

# AMPLIAÇÃO DA ÁREA DE LOCALIZAÇÃO EMPRESARIAL DE ALCÁCER DO SAL

## VOLUME XVI - ESTUDO GEOTECNICO



**Alcácer  
do Sal**  
MUNICÍPIO



FASE: PROJETO DE  
EXECUÇÃO

## Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

**"LOTEAMENTO DE EXPANSÃO DA ZONA INDUSTRIAL LIGEIRA DE  
ALCÁCERDO SAL - ÁREA DE ACOLHIMENTO DE EMPRESAS"  
(ALCÁCER DO SAL)**

**- ESTUDO GEOLÓGICO E GEOTÉCNICO -**

## ÍNDICE

1- INTRODUÇÃO (pág. 1)

2- TRABALHOS EXECUTADOS (pág. 2)

2.1 Reconhecimento do local (pág. 2)

2.2 Sondagens mecânicas (pág. 2)

2.3 Instalação de piezómetros (pág. 4)

2.4 Poços de observação (pág. 4)

3- CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO (pág. 6)

3.1 Enquadramento geológico (pág. 6)

3.2 Condições freáticas locais (pág. 7)

3.3 Sismicidade (pág. 7)

3.4 Caracterização geotécnica (pág. 10)

4- MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DA ÁREA EM ESTUDO (pág. 11)

5- CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO (pág. 14)

BIBLIOGRAFIA (pág. 15)

ANEXOS (pág. 16)

ANEXO I – LOCALIZAÇÃO DAS SONDAgens

ANEXO II – PROSPECÇÃO GEOLÓGICA

ANEXO III – ENSAIOS LABORATORIAIS





## 1- INTRODUÇÃO

Por solicitação do Cliente, a Sulensaio, efectuou um reconhecimento geológico e geotécnico, com o fim de se conhecerem as características resistentes dos terrenos de fundação da obra "Loteamento de Expansão da Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal - Área de Acolhimento de Empresas", a edificar na Zona de Industria Ligeira de Alcácer do sal, em Alcácer do sal.

O presente estudo resume com detalhe o conjunto de trabalhos realizados e a metodologia utilizada, apresentando de modo sistematizado os resultados obtidos. Tecem-se igualmente as considerações emergentes da análise ponderada da informação obtida.

## 2- TRABALHOS EXECUTADOS

### 2.1 Reconhecimento do local

Esta intervenção foi precedida e convenientemente enquadrada pelos indicadores decorrentes dos trabalhos prévios de reconhecimento, que incluíram o levantamento das condições geológicas de superfície, e a consulta de elementos bibliográficos de geologia regional e informação geotécnica disponível.

Na figura1, ilustra-se o enquadramento do local de estudo.



Fig.1 – Enquadramento do local em estudo (Polígono amarelo). (www.googleearth.com).

### 2.2 Sondagens mecânicas

O reconhecimento geotécnico da área em estudo compreendeu a realização de seis sondagens mecânicas de furação por rotação contínua (rotary), acompanhadas da execução de ensaios de penetração dinâmica (SPT) e instalação de piezómetros nos furos de sondagem. Durante a execução das sondagens procedeu-se à colheita de amostras para observação macroscópica dos terrenos ocorrentes em profundidade e realização do programa de ensaios laboratoriais prédefinido contratualmente.

A furação progrediu com recurso a revestimento metálico, recorrendo a um amostrador de parede dupla (T2-86), com acoplagem de uma coroa do tipo "Widia", tendo a sua progressão em profundidade sido acompanhada com a realização de ensaios de penetração dinâmica. Na execução das sondagens atendeu-se à especificação LNEC 218: «Prospecção Geotécnica de Terrenos».

Os ensaios SPT realizaram-se de 1,50m em 1,50m com recurso a um amostrador de Terzaghi normalizado, accionado por pilão de funcionamento automático de acordo com as recomendações do "ISSMFE Technical Committee on Penetration Test of Soils – (Tc 16/08/1989)".

No Quadro I, apresenta-se um resumo dos principais atributos das sondagens realizadas.

Quadro I – Resumo dos principais atributos das sondagens

Sondagem	Localização (ETRS89)			Profundidade (m)	Ensaio SPT
	M	P	Cota (m)		
S1	-32373,42	-141352,65	52,59	15,0	10
S2	-32539,33	-141347,04	51,34	18,0	12
S3	-32387,92	-141031,21	48,40	13,5	9
S4	-32479,45	-140963,61	46,85	12,0	8
S5	-32532,01	-140998,29	47,95	18,0	12
S6	-32440,08	-140910,59	47,89	18,0	12

Na figura 2, ilustra-se a localização aproximada das sondagens realizadas.



Fig.2 – Localização aproximada das sondagens. (www.googleearth.com).

No Anexo I, apresenta-se, em planta, a localização das sondagens realizadas<sup>1</sup>.

Para a execução das sondagens a Sulensaio mobilizou uma sonda de marca Tecoinsa (modelo Noemi TP30), de funcionamento hidráulico e instalada em lagartas de borracha, dotada de ferramentas adequadas à amostragem/reconhecimento de solos e rocha.

Na figura 3, ilustra-se o equipamento utilizado na realização das sondagens mecânicas.



Fig.3 – Sonda Tecoinsa Noemi TP 30D: a) Sondagem S1 ; b) Sondagem S4

No Anexo II - Prospecção Geológica, apresentam-se os diagramas das sondagens realizada, bem como a informação referente aos ensaios SPT.

<sup>1</sup> Peça desenhada fornecida pelo cliente.

### 2.3 Instalação de piezómetro

Para controlo do nível freático e recolha de amostras de água subterrânea, foram instalados, no interior dos furos das sondagens piezómetros em PVC rígido de 2". Para realização das câmaras de captação de água, foram utilizados tubos de igual diâmetro, previamente ranhurados, com 0,5mm de espessura e afastamento de 4mm, e envoltos em geotêxtil drenante. Assim, após a montagem do conjunto dos tubos piezométricos no interior dos furos, a coluna piezométrica exibe diâmetro constante, pelo interior e exterior, desde a superfície até à base. Na base das colunas piezométrica instaladas, colocaram-se tampões em PVC de igual diâmetro.

Os furos, onde foram instalados estes tubos, foram devidamente limpos com água clara e límpida, sem adjuvante de furação, no final. Depois, com o tubo já instalado no interior do furo de sondagem, fez-se o preenchimento do espaço anelar, com um pré-filtro drenante constituído por um areão calibrado (2-4mm) em torno do tubo ranhurado e até 50cm acima deste. No topo, a câmara de drenagem foi selada com calda de bentonite/cimento, tendo o restante espaço anelar, até à superfície, sido preenchido com materiais autóctones.

No final, os piezómetros foram desenvolvidos com recurso a um bailer, para limpeza e estimulação de entrada de água subterrânea no seu interior, garantindo que as leituras e amostragens se revelassem representativas do aquífero interceptado. Nos boletins de sondagem podem consultar-se o posicionamento dos tubos de piezómetro, das câmaras de captação e dos níveis hidrostáticos.

O nível da água, no interior dos piezómetros, foi medido com o auxílio de uma sonda piezométrica, após purga e estabilização do nível da água, no decorrer e após a conclusão de todos os trabalhos de campo.

### 2.4 Poços de Observação

Complementarmente à realização das sondagens por rotação, realizaram-se quatorze poços de observação. A realização dos poços teve como objectivo a observação directa das condições geológicas superficiais/subsuperficiais, bem como a colheita de amostras remexidas para realização do programa de ensaios laboratoriais predefinidos contratualmente.

Na execução dos poços de observação atendeu-se à especificação LNEC 218: "Prospecção Geotécnica de Terrenos".

No Anexo I, apresenta-se, em planta, a localização dos poço de observação realizados<sup>2</sup>.

No Quadro II, apresenta-se um resumo dos principais atributos dos poços de observação realizados.

<sup>2</sup> Peça desenhada fornecida pelo cliente.



Quadro II – Resumo dos principais atributos dos poços de observação.

Poços	Localização (ETRS89)			Profundidade (m)
	M	P	Cota (m)	
P1	-32369,74	-141461,89	54,08	2,70
P2	-32371,64	-141411,84	53,28	2,50
P3	-32377,39	-141275,72	51,86	2,70
P4	-32379,35	-141225,94	51,28	2,50
P5	-32381,34	-141176,08	50,62	2,50
P6	-32383,21	-141125,98	50,64	2,50
P7	-32385,08	-141075,97	50,79	2,60
P8	-32389,31	-140976,08	46,78	1,80
P9	-32390,28	-140946,04	47,25	1,30
P10	-32477,32	-140909,02	47,02	2,00
P11	-32554,02	-140877,39	45,46	2,80
P12	-32544,85	-141013,56	47,97	2,40
P13	-32464,99	-141024,32	48,05	2,70
P14	-32470,57	-141349,70	51,54	2,40

Na figura 4, ilustra-se a localização aproximada dos poços de observação realizados.

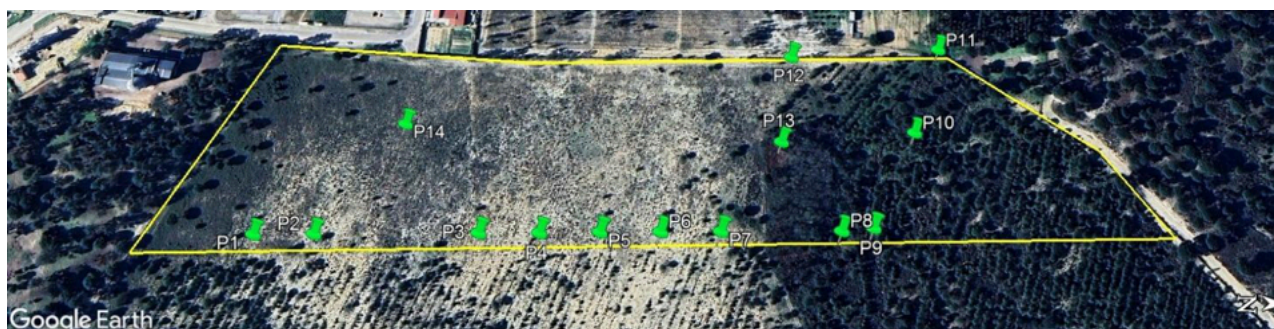


Fig.4 – Localização aproximada dos poços de observação. (www.googleearth.com).

Para a execução dos poços de observação, a Sulensaio mobilizou uma mini escavadora de marca Hitachi (ZX55U), de funcionamento hidráulico e instalada em lagartas de borracha.

Na figura 5, ilustra-se o equipamento utilizado na realização poços de observação.



Fig.5 – Mini escavadora Hitachi modelo ZX55U

No Anexo II - Prospecção Geológica, apresentam-se os diagramas das poços de observação.



### 3- CARACTERIZAÇÃO DA ZONA DE ESTUDO

#### 3.1 Enquadramento geomorfológico e tectónico

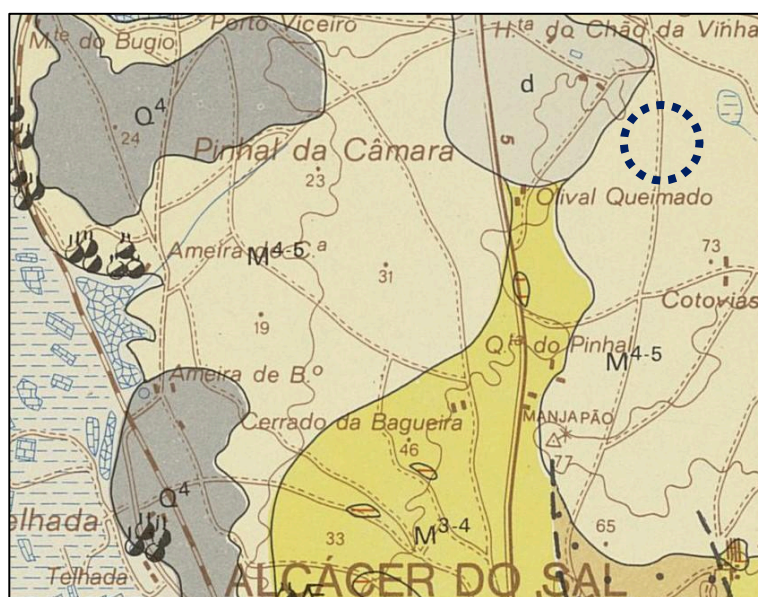
Localizada no distrito de Setúbal, concelho de Alcácer do Sal, freguesia de Alcácer do Sal e Santa Susana, a área de estudo encontra-se integrada na unidade morfo-estrutural designada por zona sul da Bacia terciária do Tejo-Sado, onde ocorre uma extensa superfície aplanada, e na qual dominam, naturalmente, as rochas sedimentares ou detríticas. Esta superfície é acompanhada por um conjunto de falhas e lineamentos geológicos originando estruturas e relevos que reflectem a actividade tectónica do Miocénico e do Quaternário. Em grande parte desta superfície as formações de cobertura escondem os testemunhos desta actividade tectónica.

De acordo com a Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000 (Folha 39-C Alcácer do sal) a área é representada por materiais pertencentes à **Formação de Marateca ( $M^{4-5}$ )**.

Datada do miocénico superior (valesiano inferior), a geologia local ( $M^{4-5}$ ) é caracterizada por englobar conglomerados (com seixos mais ou menos boleados, de calibre não excedendo, no geral, poucos centímetros); areias grosseiras, sobretudo em níveis inferiores, com frequência feldspáticas, a que sucedem areias médias e finas, geralmente argilosas, e argilas acinzentadas ou esverdeadas com predomínio de montmorilonite sobre ilites e caulinite.

Os materiais acima descritos são encimada por **Solos de cobertura (SCb)**, pouco expressivos, constituídos essencialmente por solo vegetal de cobertura.

Na figura 6, ilustra-se o enquadramento geológico da área de estudo.



**Fig.5** – Enquadramento Geológico da área de estudo. (Círculo azul) (escala indeterminada).  
 (Extracto Carta Geológica de Portugal 1/50000, folha n.º 39-C Alcácer do sal).

### 3.2 Condições freáticas locais

O dispositivo geológico ocorrente mostrou-se, aquando da campanha de prospecção hidrogeologicamente produtivo, tendo sido identificada a presença de níveis freáticos (N.F).

O nível freático, foi medido com o auxílio de uma sonda piezométrica, após a conclusão de todos os trabalhos de campo e estabilização do nível da água.

No Quadro III, apresenta-se a informação referente ao posicionamento dos níveis freáticos em cada ponto investigado. Nos poços de observação não se verifica a presença de água.

**Quadro III** - Posicionamento dos níveis freáticos

Sondagem	Cota* (m)	Cota nível freático* (m)
S1	52,59	5,23
S2	51,34	---
S3	48,40	---
S4	46,85	---
S5	47,95	---
S6	47,89	4,70

\*Cota da boca do furo ; --- Medições indeterminadas

### 3.3 Sismicidade

De acordo com o Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (RSAEEP), a acção de fenómenos sísmicos mais ou menos severos podem ser sistematizadas em dois grandes tipos:

a) Acção sísmica do tipo 2, correspondente a sismos distantes, de grande magnitude e com epicentro no mar - sismicidade interplacas Eurasiática e Africana -, gerada na Zona de fractura Açores Gibraltar;

b) Acção sísmica do tipo 1, associada a sismos locais, de magnitude moderada e pequena distância focal - sismicidade intraplaca Eurasiática -, resultante da acumulação de tensões e do desenvolvimento de deformações tectónicas actuais, no seu interior.

Este documento regulamentar considera o território Continental português dividido em quatro zonas: A, B, C e D, segundo ordem decrescente de sismicidade. O coeficiente de sismicidade ( $\alpha$ ) assume os valores 1.0, 0.7, 0.5 e 0.3, respectivamente para as zonas sísmicas A, B, C e D, inserindo-se a Freguesia de Alcácer do Sal e Santa Susana (Alcácer do sal) na Zona A, a que corresponde um valor de  $\alpha=1,0$ .

Na figura 6, ilustra-se o mapa de zonamento sísmico de Portugal Continental.



Fig.6 - Carta de zonagem sísmica (RSAEP).

A natureza dos terrenos foi sistematizada, pelo referido Regulamento, em três grandes tipos. O Quadro IV apresenta a tipologia dos terrenos geológicos investigados na área investigada, de acordo com o regulamento evocado.

Quadro IV - Tipo de terreno de acordo com o RSAEEP.

UNIDADE GEOLÓGICA	TIPO DE TERRENO		
	I	II	III
	Rochas e solos coerentes rijos	Solos coerentes muito duro, duros e consistência média, solos incoerentes compactados	Solos coerentes moles e muito moles; solos incoerentes soltos
(M <sup>4-5</sup> )	O	•/O	•

• mais provável ; O menos provável.

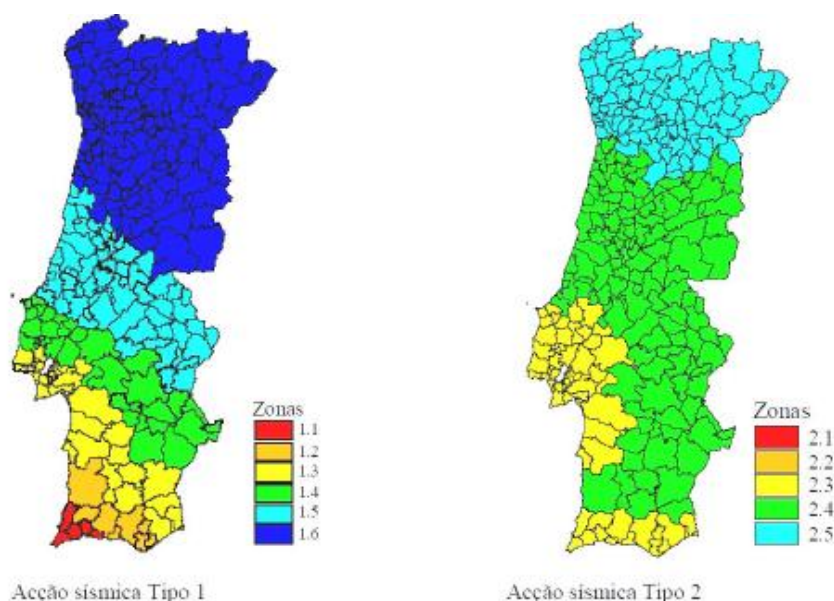
O Anexo Nacional NA da NP EN 1998-1:2010, elaborado no âmbito da actividade da Comissão Técnica Portuguesa de Normalização CT115 – Eurocódigos Estruturais, estabelece as condições para implementação da NP EN 1998: 2010 “Eurocódigo 8: Projecto de estruturas para resistência aos sismos. Parte1: Regras gerais, acções sísmicas e regras para edifícios”.

Com base naquele documento, a possibilidade de haver em Portugal dois cenários para a geração de sismos, impõem a necessidade de serem considerados dois tipos de acção sísmica no território Continental:

a) Acção sísmica Tipo 1, para o cenário de sismo “afastado” (sismo interplaca), referente aos sismos com epicentro na região Atlântica, e que pretende representar a acção sísmica de elevada magnitude e grande distância focal;

b) Acção sísmica do Tipo 2, para um cenário de sismo “próximo” (sismo intraplaca), abrangendo, em geral, os sismos com epicentro no território Continental ou no Arquipélago dos Açores, e que pretende representar a acção de um sismo de magnitude moderada e pequena distância focal.

Na figura 7, ilustra-se o zonamento sísmico em Portugal Continental, para os cenários afastado e sísmo próximo.



**Fig.7** - Zonamento sísmico em Portugal Continental, para os cenários de sísmo afastado (à esquerda) e sísmo próximo (à direita). (Anexo Nacional NA, 2010).

Os valores da aceleração máxima de referência de projecto, para cada uma das zonas sísmicas em função dos dois tipos de actividade sísmica a considerar, são indicados no Quadro V.

**Quadro V** – Aceleração máxima de referência de projecto  $a_{gR}$  (m/s<sup>2</sup>) nas várias zonas sísmicas.

Acção sísmica Tipo 1 (afastada)		Acção sísmica Tipo 2 (próxima)	
Zona Sísmica	$a_{gR}$ (m/s <sup>2</sup> )	Zona Sísmica	$a_{gR}$ (m/s <sup>2</sup> )
1,3	1,5	2,3	1,7

Relativamente aos efeitos geológicos locais o EC 8 considera os tipos de terrenos indicados no Quadro IV para definição dos espectros de resposta elásticos a utilizar em cada zona sísmica.

**Quadro VI** – Tipos de Terreno.

Tipo de Terreno	Descrição do perfil litoestratigráfico	$V_{s30}$ (m/s)	$N_{SPT}$	$C_u$ (kPa)
A	Rocha ou outra formação geológica de tipo rochoso, que inclua, no máximo, 5m 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 entre várias dezenas e muitas centenas de metros.	180-360	15-50	70-250
D	Depósitos de solos não coesivos de compacidade 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

Quadro VI – Tipos de Terreno.

Tipo de Terreno	Descrição do perfil litoestratigráfico	$V_{s30}$ (m/s)	$N_{SPT}$	$C_u$ (kPa)
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 5m e 20m, situado sobre um estrato mais rígido com $v_s > 800$ m/s	-	-	-
$S_1$	Depósitos constituídos ou contendo um estrato com pelo menos 10m de espessura de argilas ou siltes moles com um elevado índice de plasticidade ( $IP > 40$ ) e um elevado teor em água.	<180 (indicativo)	-	10-20
$S_2$	Depósitos de solos com potencial de liquefacção, de argilas sensíveis ou qualquer outro perfil de terreno não incluído nos tipos A – E ou $S_1$ .	-	-	-

$V_{s30}$  – velocidade média das ondas de corte.

O local investigado pela campanha de prospecção posiciona-se nas zonas sísmicas 1,3 e 2,3 , respectivamente para as acções sísmicas do Tipo 1 e Tipo 2, definindo as sondagens realizadas um perfil estratigráfico de um terreno do Tipo C e/ou B da classificação do EC 8.

### 3.4 Caracterização Geotécnica

Com o objectivo de caracterizar os materiais ocorrentes na zona de implantação do projecto e na perspectiva da definição do seu comportamento geotécnico, procedeu-se à recolha de seis amostras remexidas no poço de observação realizado. As amostras foram submetidas ao seguinte programa de ensaios laboratoriais:

- Determinação do teor em água (natural) (NP-84:1965);
- Análise granulométrica por peneiração e sedimentação (LNEC E196:1966);
- Determinação dos limites de consistência (NP-143:1969);
- Peso específico dos grãos (NP 83 - 1966).

O resumo dos ensaios laboratoriais é apresentado no Quadro VII, em anexo (Anexo III – Ensaios Laboratoriais) juntam-se os boletins dos ensaios efectuados.

Quadro VII – Resumo Ensaios Laboratoriais.

Amostra	Local	Granulometria (#)			Peso Específico Grãos	Teor em água natural	Compactação Pesada		Limites de consistência		CBR	Classificação
		$D_{max}$ (mm)	Pass Nº4 (%)	Pass Nº200 (%)			$\gamma_s$ max. (g/cm <sup>3</sup> )	$W_{opt.}$ (%)	L.L. (%)	L.P. (%)		
Nº					(g/cm <sup>3</sup> )	(%)	(g/cm <sup>3</sup> )	(%)	(%)	(%)	(95% CR)	AASHTO / Unificada
231254	P1	4,75	99,4	21,6	2,11	7,9	-	-	N.P	N.P	-	A-1-b (0) / SM-Areia siltosa
231259	P3	4,75	99,7	16,1	2,06	6,4	-	-	N.P	N.P	-	A-1-b (0) / SM-Areia siltosa
231268	P8	6,30	99,3	20,0	1,97	13,6	-	-	20	12	-	A-2-4 (0) / SC-Areia argilosa
231271	P10	4,75	96,8	25,2	1,99	8,6	-	-	N.P	N.P	-	A-1-b (0) / SM-Areia siltosa
231277	P13	4,75	99,2	10,4	1,99	7,7	-	-	N.P	N.P	-	A-1-b (0) / SW-SM - Areia bem graduada com silte
231278	P14	4,75	98,9	8,9	1,97	6,4	-	-	N.P	N.P	-	A-1-b (0) / SW-SM - Areia bem graduada com silte



#### 4- MODELO GEOLÓGICO-GEOTÉCNICO DA ÁREA EM ESTUDO

O ambiente geológico local é maioritariamente representado por materiais pertencentes à **Formação de Marateca ( $M^{4-5}$ )**, encimados por **solo de cobertura ( $Sc$ )**.

No conjunto das sondagens realizadas, os solos de cobertura são pouco expressivos, assumindo espessura mínima de 0,1m e máxima 0,30m, e são essencialmente constituídos por solo vegetal de cobertura.

Sob os solos de cobertura, ocorrem areias de grão médio a fino, por vezes grosseiro, de espessura variável, de cor essencialmente amarelo-acastanhado/alaranjado a amarelado-esbranquiçado/acinzentado, soltas a muito compactas ( $7 < N_{SPT} \leq 60$ ). As areias por vezes ocorrem envoltas numa matriz silto-argilosa a argilo-siltosa, com passagens silto-argilosa a argilo-siltosas, e/ou intercaladas, nos níveis mais profundos, com argilas de consistência média a dura ( $6 < N_{SPT} \leq 60$ ), de cor cinzento-esverdeado. Na envolvente da sondagem S06, nos poços de observação P10 e P11, regista-se a presença de argila nos níveis mais superficiais, até à profundidade máxima de 1,30m. Complementarmente ao descrito, na sondagem S02, ocorre a presença de zonamentos de natureza rochosa. O primeiro zonamento, ocorre entre 13,0 e 13,50m de profundidade, sob a forma de dacitos, medianamente alterados o pouco alterados ( $W_{3-2}$ ), com fracturas muito próximas ( $F_5$ ). O segundo zonamento, ocorre entre 16,0 e 16,50m de profundidade, e é constituído por calcários/calcarenitos margosos de cor ocre, muito alterados a decompostos ( $W_{4-5}$ ), com fracturação multidireccional próxima ( $F_5$ ).

No Quadro IX, apresenta-se a informação relativa à furação, natureza do maciço prospectados, bem como resultados dos SPT.

**Quadro IX – Informação relativa à furação e natureza dos maciços prospectados.**

Sondagem	Formação	Esp. (m)	$N_{SPT} \leq 15$	$15 < N_{SPT} \leq 30$	$30 < N_{SPT} \leq 50$	$N_{SPT} > 50$	W	F	RQD	IR
							(%)	(%)	(%)	(%)
S-01	SCb	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M^{4-5}$	14,8	1,5 ; 7,5	3,0 ; 4,5 9,0 ; 10,5	12,0	13,5 15,0	-	-	-	0 < IR < 25 (0,0 a 7,5m) IR > 80 (7,5 a 15,0m)
S-02	SCb	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M^{4-5}$	17,8	1,5 ; 4,5 7,5	3,0 ; 9,0 10,5	6,0 ; 12,0	13,5 15,0 16,5	W4-5 (16,0 a 16,5m) W3-2 (13,1 a 13,5m)	F5 (13,1 a 13,5m) (16,0 a 16,5m)	-	0 < IR < 25 (0,0 a 6,0m) (9,0 a 15,0m) (16,5 a 18,0m) IR > 80 (6,0 a 9,0m) (15,0 a 16,5m)
S-03	SCb	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M^{4-5}$	14,8	1,5 ; 6,0	3,0 ; 4,5 7,5 ; 9,0	10,5	12,0 13,5	-	-	-	0 < IR < 25 (0,0 a 6,0m) IR > 80 (6,0 a 13,5m)
S-04	SCb	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M^{4-5}$	14,8	1,5 ; 4,5 6,0	7,5	3,0 9,0	10,5 12,0	-	-	-	0 < IR < 25 (0,0 a 7,5m) IR > 80 (7,5 a 12,0m)
S-05	SCb	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M^{4-5}$	14,8	1,5 ; 4,5 9,0 ; 10,5	3,0 ; 7,5 13,5 ; 15,0	6,0 ; 12,0 16,5 ; 18,0	-	-	-	-	0 < IR < 25 (0,0 a 9,0m) 50 < IR < 80 (10,5 a 12,0m) IR > 80 (9,0 a 10,5m) (12,0 a 18,0m)
S-06	SCb	0,2	-	-	-	-	-	-	-	-
	$M^{4-5}$	14,8	6,0 7,5	9,0 ; 10,5 12,0 ; 18,0	3,0 ; 4,5 13,5 ; 15,0 16,5	1,5	-	-	-	0 < IR < 25 (0,0 a 9,0m) IR > 80 (9,0 a 18,0m)

IR - Índice de recuperação.

O processamento laboratorial das amostras 231254, 231259, 231268, 231271, 231277 e 231278, provenientes dos poços de observação P1, P3, P8, P10, P13 e P14, respectivamente, permitiu a sua caracterização em termos das características físicas e a sequente aplicação da classificação Unificada de solos (ASTM D2487-00) e da classificação AASTHO (LNEC E240). As amostras colhidas consistem em areias de grão fino a médio, algo siltosa a argilo-siltosa, de cor amarelo/alaranjado-acastanhado e argila compacta, de cor cinzento, c/ intercalações de areias argilosas de grão médio a grosseiro, de cor laranja, com 99,4%, 99,7%, 99,3%, 96,8%, 99,2% e 98,9% de material em peso passado no peneiro nº4(ASTM) e 21,6%, 16,1%, 20,0%, 25,2%, 10,4% e 8,9% passados no peneiro nº200(ASTM), respectivamente. As amostras 231254, 231259, 231271, 231277 e 231278 apresentam comportamento não plástico (N.P), enquanto que a amostra 231268 apresenta um índice de Plasticidade (IP) de 8%.

De acordo com a classificação rodoviária AASHTO as amostras 231254, 231259, 231271, 231277 e 231278, incluem-se no sub-grupo A-1-b (0), enquanto que a amostra 231268 no sub-grupo A-2-4 (0). Segundo a classificação Unificada ASTM as amostras 231254, 231259, 231271 e as amostras 231277, 231278 classificam-se como SM-Areia siltosa e SW-SM - Areia bem graduada com silte, respectivamente. A amostra 231268 é classificada como SC-Areia Argilosa

A classificação dos solos, no que respeita à consistência, foi efectuada de acordo com as correlações sugeridas por (Meyerhof,1982). A partir dos resultados das sondagens e dos ensaios SPT realizados foi possível conceber zonamentos geológico-geotécnicos de forma a permitir a definição de zonas com características geomecânicas semelhantes, tendo em consideração os objectivos de projecto.

Deste modo, foram definidas 4 zonas geotécnicas, diferenciadas com base nos resultados dos ensaios SPT:

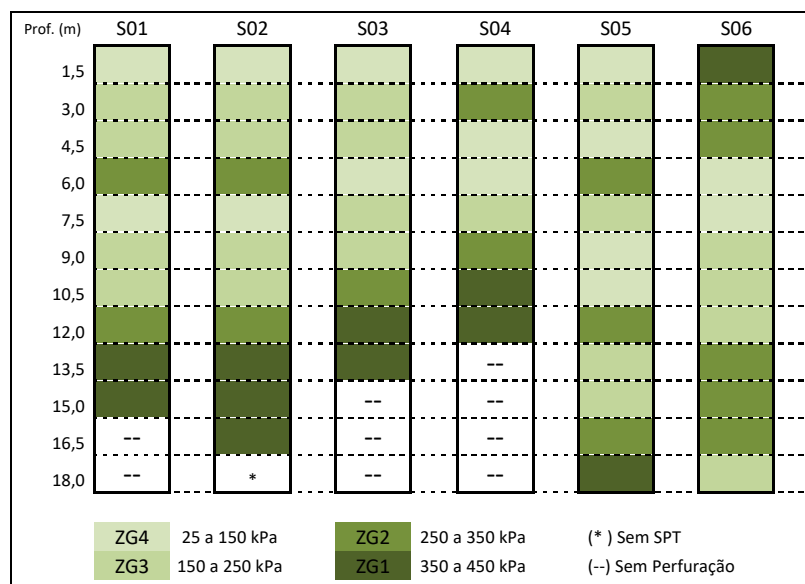
Zona Geotécnica 4 (ZG4): Para esta zona consideraram-se resultados de  $N_{SPT} < 15$ . Para estes valores estima-se uma tensão média admissível de 25 a 150 kPa;

Zona Geotécnica 3 (ZG3): Para esta zona consideraram-se resultados de  $15 < N_{SPT} < 30$ . Para estes valores estima-se uma tensão média admissível de 150 a 250 kPa;

Zona Geotécnica 2 (ZG2): Para esta zona consideraram-se resultados de  $30 < N_{SPT} < 50$ . Para estes valores estima-se uma tensão média admissível de 250 a 350 kPa;

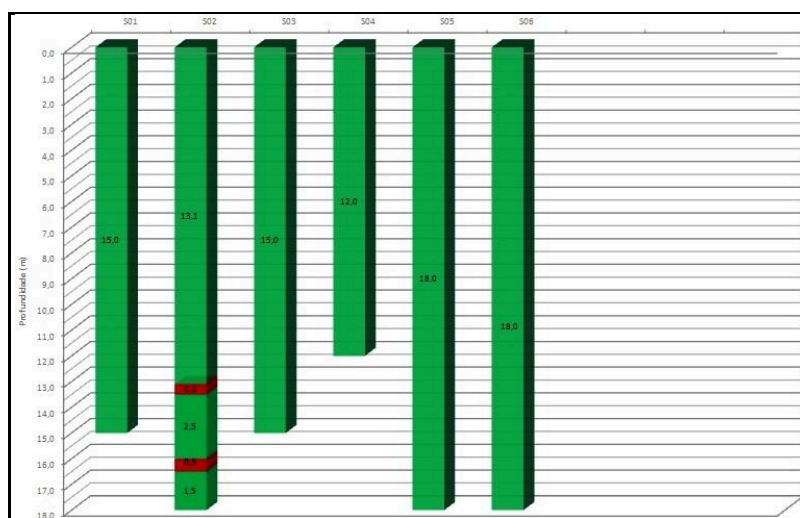
Zona Geotécnica 1 (ZG1): Para esta zona consideraram-se resultados de  $N_{SPT} > 50$ . Para estes valores estima-se uma tensão média admissível de 350 a 450 kPa;

No gráfico 1, apresenta-se a representação da distribuição das zonas geotécnicas.



Gráf.1 - Distribuição das zonas geotécnicas.

No gráfico 2, apresenta-se a informação relativa à natureza dos maciços prospectados e sua distribuição.



Gráf.2 - Natureza dos maciços prospectados e sua distribuição.

O comportamento terroso dos terrenos ocorrentes, à exceção dos zonamentos assinalados a cor vermelho, permitirá a execução das escavações com recurso a meios mecânicos do tipo máquina de lâmina. Nos zonamentos referidos, atendendo ao estado de alteração do maciço rochoso e padrão de fracturação local, aquando da escavação do maciço rochoso, prevê-se que a utilização de meios mecânicos médios, seja suficiente.

## 5- CONDIÇÕES DE FUNDAÇÃO

A natureza dos materiais constituintes é um factor determinante na escolha da solução construtiva a adoptar de modo a que se revele económica e tecnicamente vantajosa.

Os materiais provenientes da camada de solo existente, pertencentes ao subgrupo A-1-b(0) e A-2-4 (0) da classificação AASTHO, poderão ser reutilizados como material de construção, desde que devidamente tratados e controlados.

Naturalmente, caberá ao projectista a decisão quanto ao tipo de fundação que entender mais adequado, devendo contudo ter em atenção a componente argilosa dos litótipos interceptados. Complementarmente deverá ser tido em conta o modelo geológico-geotécnico da área em estudo, bem como a sua possível/previsível variabilidade espacial.

Para efeitos de dimensionamento de fundações pelo método dos «coeficientes parciais de segurança» (EC7), assim como para a determinação dos impulsos de terras, sugere-se a adopção dos parâmetros resistentes indicados no quadro seguinte (não afectados dos coeficientes parciais relativos às propriedades do solo), estimados com base nos resultados ponderados da caracterização geotécnica estabelecida in situ, e complementados pela experiência adquirida em ambientes geológicos correlacionáveis.

No quadro X, apresentam-se os parâmetros geotécnicos obtidos por correlação.

**Quadro VI - Parâmetros Geotécnicos.**

Formação	Resistência	
	$\phi' (^{\circ})$	$E' \text{ (MPa)}$
<i>Areias siltosa</i>	20-25	5-10
<i>Areias argilosa</i>	22-28	5-15

$\phi'$  - ângulo de resistência ao corte;  $E'$  - módulo de deformabilidade

Vendas Novas, 05 de Agosto de 2023

-----  
 João Almeida  
 Eng.º Geólogo (OE n.º 53223)

## BIBLIOGRAFIA

- Carta Geológica de Portugal à escala 1:50000 (39-C Alcácer do sal) (1983);
- EC7 – Eurocódigo 7 (1999). Projecto Geotécnico. Parte 1-Regras gerais. NPENV 19971. Comissão Europeia de Normalização. Bruxelas;
- MEYERHOF, G. (1956). Penetration tests and bearing capacity of cohesionless soils. J Soils Mechanics and Foundation Division ASCE, 82(SM1);
- PAIS, J., MONIZ, C., CABRAL, J., CARDOSO, J. L., LEGOINHA, P., MACHADO, S., MORAIS, M. A., LOURENÇO, C., RIBEIRO, M. L., HENRIQUES, P. e FALÉ, P. (2006). Notícia Explicativa da Folha 39-C Alcácer do sal. Instituto Nacional de Engenharia, Tecnologia e Inovação. Departamento de Geologia. 53 pp;
- Regulamento de Segurança e Acções para Estruturas de Edifícios e Pontes (R.S.A.E.E.P.). S.G.P. (1985);
- RIBEIRO, A.; ANTUNES, M. T.; FERREIRA, M. P.; ROCHA, R. B.; SOARES, A. F.; ZBYSZEWSKI, G.; MOITINHO DE ALMEIDA, F.; CARVALHO, D. & MONTEIRO, J. H. (1979) – Introduction à la Géologie Général du Portugal, Serviços Geológicos de Portugal, Lisboa;
- TEIXEIRA, C. E GONÇALVES, F. (1980). Introdução à Geologia de Portugal. Instituto Nacional de Investigação Científica;
- [www.google.pt/earth](http://www.google.pt/earth)



## ANEXOS

## ANEXO I – LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS



Fig.A1- Planta de Localização das sondagens. (Escala indeterminada)

LEGENDA:

- Área de estacionamento, em betuminoso (5cm de espessura).
- Via de circulação rodoviária, em betuminoso (10cm espessura).
- Área de passeios/circulação pedonal, em "Pavé" de betão vidro-prensado de dupla camada, tipo "Holanda", cor branco natural, dim:20x10x5, da "Artebet" ou equivalente.
- Árvores propostas.
- Lugar estacionamento de veículos eléctricos.
- Lugar estacionamento de mobilidade condicionada
- Entrada de Lote
- Passadeira
- Árvores existentes
- Árvores a anular, na implantação do loteamento
- Eixo da Via
- Rampa de acesso a passadeiras, Nos termos da secção 1.6. do anexo do DL n.º163/2006 de 08/08.
- Relvado



■ ■ ■ ■ ■ Total da área = 12.910hectares

ÁREA TERRENO = 129.038,56m2

Si Vala de inspecção

SPT Ensaio SPT



MUNICÍPIO de  
ALCÁÇER DO SAL

Divisão de Planeamento e Gestão Urbanística

OBRA

Loteamento

Área de Acolhimento de Empresas

LOCAL

Zona de Indústria Ligeira de Alcácer do Sal

DESIGNAÇÃO

Planta de Localização de Sondagens

Substituído por:

R.

Processo:  
00.0000

Arquitectura  
Arq.º Mário Conceição

Topografia

Arq.º Paisagista

Colaboração:

Revisão:

FASE de Arquitectura  
Estudo Prévio

Data:  
Fevereiro de 2023

Escala:  
1:2000

Desenho n.º

[---]0.00

## ANEXO II – PROSPECÇÃO GEOLÓGICA



## Prospecção Geológica-Geotécnica

### Litoestratigrafia:

Graus de Compacidade		Graus de Consistência		RQD (Deere, 1963)	
Solos Incoerentes	N (SPT)	Solos Coesivos	N (SPT)	RQD(%)	Qualidade do maciço
Ms - Muito Solto	0 a 4	Mm - Muito mole	0 a 2	0 a 25	Muito fraco
S - Solto	4 a 10	m - Mole	2 a 4	25 a 50	Fraco
MC - Median. Compacto	10 a 30	md - Médio	4 a 8	50 a 75	Razoável
C - Compacto	30 a 50	D - Duro	8 a 15	75 a 90	Bom
Mc - Muito Compacto	> 50	Md - Muito duro	15 a 30	90 a 200	Excelente
		R - Rijo	>30		

Graus de Fracturação (I.S.R.M.)		
Classificação	Espaçamento (cm)	Descrição
F1	>200	Fracturas muito afastadas
F2	60 a 200	Fracturas afastadas
F3	20 a 60	Fracturas medianamente afastadas
F4	6 a 20	Fracturas próximas
F5	<6	Fracturas muito próximas

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

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32373,42 ; P: -141352,65

Cota (m): 52,59

[illegible]

Observações:	SC- Solo de cobertura.
--------------	------------------------

\*NF: 5.23 m.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas






Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32373,42 ; P: -141352,65

Cota (m): 52,59

Operação				Descrição Geológica	Nível Freático	Zona Geotécnica	ALTERAÇÃO		FRACTURAÇÃO		1ª Fase (15cm)		2ª Fase (30cm)		ENSAIOS	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Furação f	Estratigrafia	Simbologia		(B)	(ISRM)	(ISRM)	%Recup.	%R.Q.D	n.º Pancadas(Nept)						
						W5 W4 W3 W2	F5 F4 F3 F2	20 40 60 80	10 20 30 40 50							
13	76 mm	Formação de Maraleca (M <sup>4-5</sup> )		Argilas, duras, de cor castanho-esverdeado.												13
14				Argilas, duras, de cor castanho-esverdeado.												14
15				Fim de sondagem (15,00m)												

Observações:

## SONDAGEM S01



Prof. 0,00 a 9,50 m

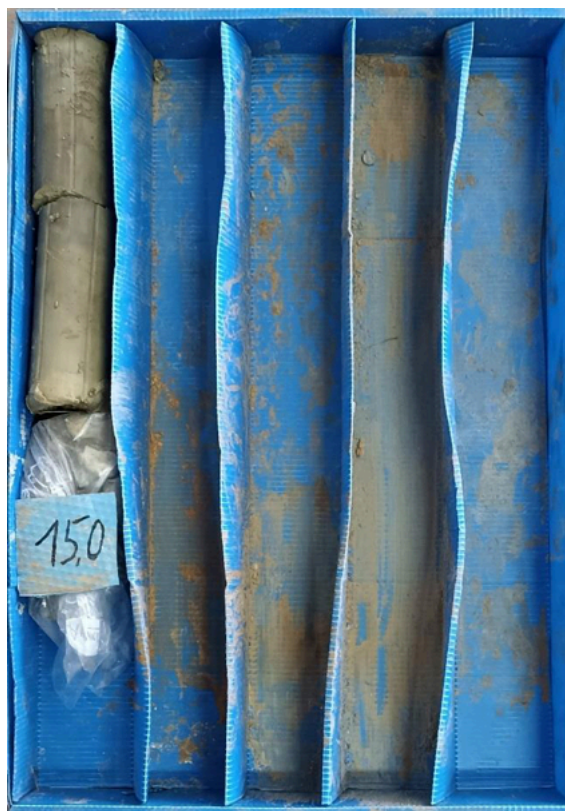


Prof. 9,50 a 12,00 m

## SONDAGEM S01



Prof. 12,00 a 14,50 m



Prof. 14,50 a 15,00 m



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32539,33 ; P:-141347,04

Cota (m): 51,34

[illegible]

Observações:	SC- Solo de cobertura.
--------------	------------------------

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32539,33 ; P: -141347,04

Cota (m): 51,34

Operação														Profundidade(m)		
Profundidade(m)	Furação f	Estratigrafia	Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático	Zona Geotécnica	ALTERAÇÃO (ISRM)	FRACTURAÇÃO (ISRM)	%Recup.	%R.Q.D	1ª Fase (15cm)	2ª Fase (30cm)	n.º Pancadas(Nspt)	ENSaios	Profundidade(m)	
(m)							W5 W4 W3 W2	F5 F4 F3 F2	20 40 60 80		10 20 30 40 50					
13				Argilas, duras, de cor castanho-esverdeado no topo, passando a dacitos? (maciço rochoso residual) com fraturação sub vertical próxima, de cor castanho-acinzentado.			W5-2	F3	27		14	34			13	
14				Areias, de grão fino, muito compactas, envoltas numa matriz silto-argilosa, de cor castanho-amarelado.							14	60	(14cm)		14	
15				Areias, de grão fino, muito compactas, envoltas numa matriz silto-argilosa, de cor castanho-alaranjado, passando para a base a calcários margosos alterados, com fraturação multidirecional, de cor ocre.					13		18	60	(12cm)		15	
16							W4-5	F3	37			33	60	(4cm)		16
17				Areias, de grão fino, muito compactas, envoltas numa matriz silto-argilosa, de cor castanho-amarelado.											17	
18				Fim de sondagem (18,00m)					20						18	

Observações:

## SONDAGEM S02



Prof. 0,00 a 8,00 m



Prof. 8,00 a 15,50 m

## SONDAGEM S02



Prof. 15,50 a 18,00 m

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32387,92 ; P: -141031,21

Cota (m): 48,40

Operação				Descrição Geológica	Nível Freático	Zona Geotécnica	ALTERAÇÃO	FRACTURAÇÃO	%		1ª Fase (15cm)		ENSaios	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Furação f	Estratigrafia	(m)		(ISRM)	(ISRM)	%Recup.	%R.Q.D	2ª Fase (30cm)	n.º Pancadas(NspI)	Profundidade(m)			
											20 40 60 80	10 20 30 40 50		
		SC		Solo vegetal de cobertura.										
1				Areiasde grão fino, de cor amarelo.										1
2				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor castanho, com passagensbrancas.					17			4 12		2
3				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor amarelo-acastanhado.					20			8 25		3
4				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor amarelo-acastanhado.					20			6 16		4
5				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor branco-amarelado.					20			3 7		5
6				Areiassiltosas, de grão fino, soltas, de cor amarelo-acastanhado no topo, passando a argilasde cor castanho-esverdeado.					20			4 23		6
7				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, envoltasnuma matrizargilosa, de cor castanho-esverdeado.					80			7 21		7
8				Argilas, muito rijas, de cor castanho-esverdeado.					100			8 33		8
9				Argilas, duras, de cor castanho-esverdeado.					100					9
10									100					10
11									100					11
12									100					12

<

Observações: SC- Solo de cobertura.



Data início: 01/08/2023

Data fim: 01/08/2023

Operador: N/A

Sondagem: S-03

Folha: 2/2

Equipamento

"Tecoinsa TP-30D"

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32387,92 ; P: -141031,21

Cota (m): 48,40

Operação				Nível Freático	Zona Geotécnica	ALTERAÇÃO (ISRM) W5 W4 W3 W2	FRACTURAÇÃO (ISRM) F5 F4 F3 F2	%Recup.	%RQD	1ª Fase (15cm) 2ª Fase (30cm) n.º Pancadas (Nap)	ENSAIOS	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Furação f	Estratigrafia	Simbologia									
13	76 mm	Formação de Marateca (M)								19		13
										60 (12cm)		
14												14
15												

Observações:

## SONDAGEM S03



Prof. 0,00 a 8,50 m



Prof. 8,50 a 11,50 m

## SONDAGEM S03



Prof. 11,50 a 13,50 m

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

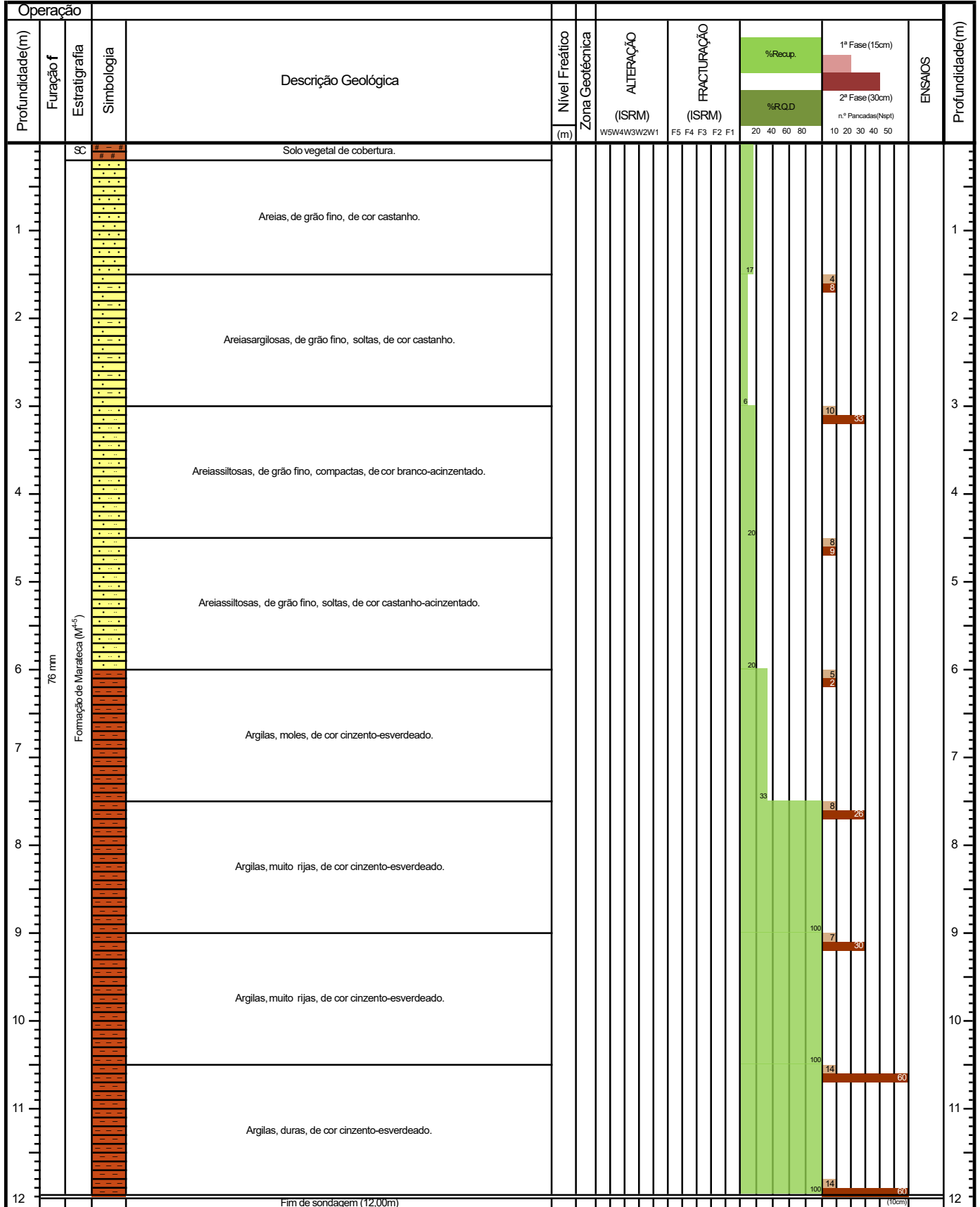
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32479,45 ; P: -140963,61

Cota (m): 46,85



Observações: SC- Solo de cobertura.



## SONDAGEM S04



Prof. 0,00 a 9,50 m



Prof. 9,50 a 12,00 m



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32532.01 ; P: -140998.29

Cota (m): 47.95

Operação				Descrição Geológica	Nível Freático	Zona Geotécnica	ALTERAÇÃO	FRACTURAÇÃO			ENSaios	Profundidade(m)			
Profundidade(m)	Furação f	Estratigrafia	Simbologia		(m)	(ISRM)	(ISRM)	%Recup.	1ª Fase (15cm)	2ª Fase (30cm)					
										n.º Pancadas(NspI)					
										20 40 60 80	10 20 30 40 50				
										W5W4W3W2W1	F5 F4 F3 F2 F1				
		SC		Solo vegetal de cobertura.											
1				Areiasde grão fino, de cor amarelo-alaranjado.					17		2				
2				Areiassiltosas, de grão fino, soltas, de cor amarelo, com passagenscastanhas.					27		7				
3				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor amarelo, com passagens castanhase pretas.					27		8	27			
4				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor amarelo, com passagens castanhase pretas.					27		5				
5				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor amarelo, com passagens castanhase pretas.					20		10	51			
6				Areiassiltosas, de grão fino, compactas, de cor amarelo-alaranjado a acastanhado.					27		8	28			
7				Areiassiltosas, de grão fino, medianamente compactas, de cor amarelo a castanho.					27		4				
8				Areiassilto-argilosas, de grão fino, soltas, de cor cinzento a castanho.					100		8				
9				Argilas, rijas, de cor cinzento-esverdeado.					40		8				
10				(continua)											

Observações: SC- Solo de cobertura.

- Engenharia e Geotecnia, Lda.

## SONDAGEM S05



Prof. 0,00 a 10,50 m



Prof. 10,50 a 14,00 m

## SONDAGEM S05



Prof. 14,00 a 17,00 m



Prof. 17,00 a 18,00 m

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

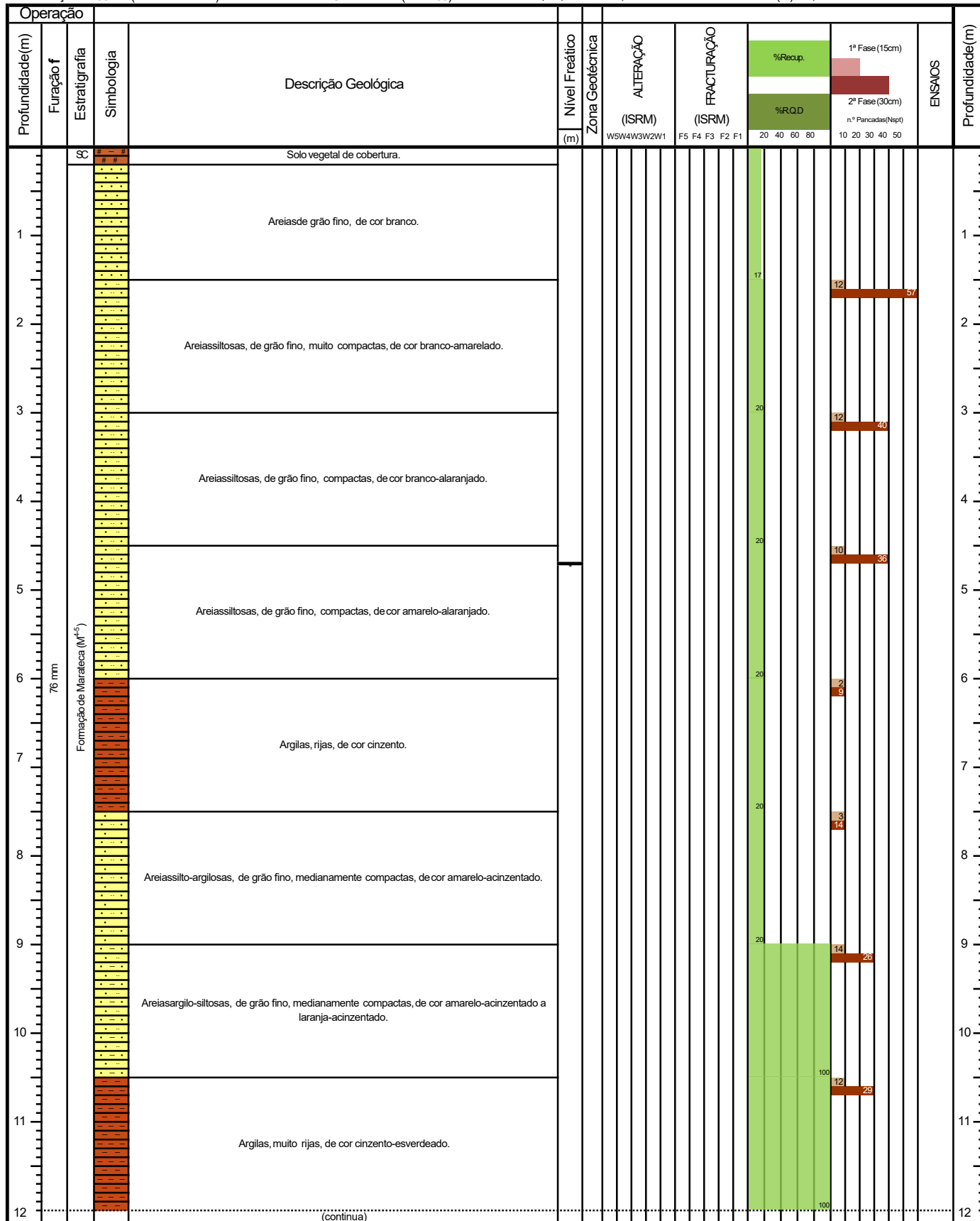
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32440,08 ; P: -140910,59

Cota (m): 47,89



Observações:	SC- Solo de cobertura.
--------------	------------------------

\*NF: 4.70 m.



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda

Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas

Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Orientação: 90° (Sentido: Vertical)

Coordenadas (ETRS89):

M: -32440,08 ; P: -140910,59

Cota (m): 47,89

Operação				Descrição Geológica	Nível Freático	Zona Geotécnica	ALTERAÇÃO				FRACTURAÇÃO				Ensaios				Profundidade(m)
Profundidade(m)	Furação f	Estratigrafia	Simbologia		(m)	(ISRM)	(ISRM)	%Recup.		1ª Fase (15cm)		2ª Fase (30cm)		n.º Pancadas(Nsp)		ENSaios			
								W5 W4 W3W2	F5 F4 F3 F2	20 40 60 80	10 20 30 40 50	10 20 30 40 50	10 20 30 40 50						
13				Argilas, muito rijas, de cor castanho a cinzento-esverdeado.															
14				Argilas, duras, de cor cinzento-esverdeado.															
15				Argilas, duras, de cor castanho-amarelado.															
16				Argilas, muito rijas, de cor castanho-amarelado.															
17																			
18				Fim de sondagem (18,00m)															

Observações:

## SONDAGEM S06

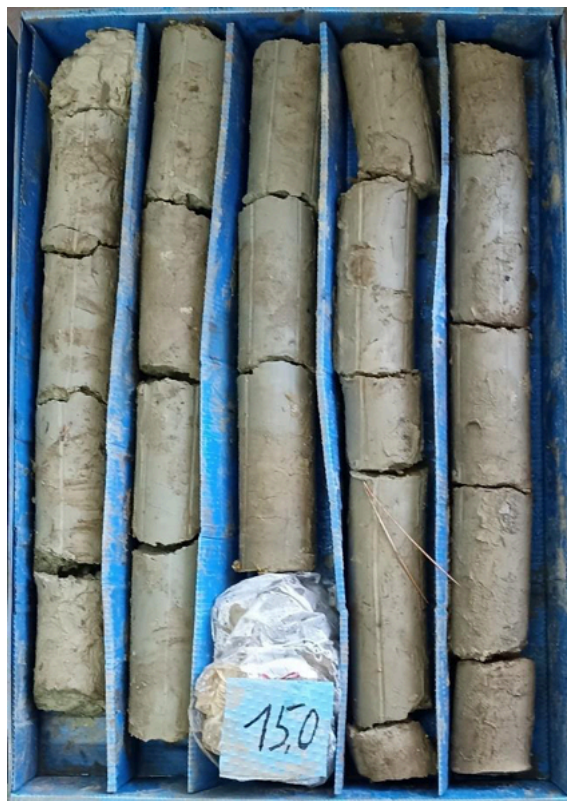


Prof. 0,00 a 11,00 m



Prof. 11,00 a 13,50 m

## SONDAGEM S06



Prof. 13,50 a 16,00 m



Prof. 16,00 a 18,00 m

## ANEXO II – PROSPECÇÃO GEOLÓGICA



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
 Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
 Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Coordenadas (ETRS89): M: -32369,74 P: -141461,89 Cota (m): 54,08

Operação			Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)		Camadas			(m)			
1  								

Observações:	Profundidade máxima atingida, sem recurso a entvação.
	SCb: Solo de cobertura.   M <sup>4-5</sup> : Formação de Marateca.
	Profundidade do maciço rochoso não determinada.
	Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
 Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
 Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal


Coordenadas (ETRS89): M: -32371,64 P: -141411,84 Cota (m): 53,28

Operação			Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas	Simbologia					
	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,30m).				
1	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro. Intercalações de areia rosada e branca. (1,9m)	231256			
2			alaranjado. (0,3m)	231257			
3			FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO (2,50m)				
4							

Observações:	Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.
	SCb: Solode cobertura.   M <sup>4-5</sup> : Formação de Marateca.
	Profundidade do maciço rochoso não determinada.
	Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

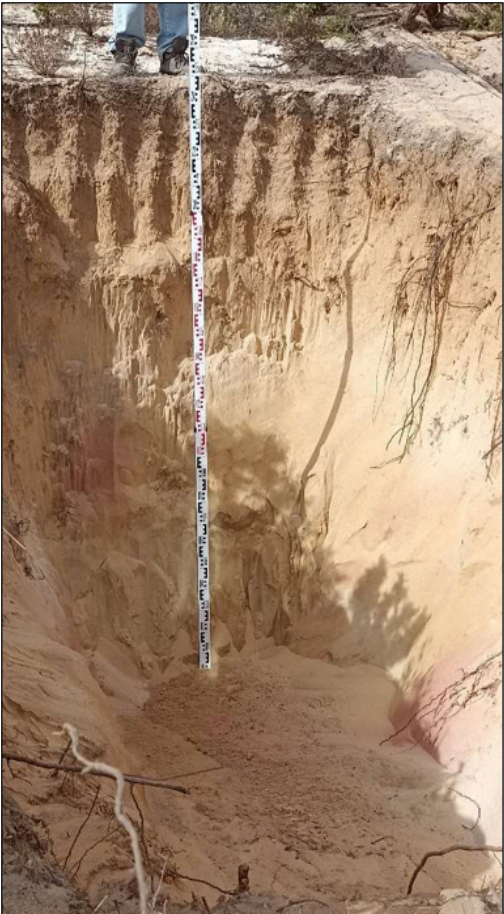
Coordenadas (ETRS89): M: -32377,39 P: -141275,72 Cota (m): 51,86

Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,25m).				1
2	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão médio, bem calibrada, de cor amarelo-alaranjado. Intercalações de níveis castanhos, e alguns rosados. (1,65m)		231258		2
3			alaranjado. (0,8m)		231259		3
4			FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO (2,70m)				4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Coordenadas (ETRS89): M: -32379,35 P: -141225,94 Cota (m): 51,28


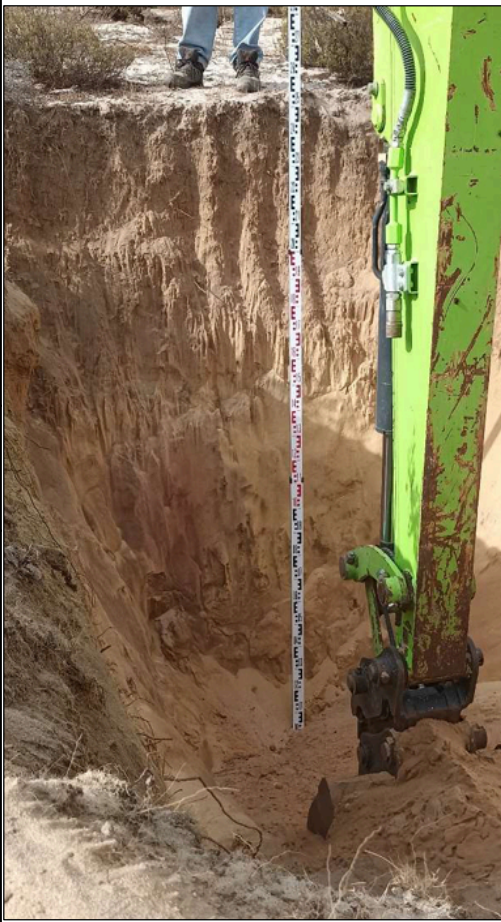

Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,30m).				1
2	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro. Intercalações de areia rosada e branca. (1,6m)	231260			2
3			alaranjado. (0,6m)	231261			3
4			FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO (2,50m)				4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.



Ciente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal


Coordenadas (ETRS89): M: -32381,34 P: -141176,08 Cota (m): 50,62

Operação			Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas	Simbologia					
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,30m).				1
2	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão médio, bem calibrada, de cor amarelo. Intercalações de areia rosada. (1,7m)		231262		2
3			Areia de grão médio a grosseiro, bem calibrada, algo siltosa, de cor amarelo-alaranjado. (0,5m)		231263		3
4			FIM DE POÇO DE OBSERVAÇÃO (2,50m)				4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Coordenadas (ETRS89): M: -32383,21 P: -141125,98 Cota (m): 50,64


Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,30m).				1
2	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão médio, bem calibrada, de cor amarelo-acastanhado. (1,3m)		231264		2
3			alaranjado, com intercalações de níveis castanhos.(0,9m)		231265		3
4			FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO (2,50m)				4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal


Coordenadas (ETRS89): M: -32385,08 P: -141075,97 Cota (m): 50,79

Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,20m).				
1	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão médio, bem calibrada, de cor amarelo-escuro, com intercalações de níveis cinzentos. (1,40m)		231266		1
2			acastanhado a acinzentado. (1,00m)		231267		2
3			FIM DE POÇO DE OBSERVAÇÃO (2,60m)				3
4							4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
 Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
 Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal



Coordenadas (ETRS89): M: -32389,31 P: -140976,08 Cota (m): 46,78

Operação			Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)		Camadas			(m)			
		SCb		Solo vegetal de cobertura (0,20m).				
1		M <sup>4-5</sup>		Argilas compactas, de cor cinzento, com intercalações de areias argilosas de grão médio a grosseiro, de cor laranja. (1,60m)		231268		
2				FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO ( 1,80m)				
3								
4								

Observações:	Capacidade de escavação do equipamento foi esgotada.
	SCb: Solo de cobertura.   M <sup>4-5</sup> : Formação de Marateca.
	Profundidade do maciço rochoso não determinada.
	Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
 Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
 Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Coordenadas (ETRS89): M: -32390.28 P: -140946.04 Cota (m): 47,25




Operação				Coordenadas (UTM 2000):		M.: 52555.20		E.: 48516.54		Cota (m): 11.20	
Profundidade(m)		Camadas	Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)			
					(m)						
1		Sob		Solo vegetal de cobertura (0,10m).							
		M <sup>4-5</sup>	Argilas compactas, de cor cinzento. (1,20m)		231269						
	2				FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO ( 1,30m)						
3											
4											

Observações:	Capacidade de escavação do equipamento foi esgotada.
	SCb: Solo de cobertura.   M <sup>4-5</sup> : Formação de Marateca.
	Profundidade do maciço rochoso não determinada.
	Poço de observação realizado em zona de maciço terroso (na linha de água).



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
 Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
 Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal


Coordenadas (ETRS89): M: -32477,32 P: -140909,02 Cota (m): 47,02

Operação			Descrição Geológica	Nível Freático	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas	Simbologia		(m)			
	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,20m).				
1	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão médio, bem calibrada, algo siltosa, de cor branco-amarelado, com intercalações de níveis laranjas. (1,00m)	231270			
2			Areia de grão médio, bem calibrada, argilo-siltosa, de cor amarelo-acastanhado com algumas intercalações laranjas. (0,80m)	231271			
3			FIM DE POÇO DE OBSERVAÇÃO ( 2,00m)				
4							

Observações:	Profundidade máxima atingida, sem recurso a entvação.
	SCb: Solo de cobertura.   M <sup>4-5</sup> : Formação de Marateca.
	Profundidade do maciço rochoso não determinada.
	Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Ciente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Coordenadas (ETRS89): M: -32554.02 P: -140877.39 Cota (m): 45,56


Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,20m).				1
			Argilas compactas, de cor cinzento. (0,60m)				
	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão médio, bem calibrada, silto-argilosa, de cor amarelo-acastanhado, com intercalações pontuais de laranjas. (0,80m)		231272		
2			Areia de grão médio a grão grosseiro, bem calibrada, argilo-siltosa, de cor cinzento-azulado e castanho. (1,20m)		231273		2
3			FIM DE POÇO DE OBSERVAÇÃO (2,80m)				3
4							4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso (na linha de água).



Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
 Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
 Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal


Coordenadas (ETRS89): M: -32544,85 P: -141013,56 Cota (m): 47,97

Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,30m).				1
	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão fino, bem calibrada, de cor amarelo-alaranjado. (1,20m)		231274		
2			Areia de grão médio a fino, bem calibrada, silto-argilosa, de cor laranja-acastanhado com algumas intercalações cinzento-azulado. (0,90m)		231275		2
3			FIM DE POÇO DE OBSERVAÇÃO (2,40m)				3
4							4

 Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
 | SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
 | Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
 | Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal


Coordenadas (ETRS89): M: -32464,99 P: -141024,32 Cota (m): 48,05

Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
1	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,30m).				1
	M <sup>4-5</sup>		Areia argilosa de grão fino, de cor cinzento-acastanhado. (1,20m)		231276		
2			Areia de grão médio, bem calibrada, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado. (1,20m)		231277		2
3			FIM DEPOÇO DE OBSERVAÇÃO (2,70m)				3
4							4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

Cliente: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda  
Obra: Loteamento - Área de acolhimento de empresas  
Local: Zona Industrial Ligeira de Alcácer do Sal

Coordenadas (ETRS89): M: -32470,57 P: -141349,70 Cota (m): 51,54

Operação		Simbologia	Descrição Geológica	Nível Freático (m)	Amostras	REGISTO FOTOGRÁFICO	Profundidade(m)
Profundidade(m)	Camadas						
	SCb		Solo vegetal de cobertura (0,20m).				
1	M <sup>4-5</sup>		Areia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro, com intercalações rosadas. (1,40m)		231278		1
2			Areia de grão fino a médio, bem calibrada, siltosa, de cor amarelo-alaranjado, com intercalações pontuais rosadas. (0,80m)		231279		2
3			FIM DE POÇO DE OBSERVAÇÃO (2,40m)				3
4							4

Observações: | Profundidade máxima atingida, sem recurso a entivação.  
| SCb: Solo de cobertura. | M<sup>4-5</sup>: Formação de Marateca.  
| Profundidade do maciço rochoso não determinada.  
| Poço de observação realizado em zona de maciço terroso.

## ANEXO III – ENSAIOS LABORATORIAIS

### Ensaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |



### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DESIGNAÇÃO: Areia de grão fino a médio, de cor amarelo claro

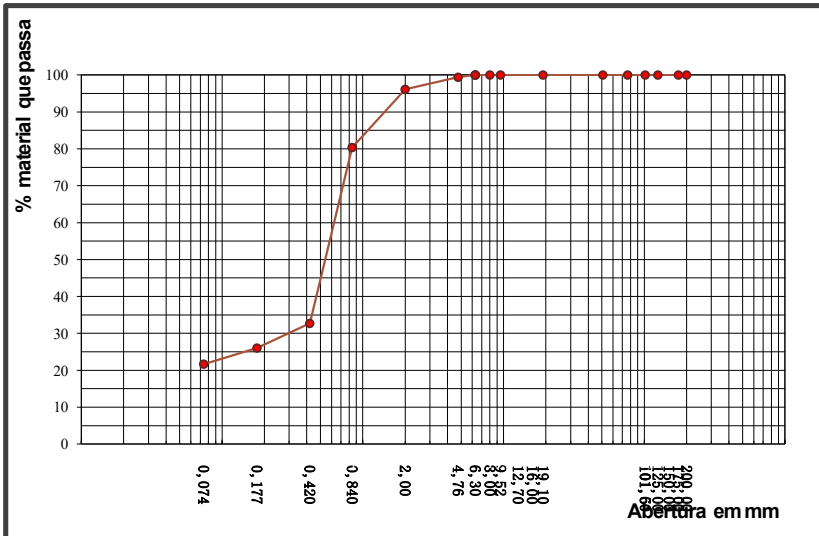
COLHEITA: Poço P1

DATA COLHEITA: 18/07/2023

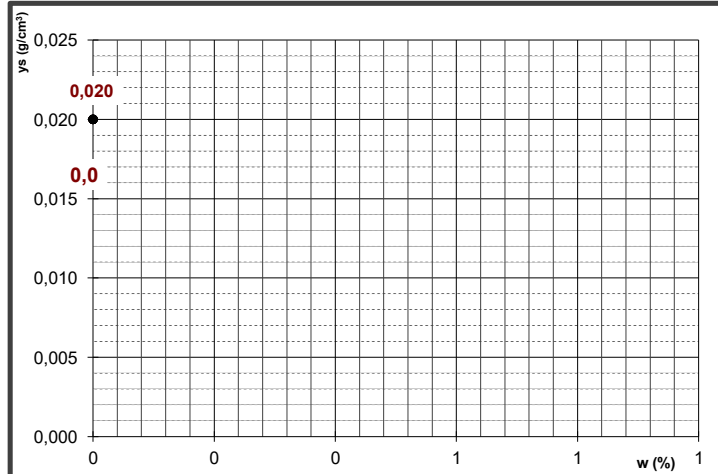
Classificação. ASHO: A-1-b ( ) 0 Unificada:

SM - Areia siltosa

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	
1/4"	6,30	100,0
4	4,76	99,4
10	2,000	96,1
20	0,840	80,4
40	0,420	32,7
80	0,177	26,0
200	0,074	21,6



Equivalente de areia :	<input type="text" value=""/>	%
Azul de metileno :	<input type="text" value=""/>	g/100gsolo
Limite de liquidez :	<input type="text" value="NP"/>	
Limite de plasticidade :	<input type="text" value="NP"/>	
Índice de plasticidade :	<input type="text" value="NP"/>	
Bar. Seca máxima :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>
Teor ótimo água :	<input type="text" value=""/>	%
Bar. Seca máx. Corrigida :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>
Teor ópt. Água corrigida :	<input type="text" value=""/>	%
C.B.R a 95% de C.R	<input type="text" value="2,5 mm"/>	<input type="text" value="5,0 mm"/>
Matéria orgânica :	<input type="text" value=""/>	%
Peso específico dos grãos :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico > 3/4" :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão fino a médio, de cor amarelo claro

$m_1$	Massa inicial	<i>g</i>	484
$m_2$	Massa seca após lavagem	<i>g</i>	379,3
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	<i>g</i>	104,4

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	<i>g</i>	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			
1/4"	6,30			100,0
4	4,76	3	0,6	99,4
10	2,00	16	3,3	96,1
20	0,84	76	15,8	80,4
40	0,42	231	47,7	32,7
80	0,177	32	6,7	26,0
200	0,074	21	4,4	21,6
Perdas na lavagem		104,4	21,6	0,1
Retido no fundo		0,3	0,1	
Total		484	100,0	

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

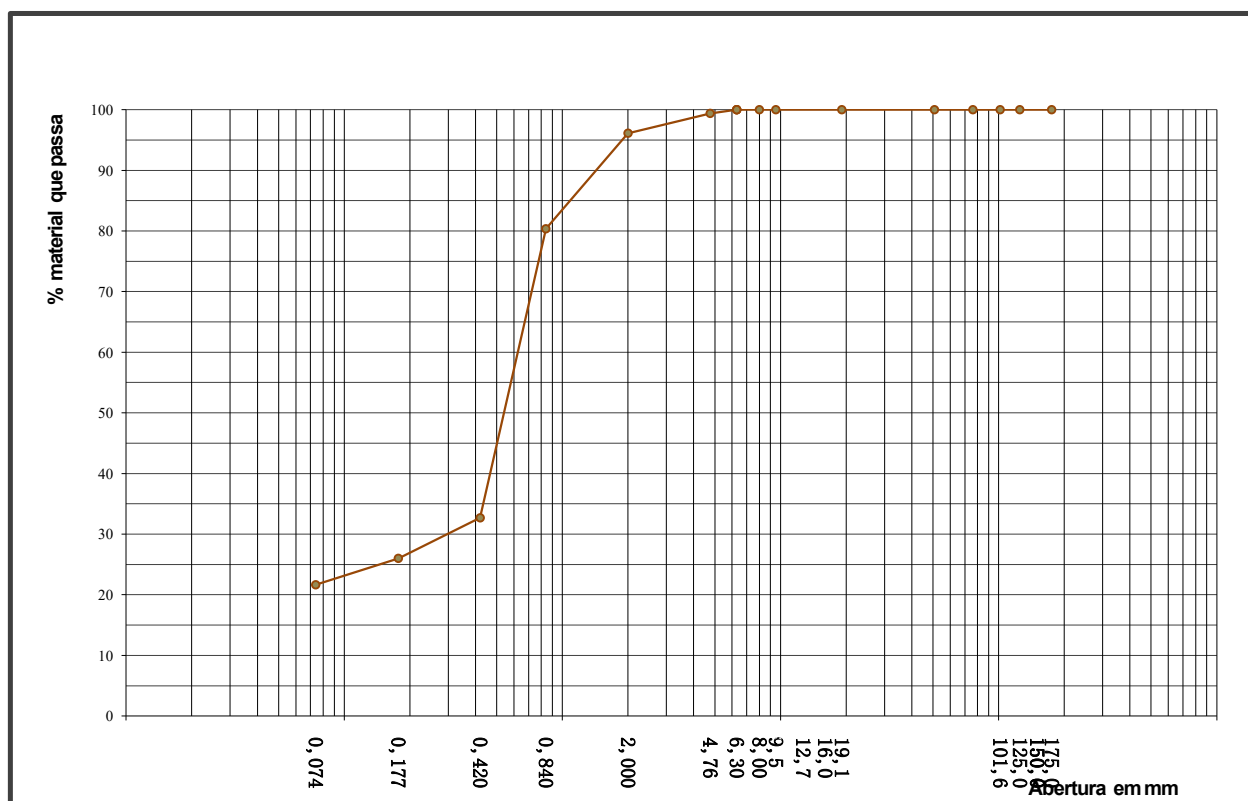
OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 18/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P1

DESIGNAÇÃO: Areia de grão fino a médio, de cor amarelo claro

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%											100,0	99,4	96,1	80,4	32,7	26,0	21,6





## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

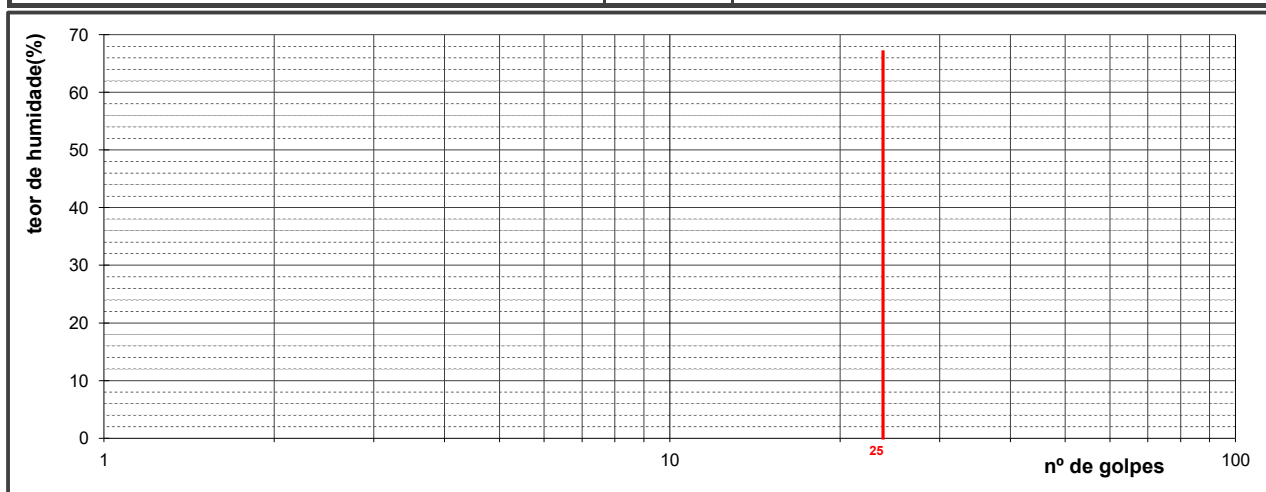
**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P1

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão fino a médio, de cor amarelo claro

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%				
LIMITE DE LIQUIDEZ		%	NP			



NÚMERO DA CÁPSULA						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%				
LIMITE DE PLASTICIDADE		%	NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	NP			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.  
OBRA: ZIL - Alcácer do sal  
DATA RECEPÇÃO: 18/07/2023 PROVENIÊNCIA: Poço P1  
DESIGNAÇÃO: Areia de grão fino a médio, de cor amarelo claro

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	104,13	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	302,30	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	286,60	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	15,70	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	182,47	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	7,9	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>7,9</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P1

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	294,51		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	465,68		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	515,44		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	582,11		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	465,68		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	220,93		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	171,17		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	66,67		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	104,50		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	2,11		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	2,11		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	$G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>2,11</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

### Ensaaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |

### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, algo siltosa, de cor amarelo-alaranjado.

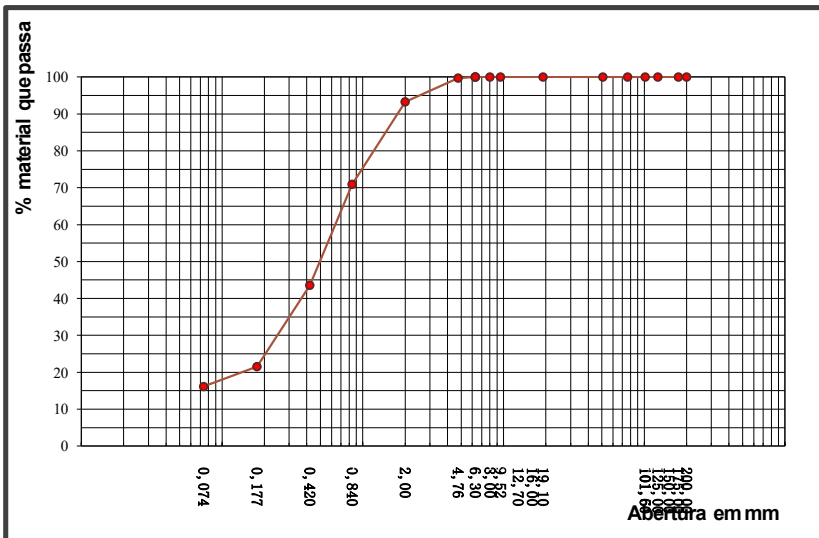
COLHEITA: Poço P3

DATA COLHEITA: 18/07/2023

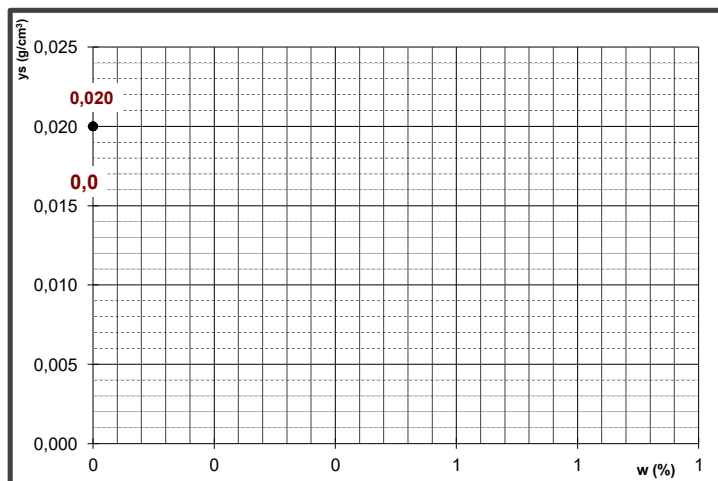
Classificação. ASHO: A-1-b ( ) 0 Unificada:

SM - Areia siltosa

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	
1/4"	6,30	100,0
4	4,76	99,7
10	2,000	93,3
20	0,840	70,9
40	0,420	43,6
80	0,177	21,5
200	0,074	16,1



Equivalente de areia :	%
Azul de metileno :	g/100gsolo
Limite de liquidez :	NP
Limite de plasticidade :	NP
Índice de plasticidade :	NP
Bar. Seca máxima :	g/cm <sup>3</sup>
Teor ótimo água :	%
Bar. Seca máx. Corrigida :	g/cm <sup>3</sup>
Teor ópt. Água corrigida :	%
C.B.R a 95% de C.R	2,5 mm 5,0 mm
Matéria orgânica :	%
Peso específico dos grãos :	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico > 3/4" :	g/cm <sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, algo siltosa, de cor amarelo-alaranjado.

$m_1$	Massa inicial	<i>g</i>	610
$m_2$	Massa seca após lavagem	<i>g</i>	512,3
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	<i>g</i>	97,8

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	<i>g</i>	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			
1/4"	6,30			100,0
4	4,76	2	0,3	99,7
10	2,00	39	6,4	93,3
20	0,84	136	22,4	70,9
40	0,42	167	27,4	43,6
80	0,177	135	22,0	21,5
200	0,074	33	5,4	16,1
Perdas na lavagem		97,8	16,0	0,1
Retido no fundo		0,5	0,1	
Total		610	100,0	

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

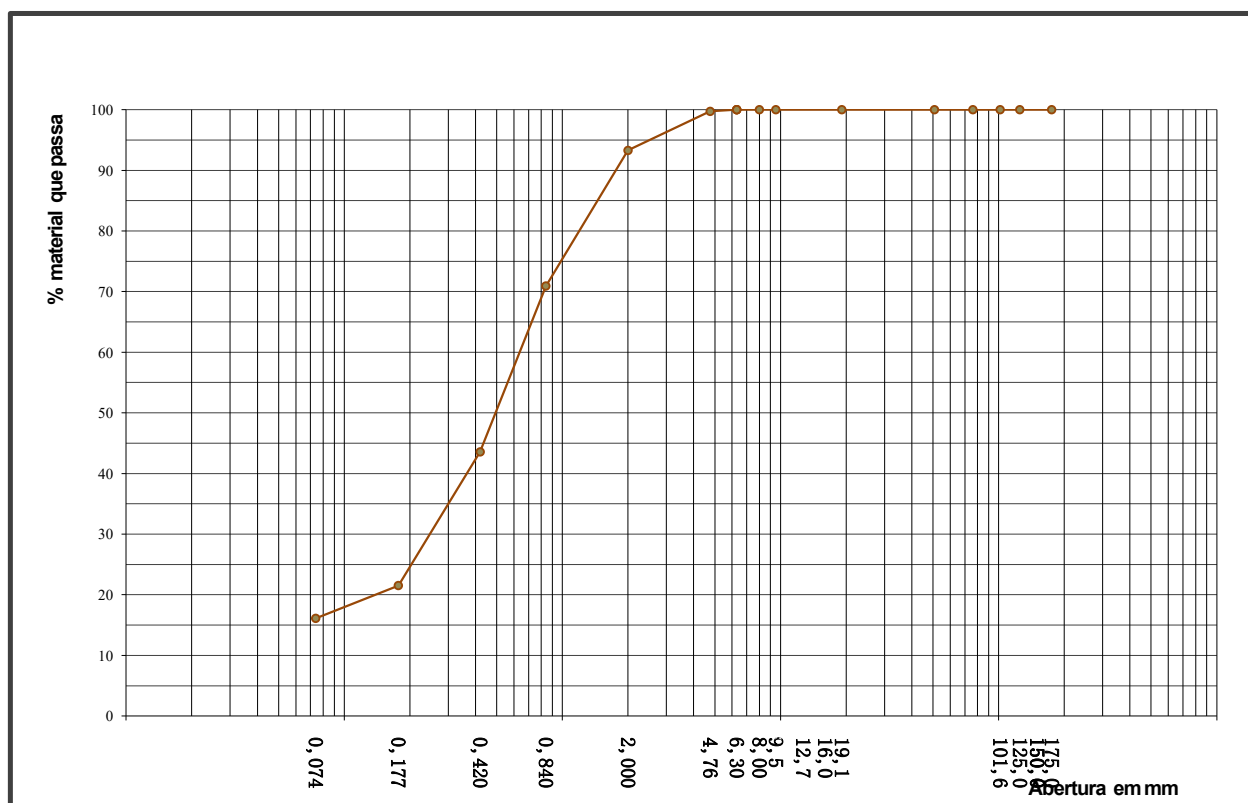
**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P3

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, algo siltosa, de cor amarelo-alaranjado.

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%											100,0	99,7	93,3	70,9	43,6	21,5	16,1







## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

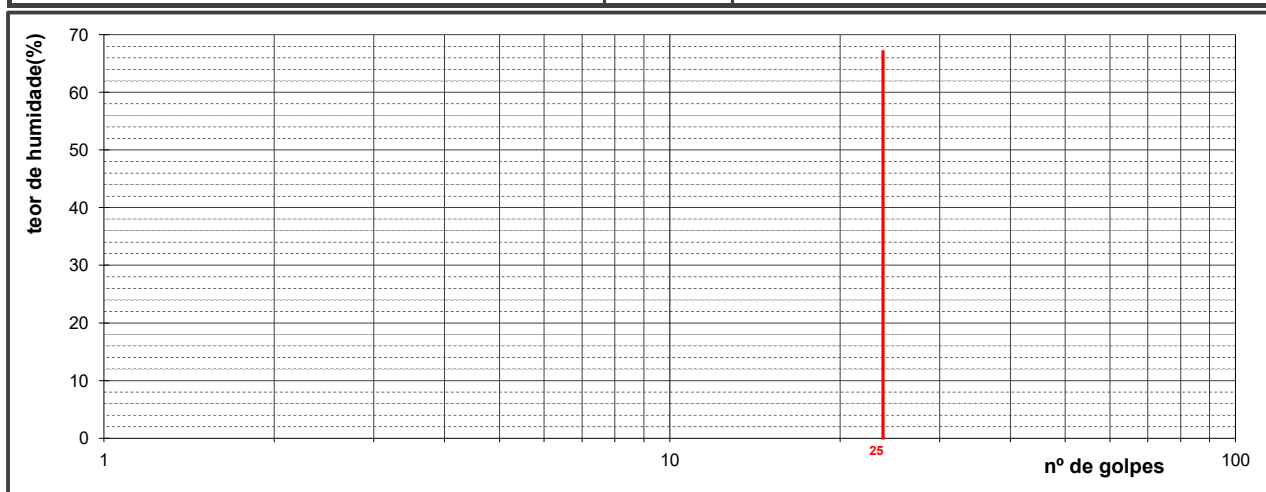
**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P3

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, algo siltosa, de cor amarelo-alaranjado.

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%				
LIMITE DE LIQUIDEZ		%	NP			



NÚMERO DA CÁPSULA						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%				
LIMITE DE PLASTICIDADE		%	NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	NP			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.  
OBRA: ZIL - Alcácer do sal  
DATA RECEPÇÃO: 18/07/2023 PROVENIÊNCIA: Poço P3  
DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, algo siltosa, de cor amarelo-alaranjado.

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	423,30	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	3860,70	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	3640,60	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	220,10	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	3217,30	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	6,4	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>6,4</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na integra

**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 18/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P3

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	396,22		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	1630,27		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	516,16		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	1692,02		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	1630,27		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	119,94		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	1234,05		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	1175,86		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	58,19		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	2,06		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	2,06		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	<b><math>G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}</math></b>	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>2,06</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

### Ensaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |

### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DESIGNAÇÃO: Argilas compactas, de cor cinzento, c/ intercalações de areias argilosas de grão médio a grosseiro, de cor laranja

COLHEITA: Poço P8

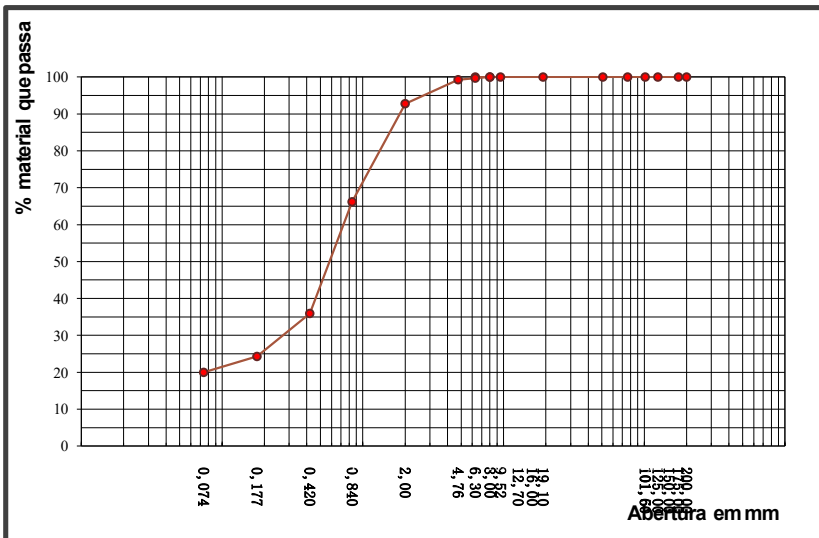
DATA COLHEITA: 19/07/2023

Classificação. ASHO:

A-2-4 ( ) 0 Unificada:

SC- Areia argilosa

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	100,0
1/4"	6,30	99,7
4	4,76	99,3
10	2,000	92,8
20	0,840	66,2
40	0,420	35,9
80	0,177	24,3
200	0,074	20,0



Equivalente de areia :

%

Azul de metileno :

g/100gsolo

Limite de liquidez :

20 %

Limite de plasticidade :

12 %

Índice de plasticidade :

8 %

Bar. Seca máxima :

g/cm<sup>3</sup>

Teor ótimo água :

%

Bar. Seca máx. Corrigida :

g/cm<sup>3</sup>

Teor ópt. Água corrigida :

%

C.B.R a 95% de C.R

2,5 mm 5,0 mm

Matéria orgânica :

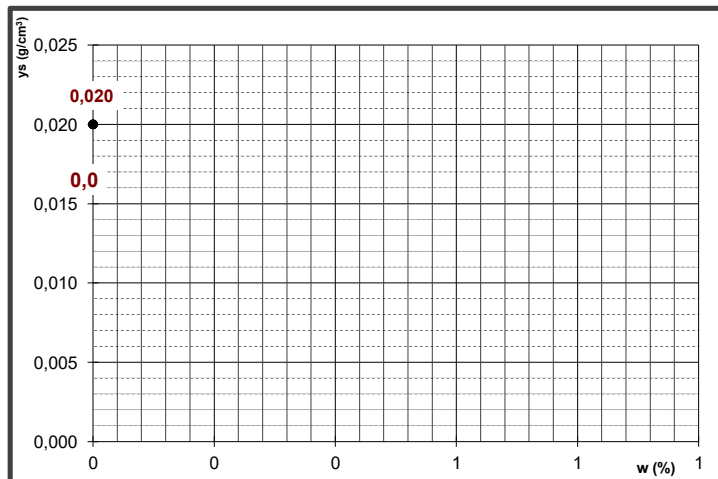
%

Peso específico dos grãos :

g/cm<sup>3</sup>

Peso específico > 3/4" :

g/cm<sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE 196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:**

$m_1$	Massa inicial	$g$	1011
$m_2$	Massa seca após lavagem	$g$	809,4
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	$g$	201,7

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	$g$	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			100,0
1/4"	6,30	3	0,3	99,7
4	4,76	4	0,4	99,3
10	2,00	66	6,5	92,8
20	0,84	269	26,6	66,2
40	0,42	306	30,2	35,9
80	0,177	118	11,7	24,3
200	0,074	44	4,3	20,0
Perdas na lavagem		201,7	20,0	0,0
Retido no fundo		0,2	0,0	
Total		1011	100,0	

OBS:

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

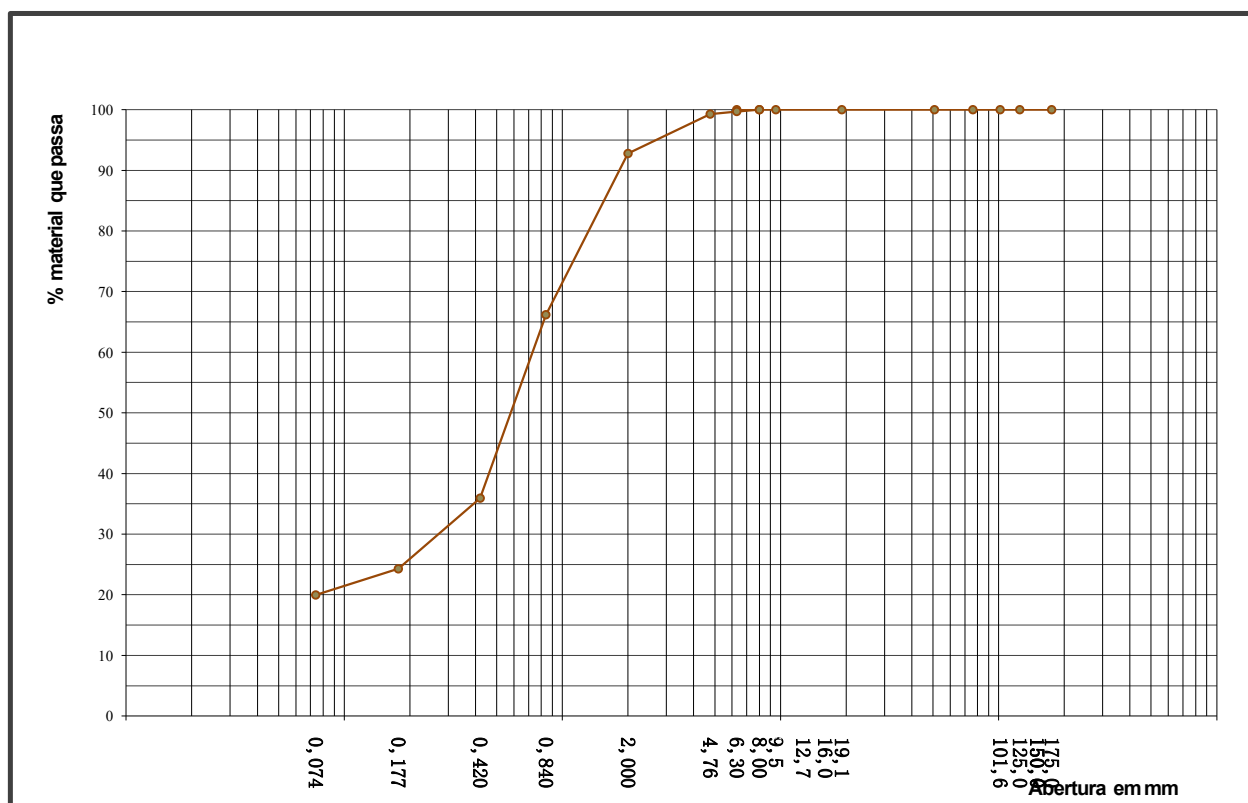
OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P8

DESIGNAÇÃO:

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%										100,0	99,7	99,3	92,8	66,2	35,9	24,3	20,0





## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

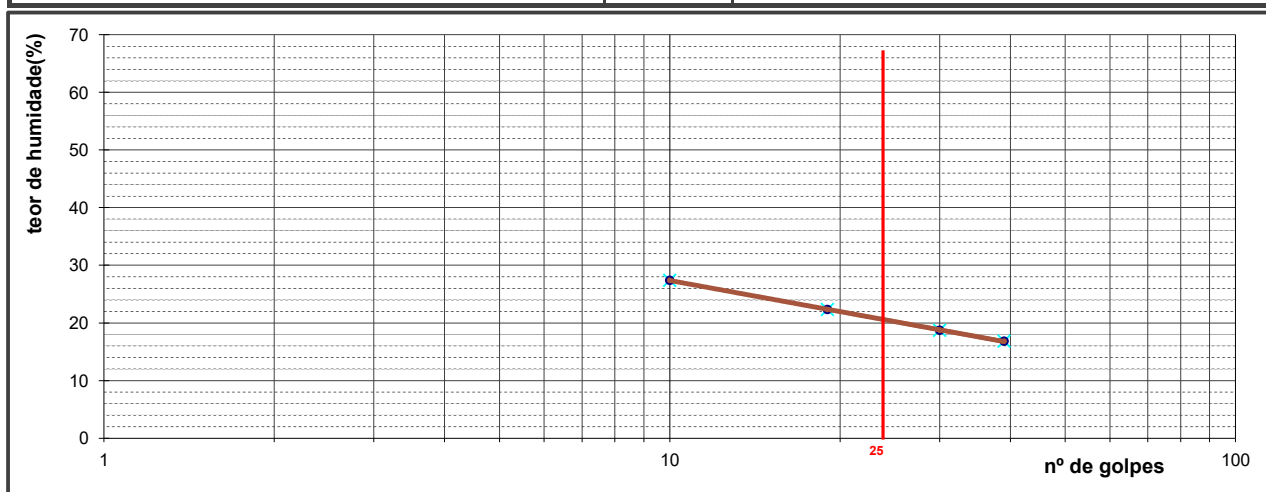
**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P8

**DESIGNAÇÃO:** Argilas compactas, de cor cinzento, c/ intercalações de areias argilosas de grão médio a grosseiro, de cor laranja

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES			10	19	30	39
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	8,98	9,87	10,12	9,45
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g	19,49	21,32	21,72	18,54
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g	17,23	19,23	19,89	17,23
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g	2,26	2,09	1,83	1,31
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g	8,25	9,36	9,77	7,78
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%	27,4	22,3	18,7	16,8
LIMITE DE LIQUIDEZ		%	20			



NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	8,12	7,88	8,02	
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g	9,22	8,93	9,34	
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g	9,11	8,82	9,20	
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g	0,11	0,11	0,14	
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g	0,99	0,94	1,18	
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%	11,1	11,7	11,9	
LIMITE DE PLASTICIDADE		%	12			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	8			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.  
OBRA: ZIL - Alcácer do sal  
DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023 PROVENIÊNCIA: Poço P8  
DESIGNAÇÃO:

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	104,33	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	307,10	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	279,60	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	27,50	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	175,27	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	13,6	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>13,6</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P8

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	294,51		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	465,68		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	506,14		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	569,90		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	465,68		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	211,63		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	171,17		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	63,76		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	107,41		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,97		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,97		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	$G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>1,97</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



### Ensaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |

### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor amarelo-acastanhado.

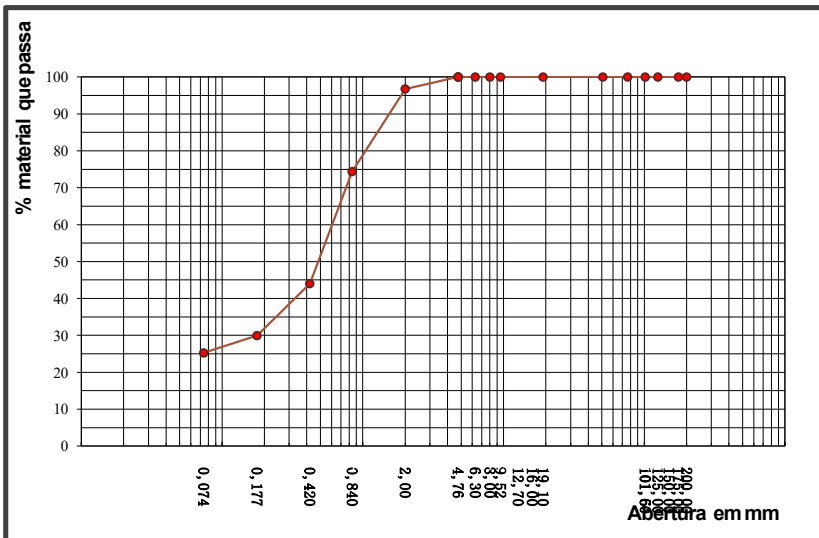
COLHEITA: Poço P10

DATA COLHEITA: 19/07/2023

Classificação. ASHO: A-1-b ( ) 0 Unificada:

SM - Areia siltosa

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	
1/4"	6,30	
4	4,76	100,0
10	2,000	96,8
20	0,840	74,4
40	0,420	44,0
80	0,177	29,9
200	0,074	25,2



Equivalente de areia :

%

Azul de metileno :

g/100gsolo

Limite de liquidez :

NP

Limite de plasticidade :

NP

Índice de plasticidade :

NP

Bar. Seca máxima :

g/cm<sup>3</sup>

Teor ótimo água :

%

Bar. Seca máx. Corrigida :

g/cm<sup>3</sup>

Teor ópt. Água corrigida :

%

C.B.R a 95% de C.R

2,5 mm 5,0 mm

Matéria orgânica :

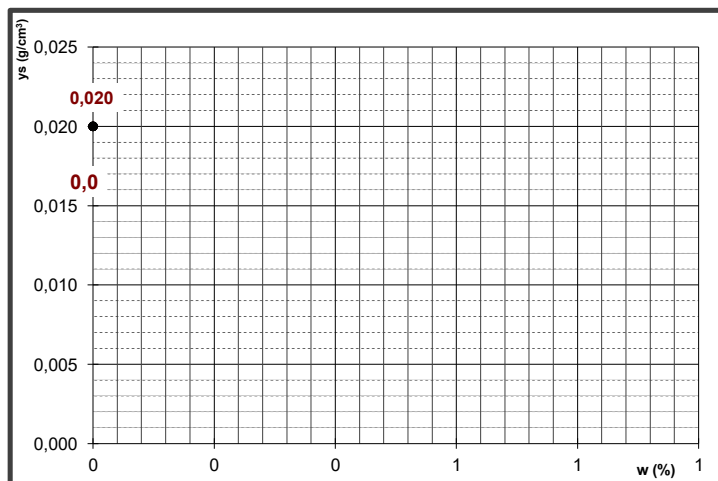
%

Peso específico dos grãos :

g/cm<sup>3</sup>

Peso específico > 3/4" :

g/cm<sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor amarelo-acastanhado.

$m_1$	Massa inicial	<i>g</i>	443
$m_2$	Massa seca após lavagem	<i>g</i>	331,3
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	<i>g</i>	111,5

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	<i>g</i>	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			
1/4"	6,30			
4	4,76			100,0
10	2,00	14	3,2	96,8
20	0,84	99	22,4	74,4
40	0,42	135	30,4	44,0
80	0,177	62	14,1	29,9
200	0,074	21	4,7	25,2
Perdas na lavagem		111,5	25,2	0,0
Retido no fundo		0,2	0,0	
Total		443	100,0	

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

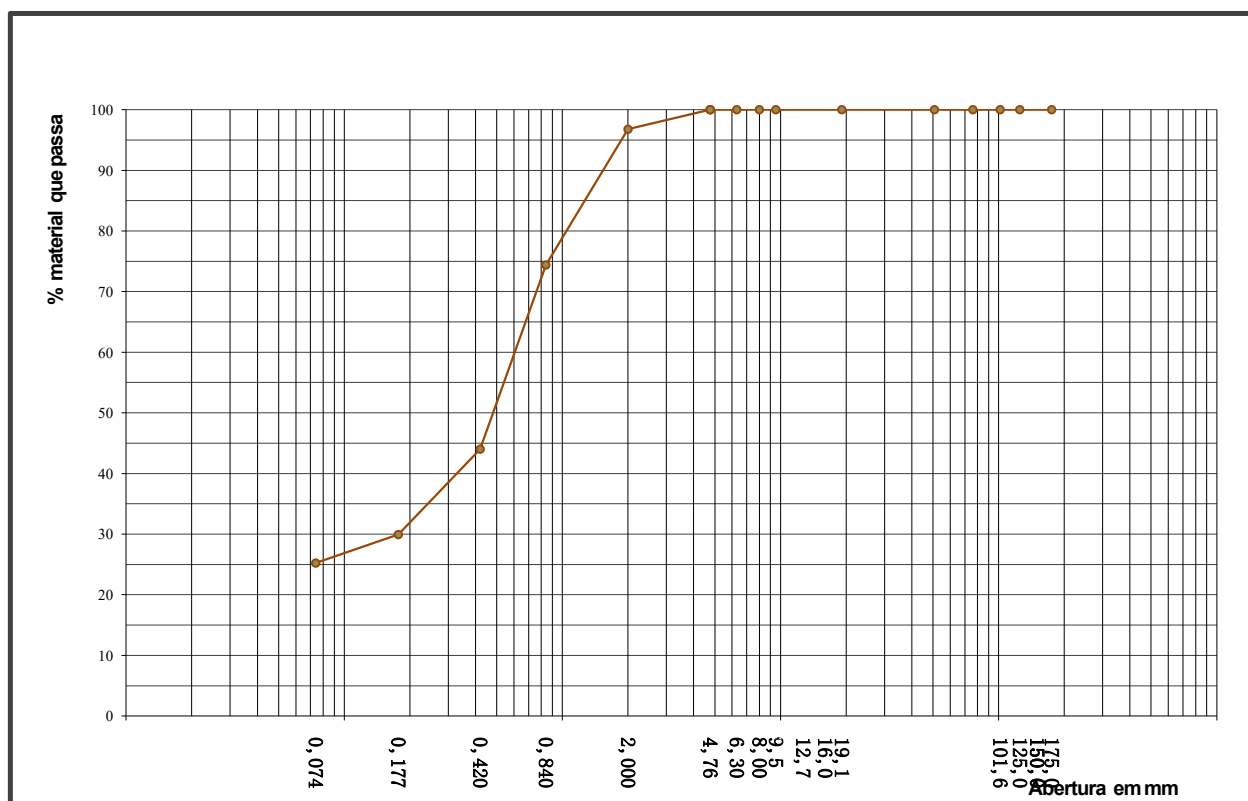
OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P10

DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor amarelo-acastanhado.

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%												100,0	96,8	74,4	44,0	29,9	25,2





## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

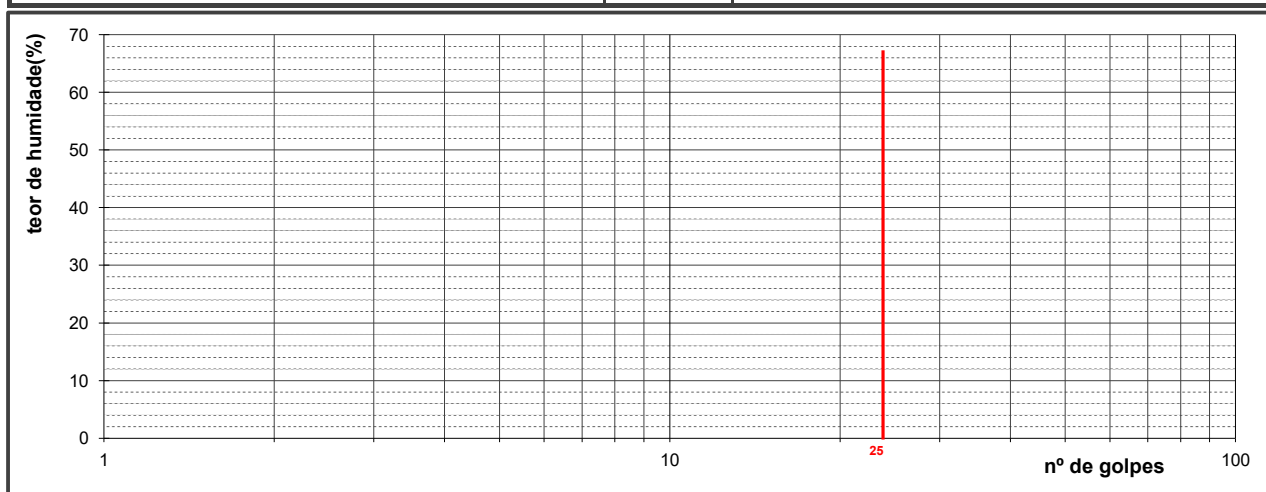
**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P10

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor amarelo-acastanhado.

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%				
LIMITE DE LIQUIDEZ		%	NP			



NÚMERO DA CÁPSULA						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%				
LIMITE DE PLASTICIDADE		%	NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	NP			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.  
OBRA: ZIL - Alcácer do sal  
DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023 PROVENIÊNCIA: Poço P10  
DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor amarelo-acastanhado.

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	179,11	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	1602,30	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	1480,30	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	122,00	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	1301,19	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	8,6	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>8,6</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P10

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	294,51		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	465,73		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	361,23		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	498,87		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	465,73		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	66,72		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	171,22		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	137,64		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	33,58		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,99		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,99		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	<b><math>G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}</math></b>	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>1,99</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

### Ensaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |

### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

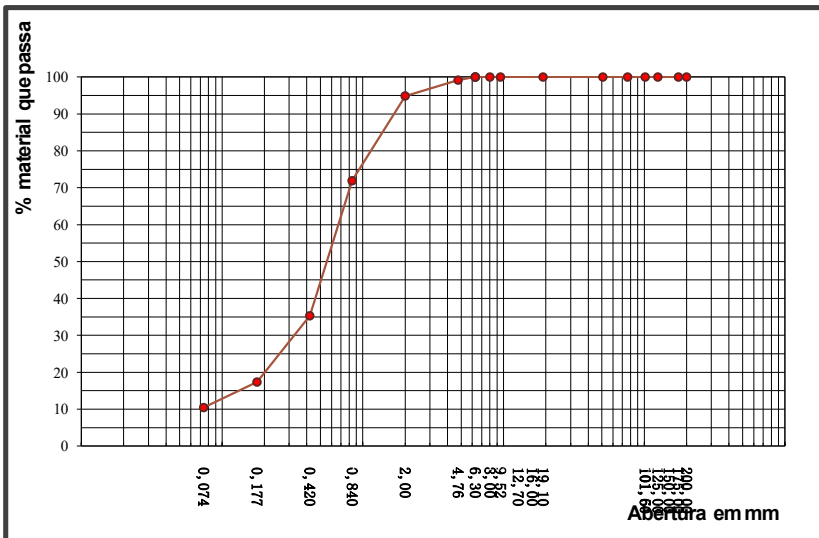
DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

COLHEITA: Poço P13

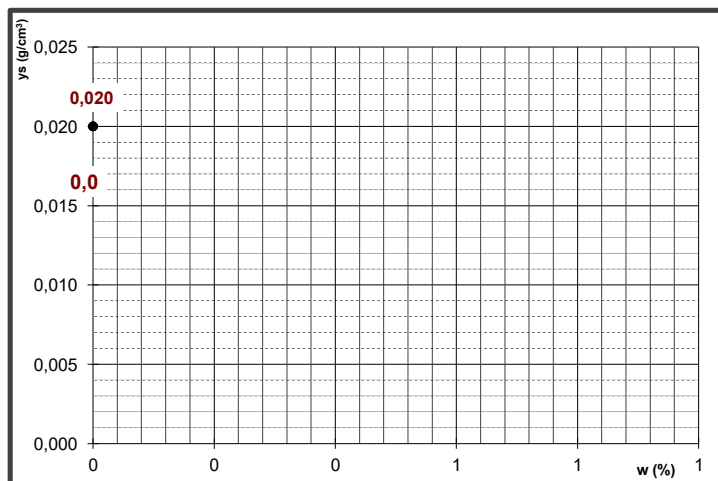
DATA COLHEITA: 19/07/2023

Classificação. ASHO: A-1-b ( ) 0 Unificada: SW-SM - Areia bem graduada com silte

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	
1/4"	6,30	100,0
4	4,76	99,2
10	2,000	94,9
20	0,840	71,9
40	0,420	35,3
80	0,177	17,3
200	0,074	10,4



Equivalente de areia :	%
Azul de metileno :	g/100gsolo
Limite de liquidez :	NP
Limite de plasticidade :	NP
Índice de plasticidade :	NP
Bar. Seca máxima :	g/cm <sup>3</sup>
Teor ótimo água :	%
Bar. Seca máx. Corrigida :	g/cm <sup>3</sup>
Teor ópt. Água corrigida :	%
C.B.R a 95% de C.R	2,5 mm 5,0 mm
Matéria orgânica :	%
Peso específico dos grãos :	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico > 3/4" :	g/cm <sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE 196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

$m_1$	Massa inicial	<i>g</i>	458
$m_2$	Massa seca após lavagem	<i>g</i>	410,7
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	<i>g</i>	47,7

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	<i>g</i>	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			
1/4"	6,30			100,0
4	4,76	4	0,8	99,2
10	2,00	20	4,3	94,9
20	0,84	105	23,0	71,9
40	0,42	168	36,6	35,3
80	0,177	82	18,0	17,3
200	0,074	32	6,9	10,4
Perdas na lavagem		47,7	10,4	0,0
Retido no fundo		0,1	0,0	
Total		458	100,0	

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

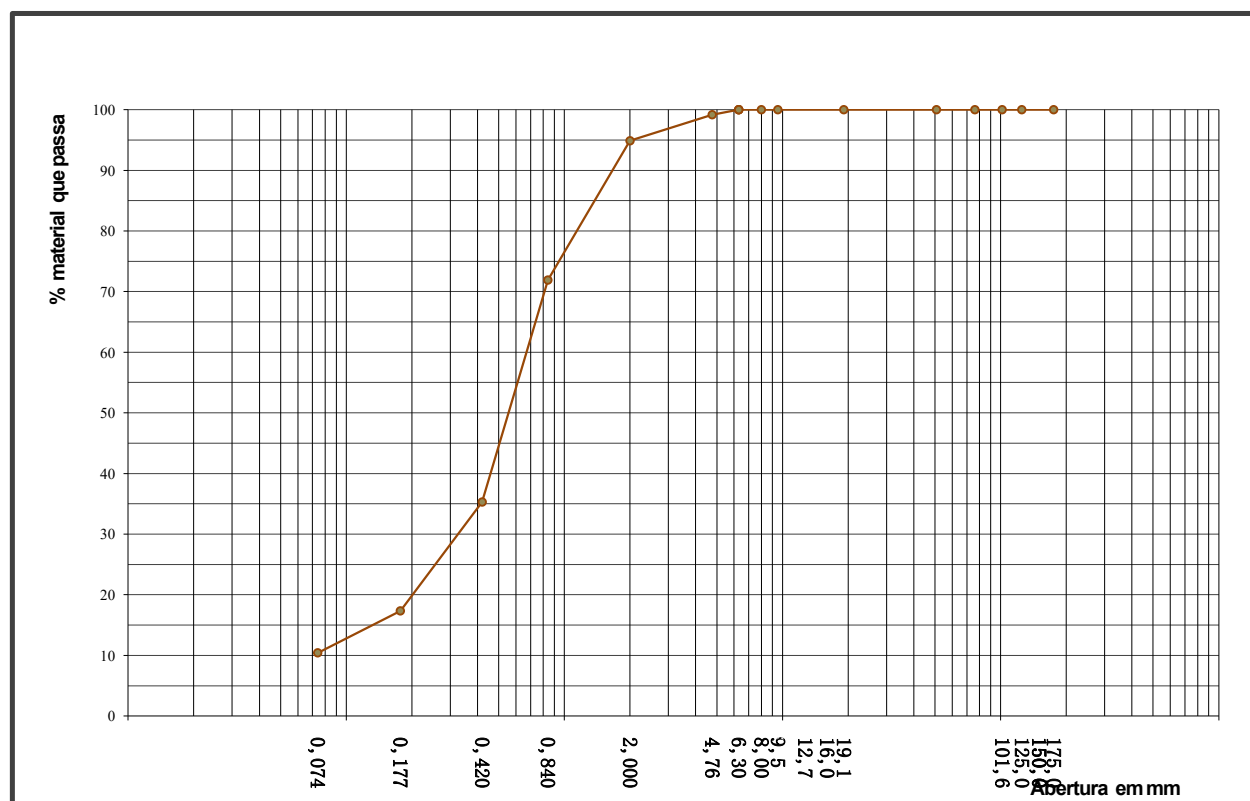
OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P13

DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%											100,0	99,2	94,9	71,9	35,3	17,3	10,4







## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

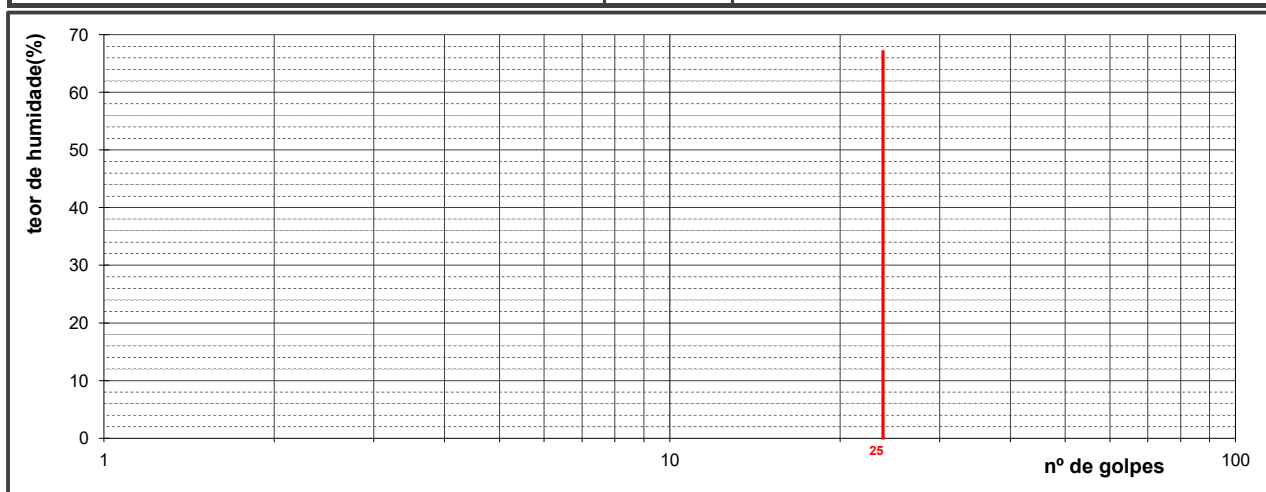
**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P13

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%				
<b>LIMITE DE LIQUIDEZ</b>		%	NP			



NÚMERO DA CÁPSULA						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%				
<b>LIMITE DE PLASTICIDADE</b>		%	NP			
<b>ÍNDICE DE PLASTICIDADE</b>		%	NP			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## 01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023 **PROVENIÊNCIA:** Poço P13

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	179,17	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	1224,30	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	1144,30	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	80,00	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	965,13	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	7,7	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>7,7</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na integra

### Ensaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |

### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

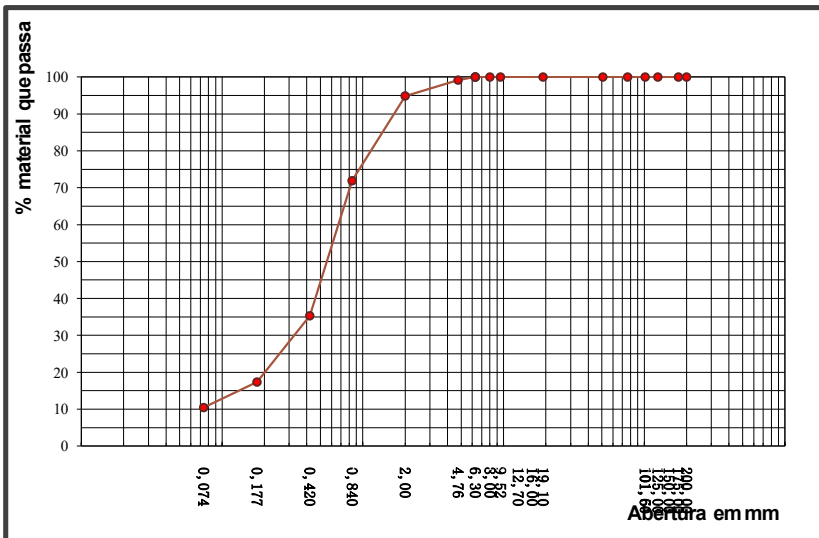
DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

COLHEITA: Poço P13

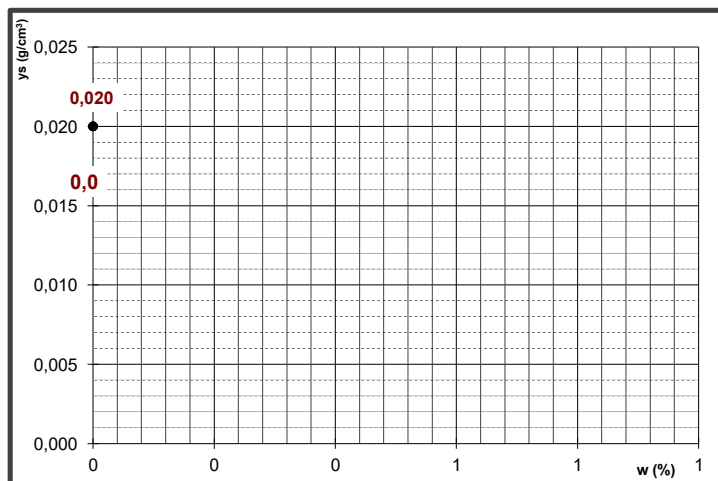
DATA COLHEITA: 19/07/2023

Classificação. ASHO: A-1-b ( ) 0 Unificada: SW-SM - Areia bem graduada com silte

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	
1/4"	6,30	100,0
4	4,76	99,2
10	2,000	94,9
20	0,840	71,9
40	0,420	35,3
80	0,177	17,3
200	0,074	10,4



Equivalente de areia :	%
Azul de metileno :	g/100gsolo
Limite de liquidez :	NP
Limite de plasticidade :	NP
Índice de plasticidade :	NP
Bar. Seca máxima :	g/cm <sup>3</sup>
Teor ótimo água :	%
Bar. Seca máx. Corrigida :	g/cm <sup>3</sup>
Teor ópt. Água corrigida :	%
C.B.R a 95% de C.R	2,5 mm 5,0 mm
Matéria orgânica :	%
Peso específico dos grãos :	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico > 3/4" :	g/cm <sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

$m_1$	Massa inicial	<i>g</i>	458
$m_2$	Massa seca após lavagem	<i>g</i>	410,7
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	<i>g</i>	47,7

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	<i>g</i>	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			
1/4"	6,30			100,0
4	4,76	4	0,8	99,2
10	2,00	20	4,3	94,9
20	0,84	105	23,0	71,9
40	0,42	168	36,6	35,3
80	0,177	82	18,0	17,3
200	0,074	32	6,9	10,4
Perdas na lavagem		47,7	10,4	0,0
Retido no fundo		0,1	0,0	
Total		458	100,0	

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

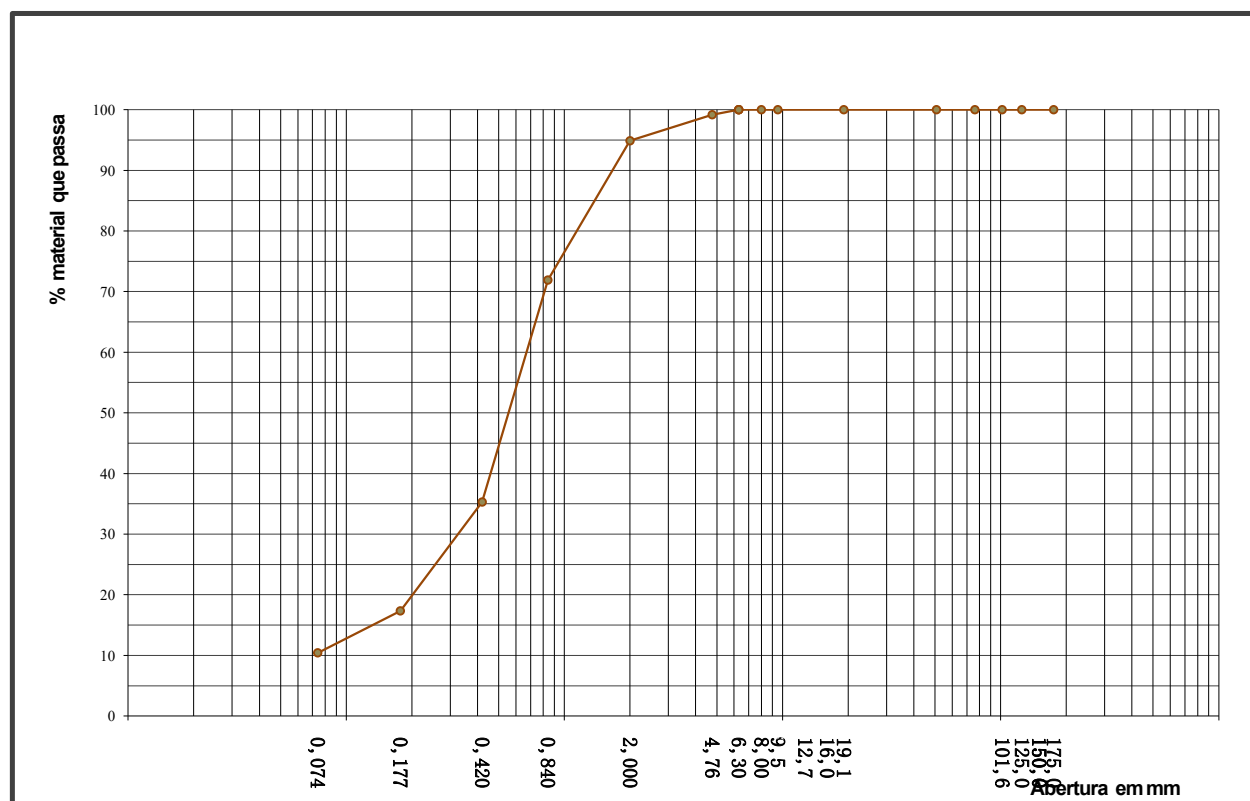
OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P13

DESIGNAÇÃO: Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%											100,0	99,2	94,9	71,9	35,3	17,3	10,4







## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

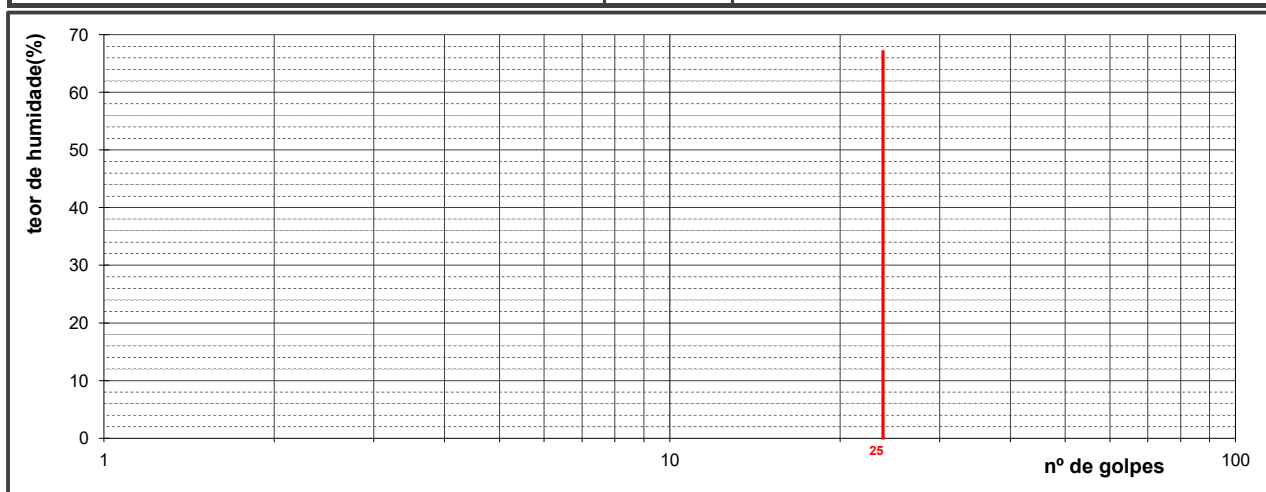
**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P13

**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%				
LIMITE DE LIQUIDEZ		%	NP			



NÚMERO DA CÁPSULA						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%				
LIMITE DE PLASTICIDADE		%	NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	NP			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## 01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.  
**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal  
**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023 **PROVENIÊNCIA:** Poço P13  
**DESIGNAÇÃO:** Areia de grão médio, argilo-siltosa, de cor castanho-amarelado

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	179,17	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	1224,30	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	1144,30	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	80,00	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	965,13	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	7,7	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>7,7</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na integra



**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P13

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	294,51		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	465,68		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	378,15		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	507,21		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	465,68		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	83,64		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	171,17		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	129,06		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	42,11		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,99		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,99		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	<b><math>G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}</math></b>	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>1,99</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P13

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	294,51		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	465,68		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	378,15		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	507,21		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	465,68		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	83,64		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	171,17		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	129,06		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	42,11		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,99		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,99		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	<b><math>G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}</math></b>	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>1,99</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

### Ensaios solicitados

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

- |                                     |   |
|-------------------------------------|---|
| <input type="checkbox"/>            | 01.01 - Análise Granulométrica por peneiração húmida LNEC E 239 / 1970  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.02 - Equivalente de Areia LNEC E 199 / 1967                          |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.03 - Limite de Liquidez NP 143 / 1969                                |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.04 - Limite de Plasticidade NP 143 / 1969                            |
| <input type="checkbox"/>            |   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.06 - Ensaio Proctor LNEC E 197 / 1966                                |
| <input type="checkbox"/>            | 01.07 - Ensaio Californiano de Carga - cbr LNEC E 198 / 1967            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.08 - Ensaio Peso específico dos grãos NP 83 / 1965                   |
| <input type="checkbox"/>            | 01.09 - Ensaio Peso específico e absorção de água ASTM C127 / ASTM C129 |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 01.10 - Teor em água NP 84  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.11 - C.B.R. Imediato LNEC E 198 / 1967                               |
| <input type="checkbox"/>            | 01.13 - Percentagem orgânica JAE S.9.53                                 |
| <input type="checkbox"/>            | 01.15 - Ensaio de azul de metileno NF P94-068                           |
| <input type="checkbox"/>            | 01.18 - Ensaio Macro  |
| <input type="checkbox"/>            | 01.19 - Análise granulométrica de ensaio macro                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.05 - Ensaio de fragmentabilidade NF P94-066                          |
| <input type="checkbox"/>            | 02.06 - Ensaio de degradabilidade NF P94-067                            |
| <input checked="" type="checkbox"/> | 02.22 - Análise Granulométrica ( com lavagem ) -LNEC E196 - 1966        |



### CARACTERÍSTICAS GEOTÉCNICAS RESUMO

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

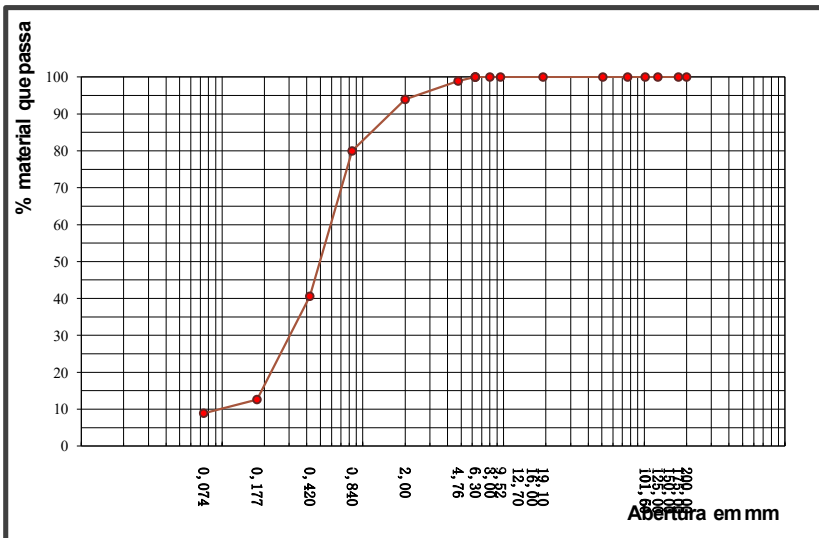
DESIGNAÇÃO: reia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro.

COLHEITA: Poço P14

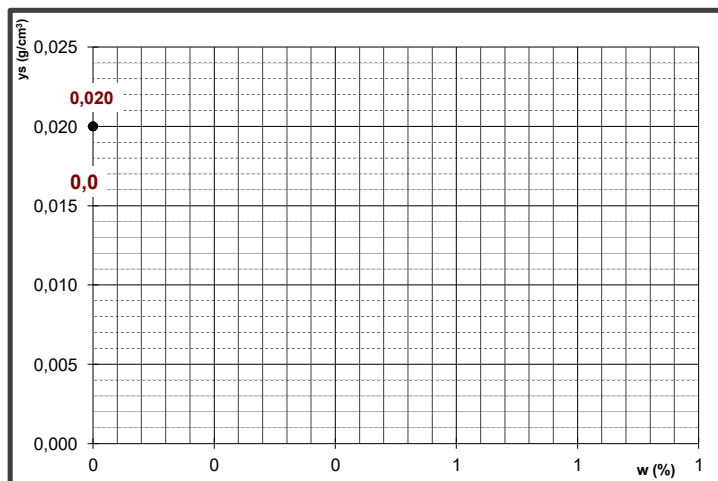
DATA COLHEITA: 19/07/2023

Classificação. ASHO: A-1-b ( ) 0 Unificada: SW-SM - Areia bem graduada com silte

nº	mm	%
	200,00	
	175,00	
	150,00	
	125,00	
	101,60	
3/4"	19,10	
5/8"	16,00	
1/2"	12,70	
3/8"	9,52	
8	8,00	
1/4"	6,30	100,0
4	4,76	98,9
10	2,000	93,9
20	0,840	80,0
40	0,420	40,6
80	0,177	12,6
200	0,074	8,9



Equivalente de areia :	<input type="text" value=""/>	%
Azul de metileno :	<input type="text" value=""/>	g/100gsolo
Limite de liquidez :	<input type="text" value="NP"/>	
Limite de plasticidade :	<input type="text" value="NP"/>	
Índice de plasticidade :	<input type="text" value="NP"/>	
Bar. Seca máxima :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>
Teor ótimo água :	<input type="text" value=""/>	%
Bar. Seca máx. Corrigida :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>
Teor ópt. Água corrigida :	<input type="text" value=""/>	%
C.B.R a 95% de C.R	<input type="text" value="2,5 mm"/>	<input type="text" value="5,0 mm"/>
Matéria orgânica :	<input type="text" value=""/>	%
Peso específico dos grãos :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>
Peso específico > 3/4" :	<input type="text" value=""/>	g/cm <sup>3</sup>



OBS:

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## RELATÓRIO DE ENSAIO

02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA (com lavagem) / LNECE196-1966

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

**DESIGNAÇÃO:** reia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro.

$m_1$	Massa inicial	$g$	340
$m_2$	Massa seca após lavagem	$g$	309,6
$m_1-m_2$	Perdas na lavagem	$g$	29,9

Peneiros		Material Retido		Percentagem acumulada do material que passa
#	mm	$g$	0,1%	0,1%
21/2"	63,5			
2"	50,8			
11/2"	38,1			
11/4"	31,5			
1"	25,4			
3/4"	19,1			
5/8"	16,0			
1/2"	12,7			
3/8"	9,52			
8	8,00			
1/4"	6,30			100,0
4	4,76	4	1,1	98,9
10	2,00	17	5,0	93,9
20	0,84	47	14,0	80,0
40	0,42	134	39,4	40,6
80	0,177	95	28,0	12,6
200	0,074	13	3,7	8,9
Perdas na lavagem		29,9	8,8	0,1
Retido no fundo		0,3	0,1	
Total		340	100,0	

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a E 195

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra



## RELATÓRIO DE ENSAIO

" 02.22 - ANÁLISE GRANULOMÉTRICA ( com lavagem ) - GRÁFICO/ LNECE196-1966

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

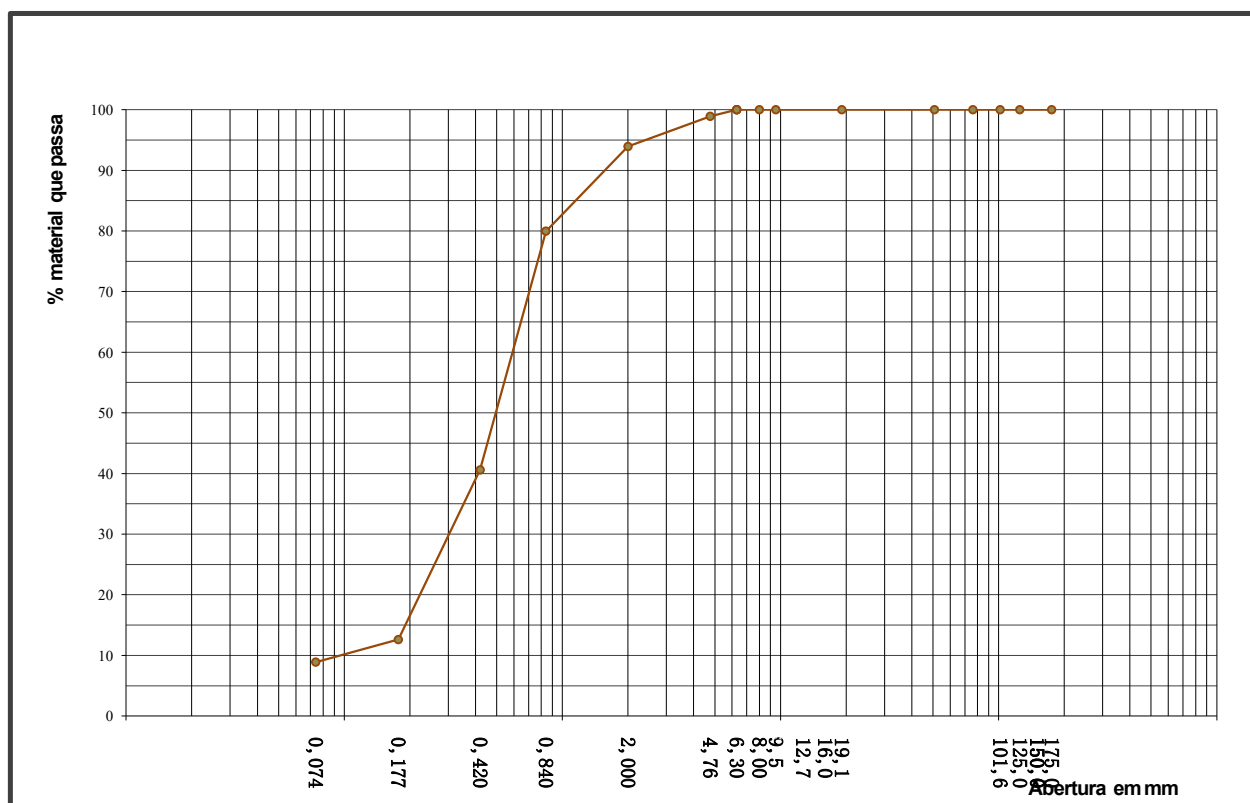
OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P14

DESIGNAÇÃO: reia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro.

Peneiro							3/4"	5/8"	1/2"	3/8"	8	1/4"	4	10	20	40	80	200
Malha	mm	175,0	150,0	150,0	125,0	101,6	19,1	16,0	12,7	9,5	8,00	6,30	4,76	2,000	0,840	0,420	0,177	0,074
Ac. Pass.	%											100,0	98,9	93,9	80,0	40,6	12,6	8,9





## RELATÓRIO DE ENSAIO

### DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ / PLASTICIDADE NP 143 - 1969

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

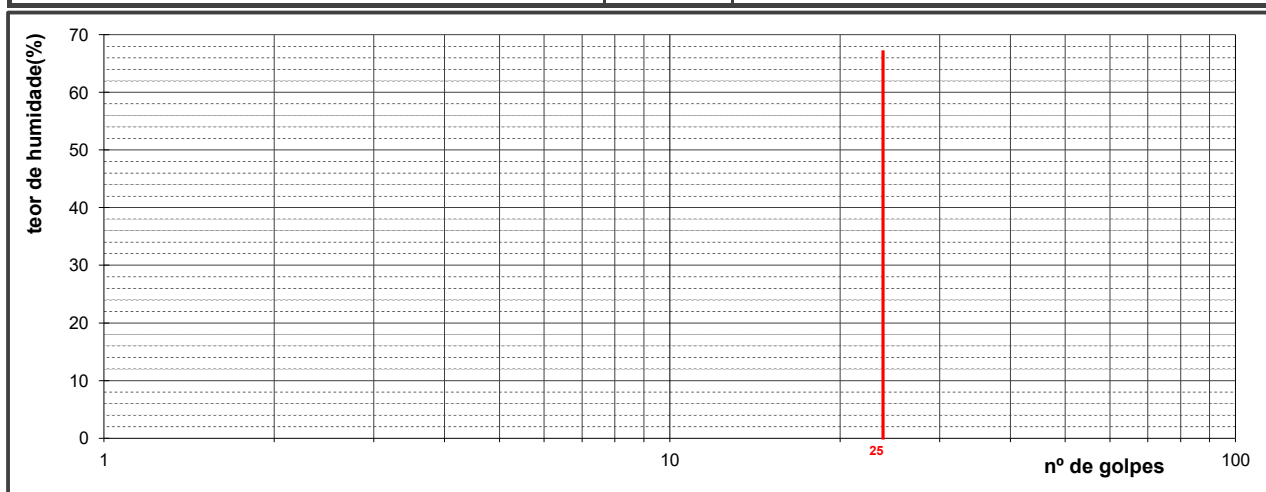
**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:**

Poço P14

**DESIGNAÇÃO:** reia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro.

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2	3	4
NÚMERO DE GOLPES						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Teor de humidade	0,1%				
LIMITE DE LIQUIDEZ		%	NP			



NÚMERO DA CÁPSULA						
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g				
$P_2$	Massa da cápsula + o solo húmido	0,01g				
$P_3$	Massa da cápsula + o solo seco	0,01g				
$A = P_2 - P_3$	Massa da água	0,01g				
$B = P_3 - P_1$	Massa do solo seco	0,01g				
$w = \frac{A}{B} \times 100$	Massa de humidade	0,1%				
LIMITE DE PLASTICIDADE		%	NP			
ÍNDICE DE PLASTICIDADE		%	NP			

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados  
Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra

## 01.10 - DETERMINAÇÃO DO TEOREM ÁGUA / NP - 84

CLIENTE: Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

OBRA: ZIL - Alcácer do sal

DATA RECEPÇÃO: 19/07/2023

PROVENIÊNCIA: Poço P14

DESIGNAÇÃO: reia de grão fino a médio, bem calibrada, de cor amarelo claro.

NÚMERO DA CÁPSULA			1	2
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g	423,30	
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g	3860,70	
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g	3640,60	
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g	220,10	
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g	3217,30	
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%	6,4	
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%	<b>6,4</b>	

NÚMERO DA CÁPSULA				
$P_1$	Massa da cápsula	0,01g		
$P_2$	Massa da cápsula contendo o solo húmido	0,01g		
$P_3$	Massa da cápsula contendo o solo seco	0,01g		
$A=P_2-P_3$	Massa da água	0,01g		
$B=P_3-P_1$	Massa do solo seco	0,01g		
$W = \frac{A}{B} \times 100$	Teor em água	0,1%		
<b>TEOREM ÁGUA MÉDIO</b>		0,1%		

OBS:

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na integra

**PESO ESPECÍFICO DOS GRÃOS / NP 83 - 1966**

**CLIENTE:** Enginário - Projeto Imagem e Formação, Lda.

**DATA RECEPÇÃO:** 19/07/2023

**PROVENIÊNCIA:** Poço P14

**OBRA:** ZIL - Alcácer do sal

Temperatura do ensaio	$T_x$	°C	20		
Constante da água	$K$		1,0000		
Massa do picnómetro vazio	$m_1$	0,01g	294,51		
Massa do picnómetro cheio de água destilada a 20°C	$m'_2$	0,01g	465,68		
Massa do picnómetro contendo a amostra seca	$m_3$	0,01g	384,11		
Massa do picnómetro contendo a amostra e água destilada	$m_4$	0,01g	509,88		
Massa do picnómetro cheio de água destilada à temperatura $T_x$	$m_2 = k \cdot (m'_2 - m_1) + m_1$	0,01g	465,68		
Massa da amostra	$m_{grãos} = m_3 - m_1$	0,01g	89,60		
Volume do picnómetro	$V_p = m_2 - m_1$	0,01cm <sup>3</sup>	171,17		
Volume ocupado pela água	$V_{água} = m_4 - m_3$	0,01cm <sup>3</sup>	125,77		
Volume ocupado pelos grãos da amostra	$V_{grãos} = V_p - V_{água}$	0,01cm <sup>3</sup>	45,40		
Peso específico dos grãos à temperatura $T_x$	$G_{T_x} = \frac{m_{grãos}}{V_{grãos}}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,97		
Média dos pesos específicos	$G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	1,97		
<b>Peso específico dos grãos a 20°C</b>	$G_{20°C} = k \cdot G_{T_x}$	0,01g/cm <sup>3</sup>	<b>1,97</b>		

**OBS:**

Redução de amostra de acordo com a norma NP EN 932-1

O resultado dos ensaios referem-se exclusivamente aos itens ensaiados

Este relatório só pode ser reproduzido na íntegra