDA A:
19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SW-SM (areia bem graduada com silte).

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaios de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	019/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	5

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A5/P8	IN	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	260,60 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	299,46 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	560,06 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	108,30 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
19,00	3/4"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
9,50	3/8"	78,33	13,99%	13,99%	86,01%
4,75	4	80,34	14,34%	28,33%	71,67%
2,00	10	101,93	18,20%	46,53%	53,47%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 53,47%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	35,71	17,63%	64,16%	35,84%
0,425	40	24,85	12,27%	76,43%	23,57%
0,250	60	13,78	6,80%	83,23%	16,77%
0,106	140	17,21	8,50%	91,73%	8,27%
0,075	200	12,00	5,92%	97,65%	2,35%
< 0,075	FUNDO	4,75			

OBSERVAÇÕES

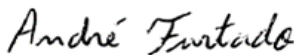
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SP (areia mal graduada) com cascalho.

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

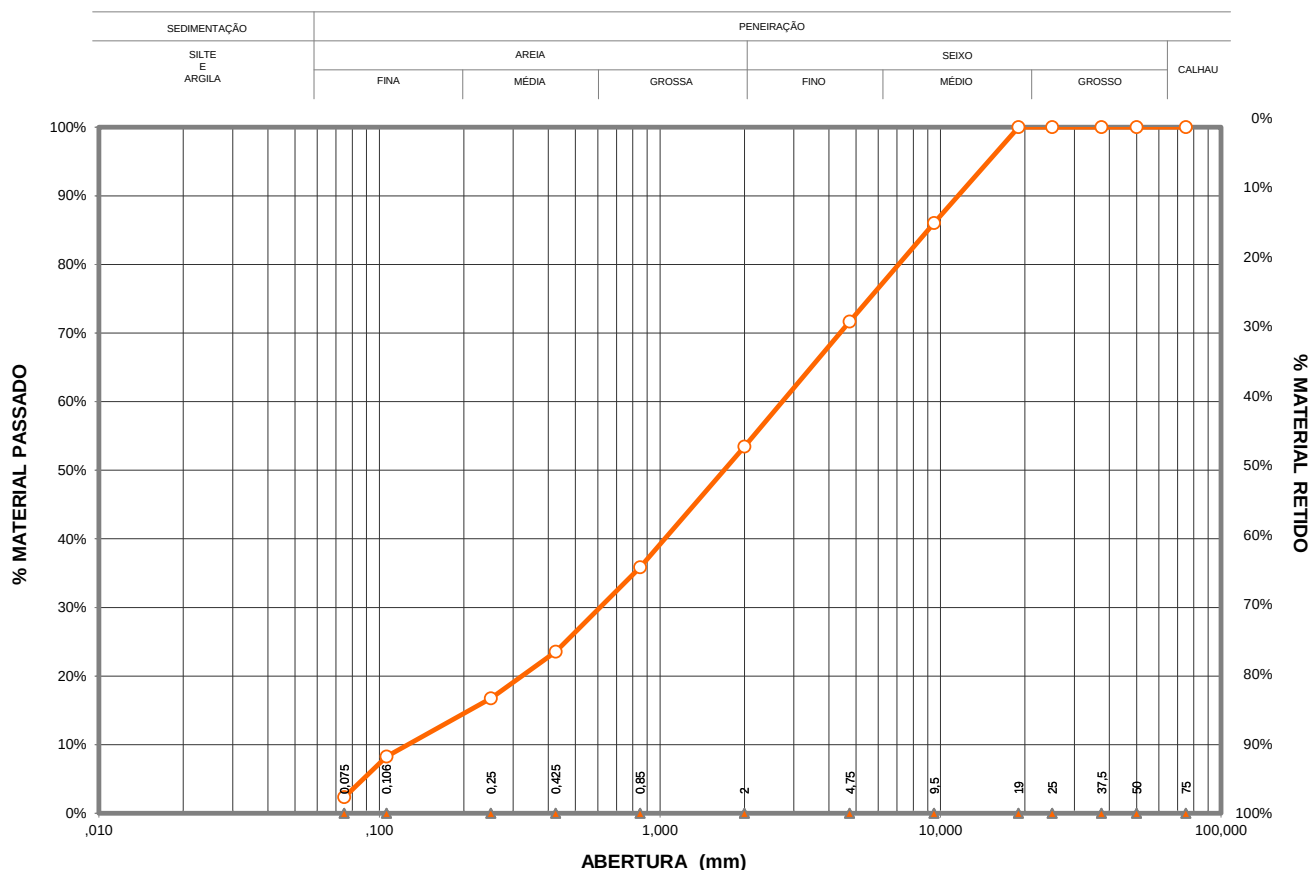
SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	019/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	5

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A5/P8	IN	19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SP (areia mal graduada) com cascalho.

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	020/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	6

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A6/P9	IN	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	150,07 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	391,99 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	542,06 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	111,65 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
19,00	3/4"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
9,50	3/8"	42,01	7,75%	7,75%	92,25%
4,75	4	38,17	7,04%	14,79%	85,21%
2,00	10	69,89	12,89%	27,69%	72,31%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 72,31%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	25,04	16,22%	43,90%	56,10%
0,425	40	28,23	18,28%	62,19%	37,81%
0,250	60	18,36	11,89%	74,08%	25,92%
0,106	140	24,72	16,01%	90,09%	9,91%
0,075	200	11,95	7,74%	97,83%	2,17%
< 0,075	FUNDO	3,35			

OBSERVAÇÕES

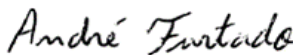
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SP (areia mal graduada).

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	020/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	6

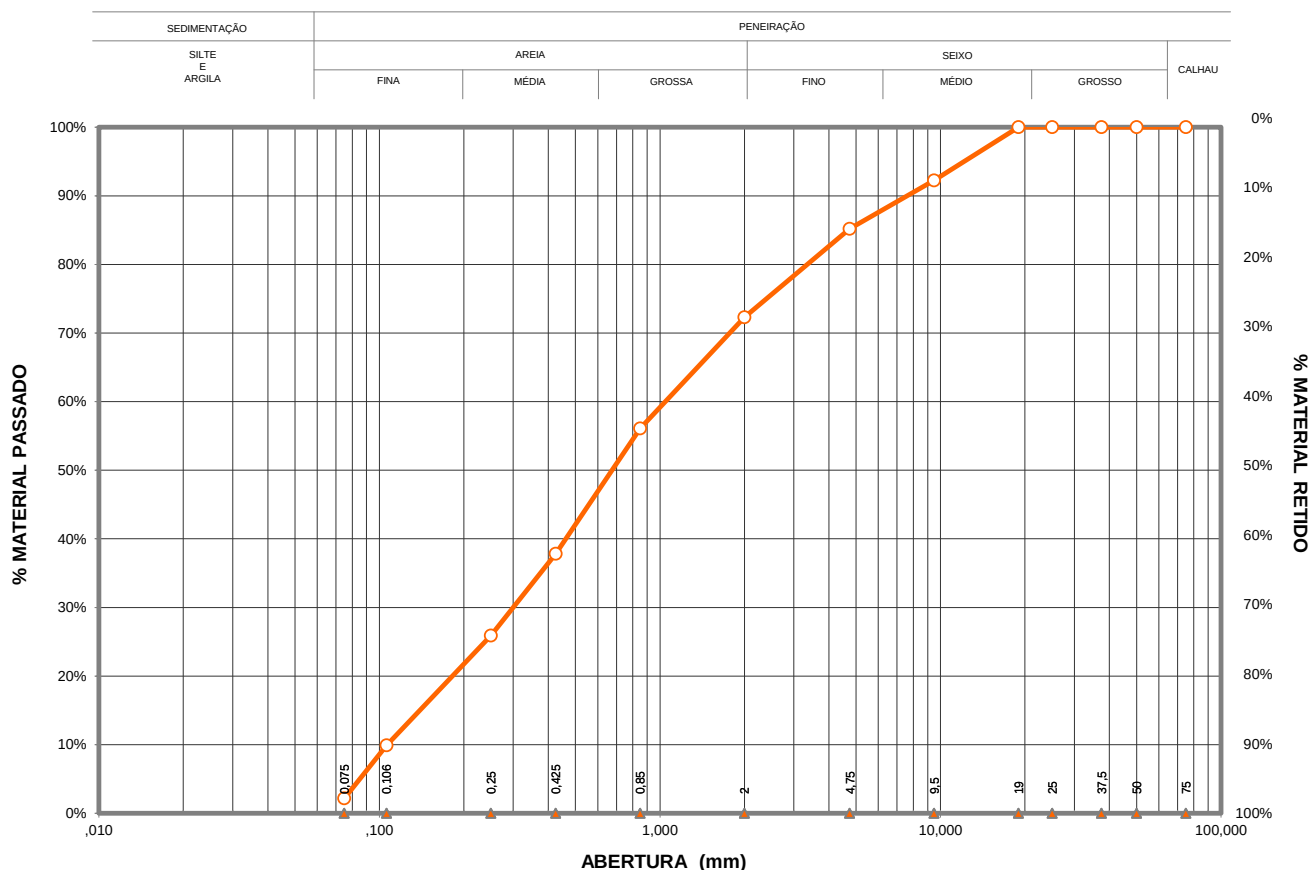
DESCRIÇÃO
DA AMOSTRA

AMOSTRA Nº
A6/P9

LITOLOGIA
IN

RECEBIDA A:
19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SP (areia mal graduada).

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	021/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	7

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A7/P10	IN	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	48,15 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	348,36 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	396,51 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	107,59 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_t) \times 100$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	6,46	1,63%	1,63%	98,37%
19,00	3/4"	2,28	0,58%	2,20%	97,80%
9,50	3/8"	3,55	0,90%	3,10%	96,90%
4,75	4	7,93	2,00%	5,10%	94,90%
2,00	10	27,93	7,04%	12,14%	87,86%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 87,86%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA $N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	% ACUMULADA RETIDA N'_x	% ACUMULADA PASSADA $N''_x=100-N'_x$
ABERTURA (mm)	Nº				
0,850	20	20,37	16,63%	28,78%	71,22%
0,425	40	21,89	17,88%	46,65%	53,35%
0,250	60	12,54	10,24%	56,89%	43,11%
0,106	140	16,62	13,57%	70,46%	29,54%
0,075	200	6,49	5,30%	75,76%	24,24%
< 0,075	FUNDO	29,68			

OBSERVAÇÕES

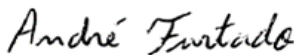
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa).

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	021/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	7

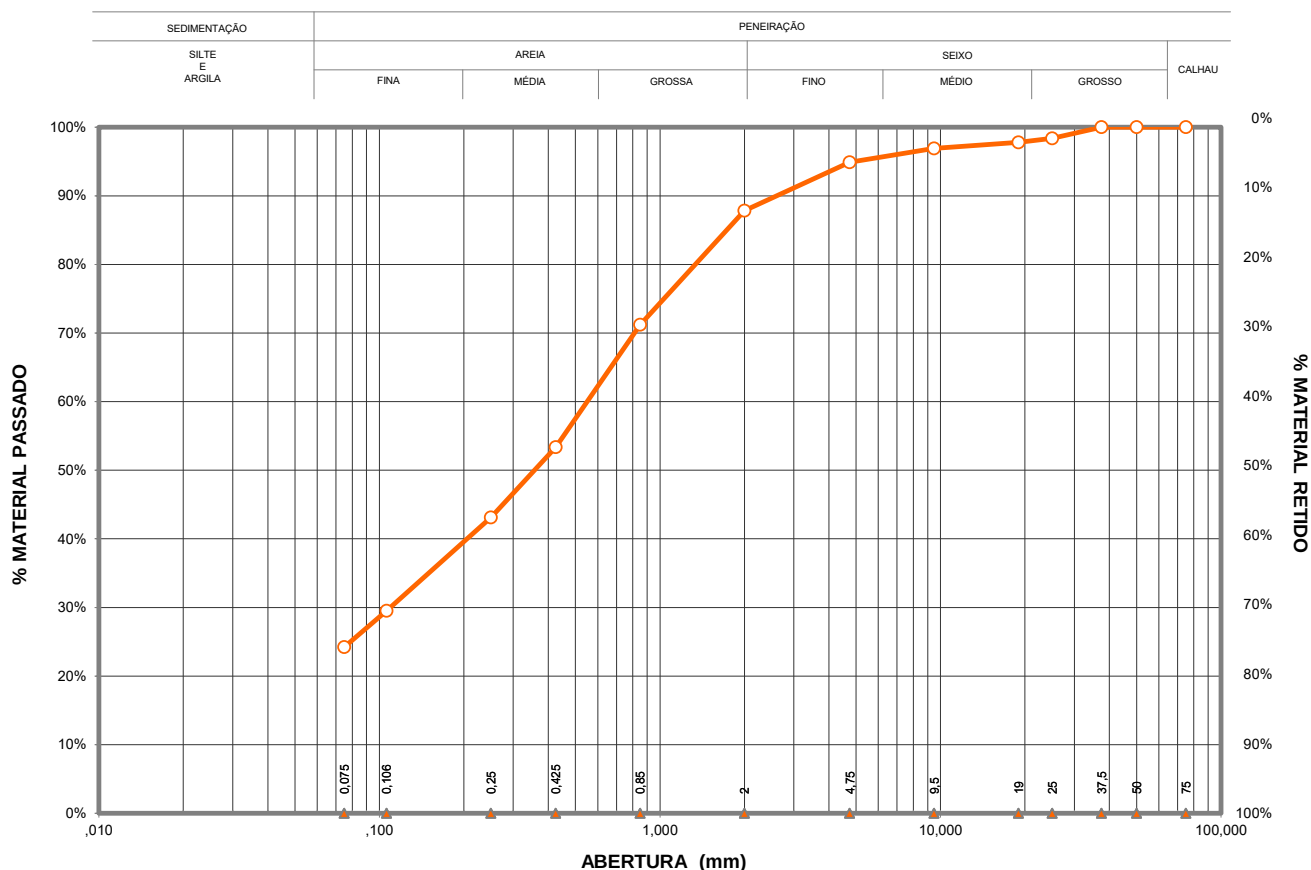
DESCRIÇÃO
DA AMOSTRA

AMOSTRA Nº
A7/P10

LITOLOGIA
IN

RECEBIDA A:
19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa).

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexidas re	REF. INTERNA	015/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	1

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:
	A1/P1	IN	19/03/2024

MASSA RETIDA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m_{10})	40,88 g
MASSA PASSADA NO PENEIRO DE 2,00 mm (m'_{10})	313,93 g
MASSA TOTAL DA AMOSTRA ($m_t=m_{10}+m'_{10}$)	354,81 g
MASSA DA TOMA < 2,00 mm (m_a)	109,33 g

PENEIRAÇÃO GROSSA - MATERIAL RETIDO NO PENEIRO DE 2 mm

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA	% ACUMULADA RETIDA	% ACUMULADA PASSADA
ABERTURA (mm)	Nº				
		m_x	$N_x=(m_x/m_t) \times 100$	N'_x	$N''_x=100-N'_x$
75,00	3"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
50,00	2"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
37,50	1 1/2 "	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
25,00	1"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
19,00	3/4"	0,00	0,00%	0,00%	100,00%
9,50	3/8"	2,23	0,63%	0,63%	99,37%
4,75	4	7,63	2,15%	2,78%	97,22%
2,00	10	31,02	8,74%	11,52%	88,48%

PENEIRAÇÃO FINA - MATERIAL PASSADO NO PENEIRO DE 2 mm

% TOTAL DE MATERIAL FINO $N''_{10}=(m'_{10}/m_t) \times 100$ 88,48%

PENEIROS (ASTM)		MASSA RETIDA (g)	% RETIDA	% ACUMULADA RETIDA	% ACUMULADA PASSADA
ABERTURA (mm)	Nº				
		m_x	$N_x=(m_x/m_a) \times N''_{10}$	N'_x	$N''_x=100-N'_x$
0,850	20	27,39	22,17%	33,69%	66,31%
0,425	40	22,38	18,11%	51,80%	48,20%
0,250	60	10,58	8,56%	60,36%	39,64%
0,106	140	11,57	9,36%	69,72%	30,28%
0,075	200	3,84	3,11%	72,83%	27,17%
< 0,075	FUNDO	33,57			

OBSERVAÇÕES

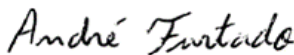
Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa).

VERIFICADO



(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL



(André Furtado, Dr.)



AÇORGEIO
SOCIEDADE DE ESTUDOS GEOTÉCNICOS, LDA

SOLOS - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA POR PENEIRAÇÃO HÚMIDA
(LNEC E 239 - 1970)

PÁG. 2/2

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras remexi	REF. INTERNA	015/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	20/03/2024	Nº ENSAIO	1

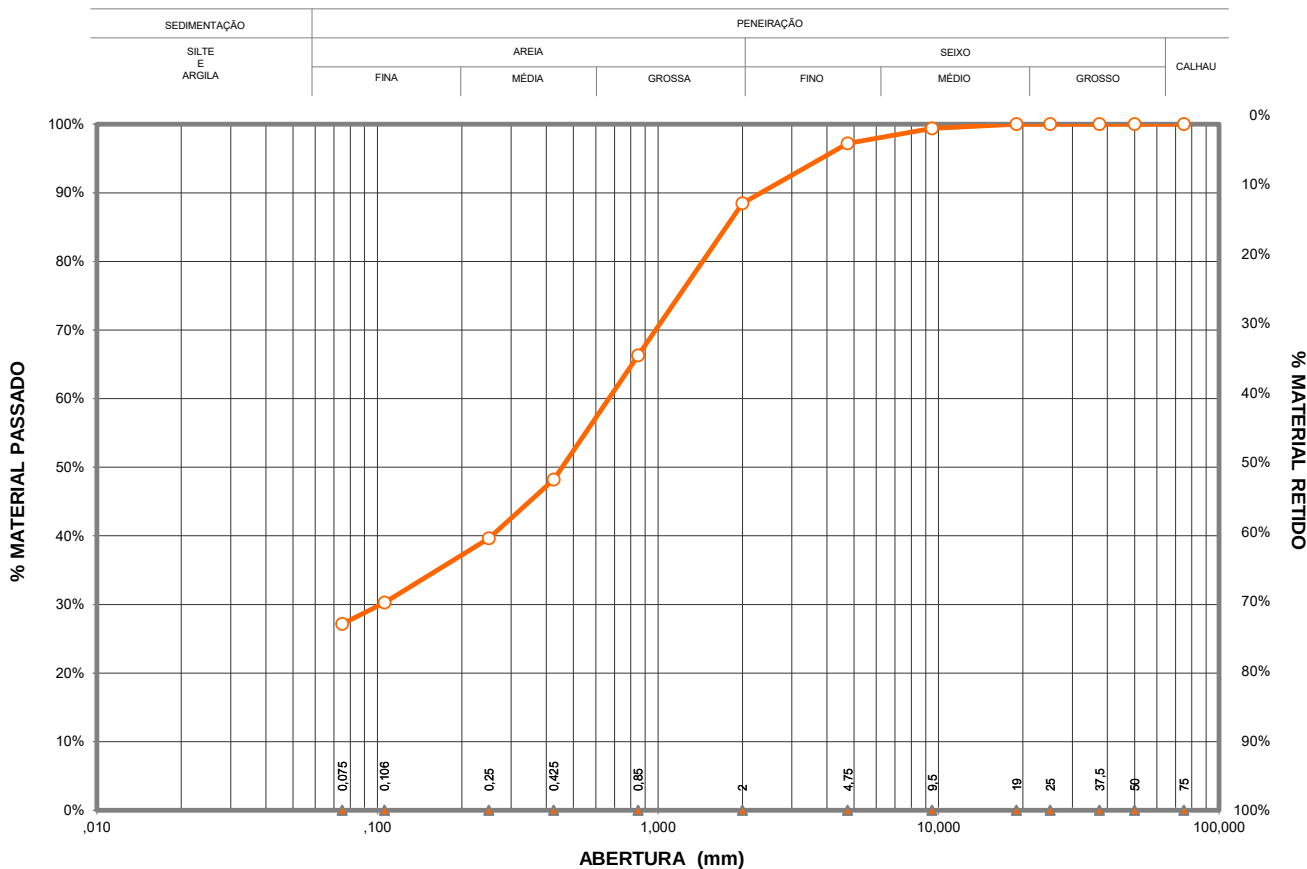
DESCRIÇÃO
DA AMOSTRA

AMOSTRA Nº
A1/P1

LITOLOGIA
IN

RECEBIDA A:
19/03/2024

CURVA GRANULOMÉTRICA



OBSERVAÇÕES

Segundo a classificação de solos ASTM D2487-85 o solo classifica-se como: SM (areia siltosa).

VERIFICADO

(António Trota, Eng.º)

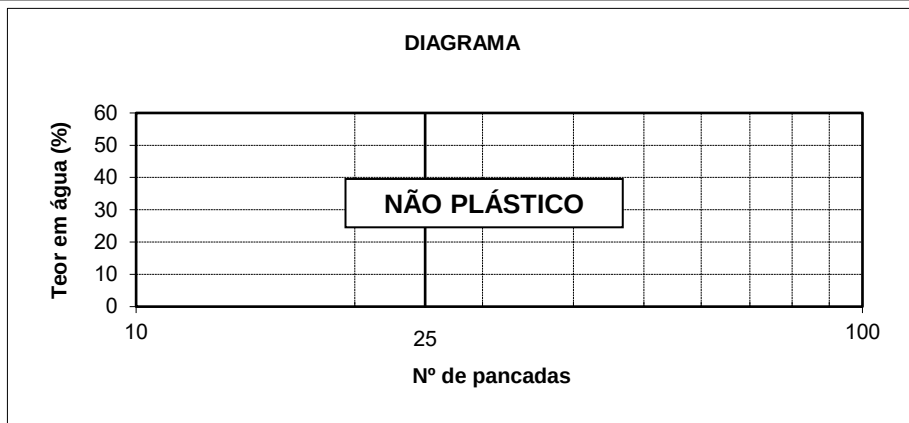
TÉCNICO RESPONSÁVEL

(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	004/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	1

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A1/P1	IN	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
NÚMERO DE PANCADAS				



LIMITE DE PLASTICIDADE				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)				

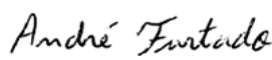
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

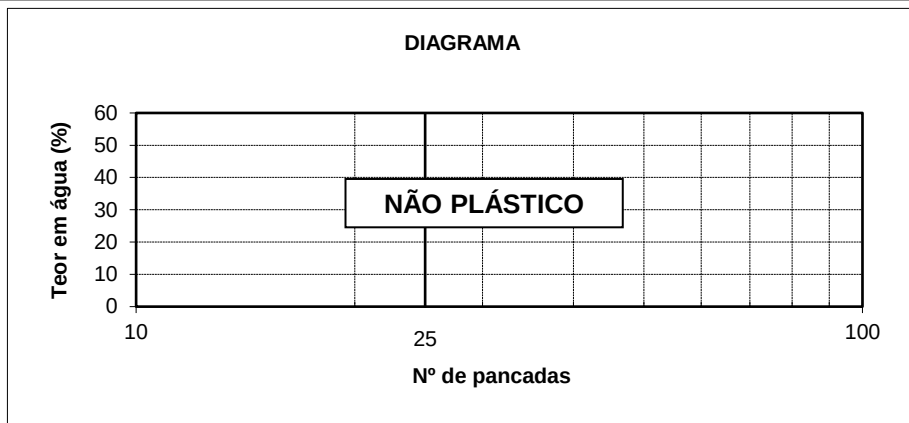
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	011/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	8

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A8/P3	DPC/DPL	27/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
NÚMERO DE PANCADAS				



LIMITE DE PLASTICIDADE				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)				

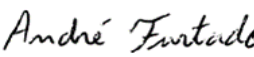
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

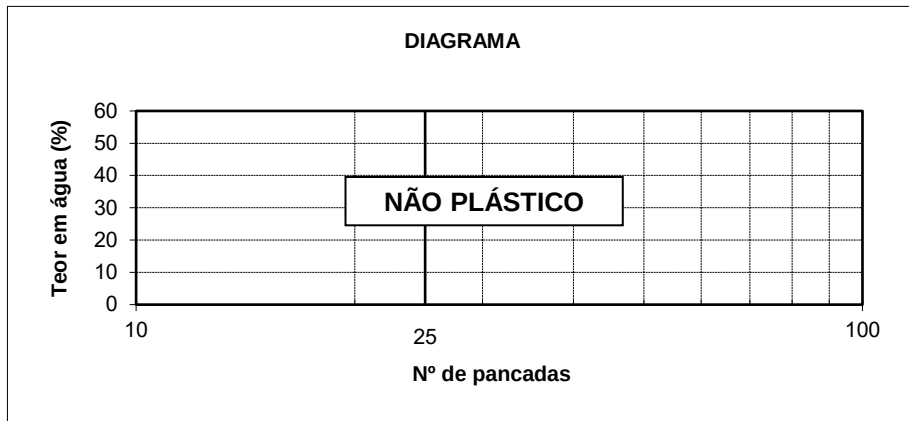
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	005/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	2

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A2/P5	IN	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
NÚMERO DE PANCADAS				



LIMITE DE PLASTICIDADE				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)				

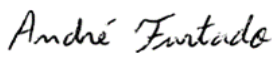
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

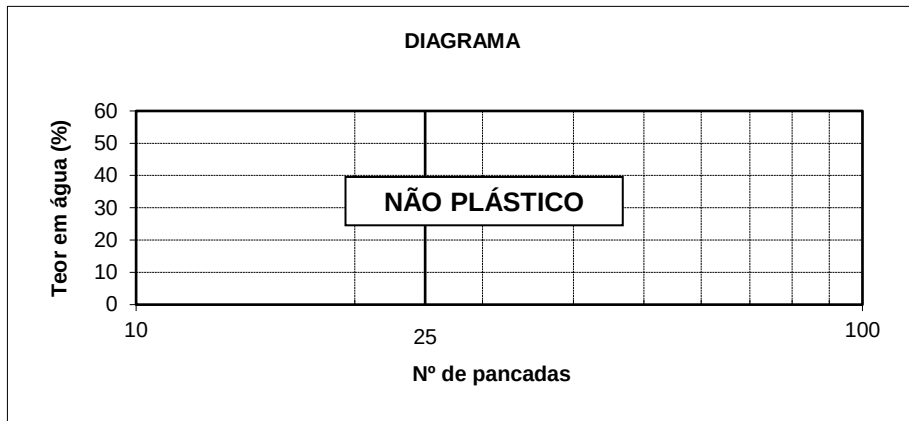
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	006/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	3

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A3/P6	PP	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
NÚMERO DE PANCADAS				



LIMITE DE PLASTICIDADE				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)				

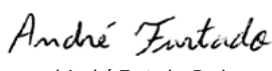
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

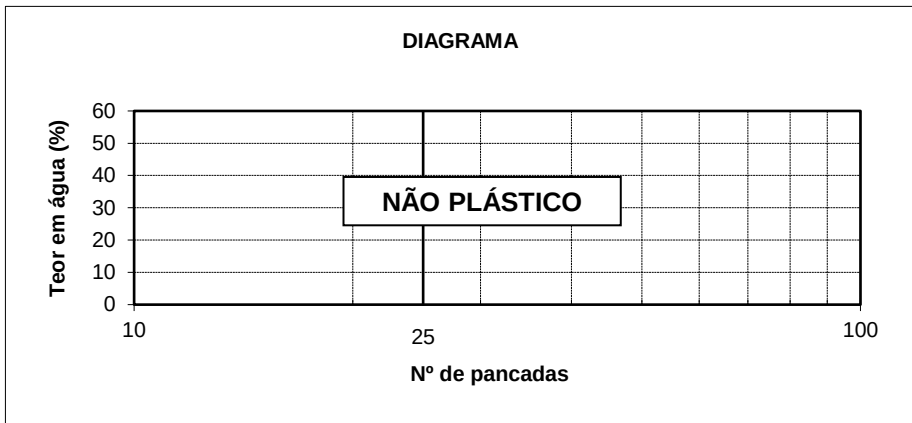
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	007/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	4

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A4/P7	IN	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ					
CÁPSULA (Nº)					
m ₁	CÁPSULA (g)				
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)				
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)				
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)				
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)				
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)				
NÚMERO DE PANCADAS					



LIMITE DE PLASTICIDADE					
CÁPSULA (Nº)					
m ₁	CÁPSULA (g)				
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)				
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)				
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)				
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)				
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)				
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)					

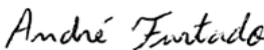
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

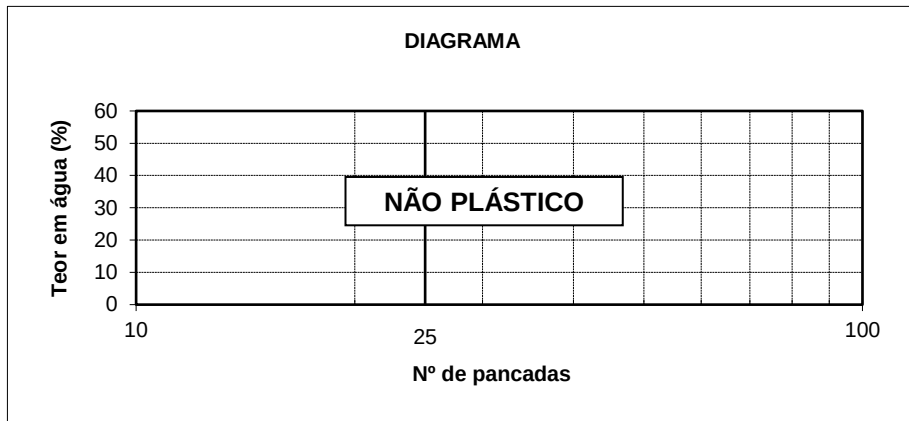
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	008/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	5

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A5/P8	IN	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ					
CÁPSULA (Nº)					
m ₁	CÁPSULA (g)				
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)				
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)				
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)				
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)				
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)				
NÚMERO DE PANCADAS					



LIMITE DE PLASTICIDADE					
CÁPSULA (Nº)					
m ₁	CÁPSULA (g)				
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)				
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)				
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)				
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)				
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)				
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)					

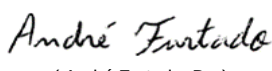
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

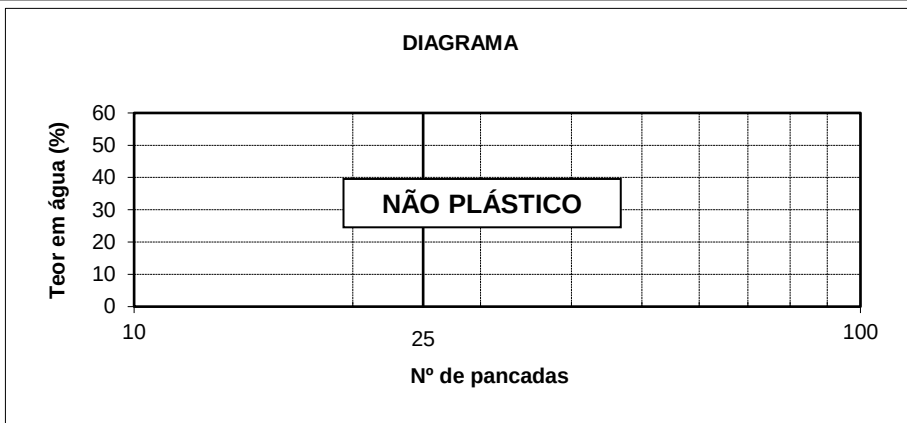
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	009/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	6

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A6/P9	IN	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ					
CÁPSULA (Nº)					
m ₁	CÁPSULA (g)				
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)				
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)				
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)				
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)				
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)				
NÚMERO DE PANCADAS					



LIMITE DE PLASTICIDADE					
CÁPSULA (Nº)					
m ₁	CÁPSULA (g)				
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)				
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)				
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)				
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)				
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)				
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)					

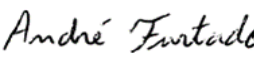
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

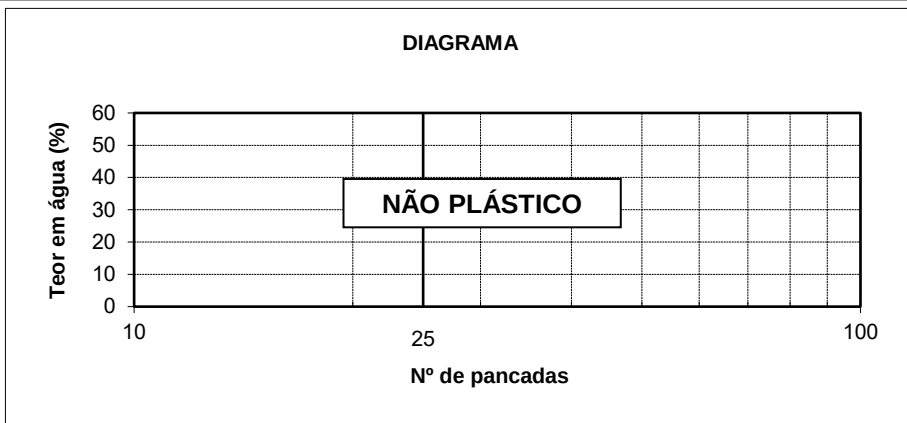
TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)

REQUERENTE	EDA RENOVÁVEIS		
MORADA	São Miguel		
OBRA	Ensaio de laboratório sobre amostras	REF. INTERNA	010/2024/AGA
DATA DO ENSAIO	28/03/2024	Nº ENSAIO	7

DESCRIÇÃO DA AMOSTRA	AMOSTRA Nº	LITOLOGIA	RECEBIDA A:	DATA DE RECOLHA
	A7/P10	IN	19/03/2024	

LIMITE DE LIQUIDEZ				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
NÚMERO DE PANCADAS				



LIMITE DE PLASTICIDADE				
CÁPSULA (Nº)				
m ₁	CÁPSULA (g)			
m ₂	AMOSTRA HUM. + CÁPSULA (g)			
m ₃	AMOSTRA SECA + CÁPSULA (g)			
W _s =m ₃ -m ₁	AMOSTRA SECA (g)			
W _w =m ₂ -m ₃	ÁGUA (g)			
(W _w /W _s)*100	TEOR EM ÁGUA (%)			
TEOR EM ÁGUA MÉDIO (%)				

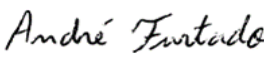
RESUMO					
LL (%)	NP	LP (%)	NP	IP (%)	NP

OBSERVAÇÕES De acordo com a norma NP 143 - 1969 o Solo é não plástico.

VERIFICADO


(António Trota, Eng.º)

TÉCNICO RESPONSÁVEL


(André Furtado, Dr.)