

# Aurora Lith, S.A.

## LITHIUM CONVERSION FACILITY PROJECT

### GEOTECHNICAL SURVEY – 1<sup>ST</sup> PHASE

<b>Document Code</b>	17040.442ED02	
<b>Produced</b>	João Branco	19/05/2023
<b>Verified</b>	Nuno Pupo	19/05/2023

#### Change log

<b>Edition</b>	<b>Date</b>	<b>Author(s)</b>	<b>Affected section/changes</b>
02	19/05/2023	João Branco	1; 6; 10; 11.1; 11.5;

## INDEX

1.	Introduction .....	5
2.	Geological Framework .....	9
2.1.	Geomorphology and Tectonics.....	10
2.2.	Lithology.....	11
3.	Hydrogeology.....	12
3.1.	General characterization .....	12
4.	Seismicity.....	13
5.	Geological and Geotechnical description of materials .....	19
5.1.	Identification of soils .....	19
5.2.	Rock Massif.....	24
6.	Mechanical Boreholes.....	29
6.1.	Equipment.....	33
6.2.	Sampling .....	35
6.3.	Obtained Results.....	37
7.	In situ testing (Hydrogeology).....	44
7.1.	Piezometer installation .....	44
8.	In situ testing (Geotechnical).....	47
8.1.	Introduction .....	47
8.2.	Standard Penetration test – SPT .....	50

8.2.1.	Test background .....	50
8.2.2.	Results correction .....	53
8.2.3.	Geotechnical parameters .....	56
8.2.4.	Obtained results .....	59
8.3.	In situ testing (Geophysics – Electrical Resistivity) .....	67
8.3.1.	Introduction.....	67
8.3.2.	Equipment and acquisition parameters .....	68
8.3.3.	Obtained Results .....	69
8.4.	In situ tests (Geophysical Cross-hole Seismic test) .....	78
8.4.1.	Introduction.....	78
8.4.2.	Equipment and acquisition parameters .....	79
8.4.3.	Obtained Results .....	81
9.	Laboratory Tests .....	87
9.1.	Solos .....	87
9.2.	Chemical analyses of groundwater and soil.....	92
10.	Interpretative Geotechnical Zoning.....	95
11.	Technical Considerations .....	103
11.1.	Foundations .....	103
11.2.	Excavability .....	106
11.3.	Construction Materials .....	107

11.4. Stability of Excavation Slopes.....	108
11.5. Liquefaction Potential .....	108
Bibliography.....	111

## ANNEX:

- LOCATION MAP OF SITE INVESTIGATION WORKS
- MECHANICAL BOREHOLE LOGS
- CORRECTION OF  $N_{SPT}$  VALUES BULLETINS
- PHOTOGRAPHIC RECORD OF SAMPLING
- BULLETINS OF SEISMIC TESTS BETWEEN DRILL HOLES
- BULLETINS OF SEISMIC PROFILES OF ELECTRIC RESISTIVITY
- LABORATORY TESTS
- GEOLOGICAL-GEOTECHNICAL CROSS-SECTIONS

## 1. INTRODUCTION

Upon request of the **AURORA LITH, S.A.**, the Geotechnical department of **Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.**, performed a geotechnical investigation, for the identification and geotechnical characterization of the formations occurring on the construction site of the new lithium conversion facility project, located in SAPEC Bay, Setúbal (Portugal) (Figure 1). The site under study is roughly rectangular in shape with approximate dimensions of 1000 m x 900 m, with elevations ranging from 6 m to 27 m.

The objective of this first campaign (1<sup>st</sup> phase) is related to the preliminary geological-geotechnical modelling of the land associated with the mentioned project. A 2<sup>nd</sup> detailed phase is planned when the project is in another phase of development. The distribution and type of prospecting used for this purpose was defined by the client and consisted of the following works:

- 1) 86 conventional mechanical rotary boreholes with hollow auger;
- 2) 924 standard penetration tests – SPT;
- 3) 23 undeformed samples with a Moran-type thick-walled sampler;
- 4) Installation of 7 piezometers, with monitoring campaign;
- 5) 8 destructive, lined and sealed rotary boreholes to conduct 8 seismic tests between boreholes;
- 6) 6 electrical resistivity profiles;
- 7) Laboratory tests for the physical and mechanical characterization of soils, namely 23 sieve analysis, 5 consistency limits, 2 natural water content, 19 volumetric weight, 14 solid particle density, 2 consolidation tests, 4 direct shear tests and 4 triaxial tests;
- 8) Chemical analyses of underground water and soils to determine the environmental aggressiveness of concrete.



Figure 1 - Location of the survey (Source: Google Earth)

An overview of the codes and standards used in this report is presented next:

Geological-geotechnical description of the materials:

1. ISO 14688-1 (2017): Geotechnical investigation and testing — Identification, and classification of soil;
2. ISO 14689 (2017): Geotechnical investigation and testing — Identification, description, and classification of rock;
3. International society of rock mechanics (ISRM).

In-situ tests:

1. ISO 22476-3:2005 Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 3: SPT Test.
2. ASTM D4428/D4428M-07 Standard test methods for Crosshole Seismic Testing.

Laboratory tests:

1. NP EN 206-1:2013+A2:2021 Betão – especificação, desempenho, produção e conformidade
2. ASTM D 4767 Standard Test Method for Consolidated Undrained Triaxial Compression Test for Cohesive Soils
3. ASTM D 2435:2003 Standard Test Method for One-Dimensional Consolidation Properties of Soils
4. LNEC E 196:1966 Análise granulométrica por sedimentação
5. LNEC E 239:1970 Análise granulométrica por peneiração húmida
6. NP 83:1965 Determinação da densidade das partículas
7. NP 143:1969 Limites de consistência
8. NP 84:1965 Determinação do teor em água
9. ASTM D 3080:2004 Standard Test Method for Direct Shear Test of Soils Under Consolidated Drained Conditions



All tasks were performed, bearing in mind the strict compliance of H&S working rules, for prevention of industrial hazards and promotion of worker's health, and the prospecting team wore individual-protective equipment.

The tasks were executed by specialized personnel, as it is described by the following table (Table 1).

**Table 1 – Technical crew**

Nome	Qualificação	Funções	Responsabilidades
Jorge Cruz	MSc Geotechnical Engineering	General Coordination	General Oversight
João Branco	MSc Geological Engineering	Technical Support	Geotechnical zoning and parameterization
Nuno Pupo Oliveira	MSc Geological Engineering	Manager	Communication with the client. Planning and field work oversight. Geological zoning
Filipe Costa	Driller/Team leader	Team leader	In-situ testing and borehole execution
Paulo Maia			
Fernando Silva			
Francisco Ganhão			

## 2. GEOLOGICAL FRAMEWORK

The area under study is characterized from a geological point of view, on sheet 39-A ÁGUAS DE MOURA of the Geological Map of Portugal (scale 1:50 000), published by the Unit of Geology, Hydrogeology and Coastal Geology of the National Laboratory of Energy and Geology - LNEG, whose extract is presented in Figure 2.

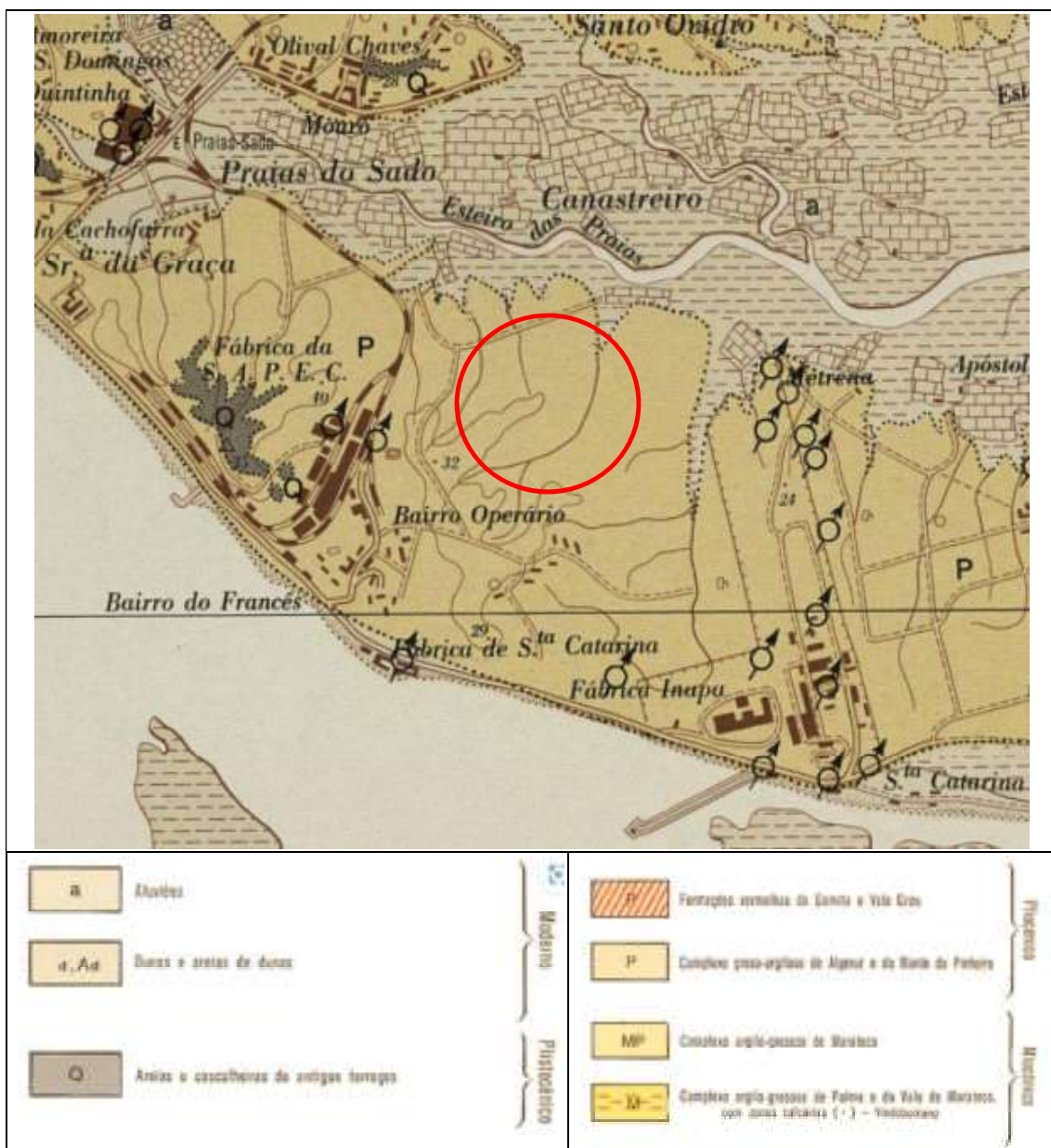


Figure 2 - Extract from sheet 39-A (ÁGUAS DE MOURA) at scale 1:50 000 of Geological Map of Portugal.

## 2.1. GEOMORPHOLOGY AND TECTONICS

From a geomorphological point of view, the study site is part of a plateau area, called Setúbal depression, which corresponds to a tectonic depression that occurs north and east of Serra da Arrábida. This area is composed of Cenozoic detrital sediments, which are structured by a sequence of grabens around Serra da Arrábida. The ensemble of these stepped erosion forms falls abruptly over the lowlands of the Setúbal depression, where interfluvial hills at about 50-20 m altitude and broad alluvial beds at less than 20 m are distinguishable.

From a tectonic point of view, the area covered by the Águas de Moura sheet presents, in its western part, a synclinal structure evidenced by numerous deep drillings. It is located in the area of the Mitrena Peninsula and the Sado estuary between Serra da Arrábida and Serra de Palma. This structure configures itself as a NE-SW oriented synclinal depression whose deepest part seems to be in the vicinity of the Mitrena peninsula and affects all the Cenozoic sediments resting on the deep base of the Devonian.



Figure 3 – Illustrative image of the geomorphology around the construction site.

## 2.2. LITHOLOGY

At a regional scale, the geological model that frames the area of the work is based on a sedimentary device, of Plio-Pleistocene age, situated to the east of Palmela and Setúbal and extending eastwards towards Águas de Moura, consisting essentially of the following formations, described from top to bottom:

- Alluvium (Modern) (a);
- Red formations of Gamita and Vale Grou (Pliocene) (P’);
- Sandstone-clay complex complex of Algeruz and Monte do Pinheiro (Pliocene) (P).

According to the explanatory note of geological chart 39-A, the alluvium is a fluvio-marine series, with predominantly sandy sediments and variable thickness, sometimes with mud.

The *Red Formations of Gamita and Vale Grou* are reddish deposits consisting, in the upper part, of sand and clayey sandstones with pebbles, and in the lower part mainly of red or brownish clays and clayey sandstones. This formation on the neighbouring map, Setúbal (38-B), is called the *Marco Furado Formation*, which is described in the respective explanatory notice as consisting of conglomerates with a red clayey sand matrix, and often exhibits ferruginous armouring observed at the site under study. The *Algeruz and Monte do Pinheiro* sand-clay complex is composed of sands, sandstones and grey or greenish clays, presenting, in cross section, a fluvial or estuarine device, cut by ravines and channels.

### 3. HYDROGEOLOGY

#### 3.1. GENERAL CHARACTERIZATION

According to the National Information System of Water Resources portal (SNIRH), from the Portuguese Environment Agency (APA), the area under study is part of a large regional aquifer system called T3 - Tagus/Sado Basin / Left Bank.

The Tertiary Tejo-Sado Basin constitutes an elongated depression in NE-SW direction, which is bordered to W and N by the Mesozoic formations of the western margin, to NE and E by the Hercynic substratum and to the south it communicates with the Atlantic at the Setúbal peninsula. The basin is filled with Paleogene, Miocene and Pliocene deposits, covered in almost the whole area by Quaternary deposits. The total thickness of the Cenozoic deposits of the basin may reach 1400 m between Benavente and Coruche, and the Neogene may reach 1200 m.

The site under study is largely situated in the Pliocene aquifer subsystem. It is a porous aquifer of granular, multi-layered nature, with overall free behaviour and low productivity, on average of the order of a dozen litres per second, due essentially to lateral facies variations that cause lenticular discontinuities and pressure losses in the aquifer percolation. According to the explanatory note of the neighbouring map (Setúbal), it is essentially a sandy complex with clayey lenticular intercalations, with average transmissivity values of the order of 70 m<sup>2</sup>/d.

Thus, from a textural point of view, the geological formations existing in the surroundings of the site under study configure pore-like permeability occurring in the earthy formations and in the sandstone massif when friable, whose permeability results from the intergranular porosity and therefore regulated by the granulometry of the soils.

## 4. SEISMICITY

From the seismicity point of view, Eurocode 8 (EC 8) defines two types of seismic actions for the national territory:

- 1) Seismic action type 1, which presents a continental interplate seismic generation scenario, characterised by low frequencies, high magnitude and long duration.
- 2) Seismic action type 2, which presents a scenario of intra continental plate seismic generation characterised by its high frequency, moderate magnitude and short duration.

Figure 4 presents the seismic zoning of mainland Portugal for the two types of action, while Table 2 shows the corresponding reference values of maximum acceleration ( $a_{gR}$ ).

The area under study, located in the municipality and district of Setúbal, is inserted in seismic zone 1.3 of type 1 and 2.3 of type 2. Table 3 shows the maximum acceleration reference values according to Annex NA.1 - List of Municipalities with definition of seismic zoning.

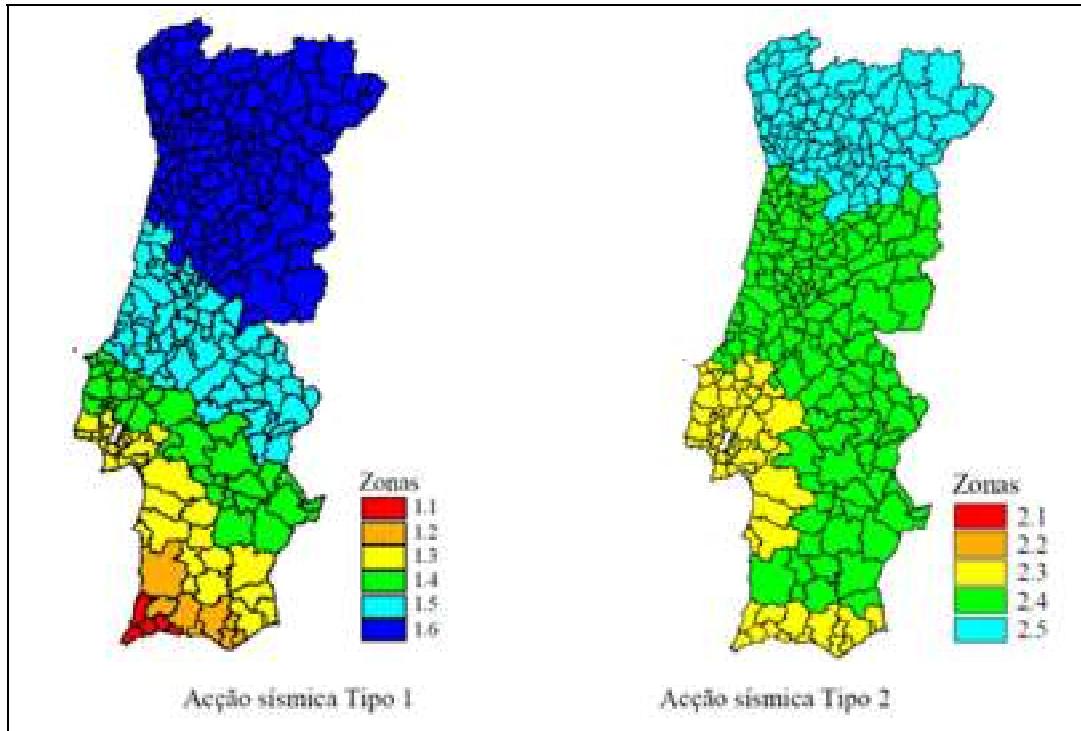


Figure 4 - Seismic zones and corresponding accelerations, Continental Portugal

Table 2 - Maximum acceleration reference values ( $a_{gR}$ ), national territory

Type 1 seismic action		Type 2 seismic action	
Seismic Zone	$a_{gR}$ (m/s <sup>2</sup> )	Seismic Zone	$a_{gR}$ (m/s <sup>2</sup> )
1.1	2.50	2.1	2.5
1.2	2.00	2.2	2.0
1.3	1.50	2.3	1.7
1.4	1.00	2.4	1.1
1.5	0.60	2.5	0.8
1.6	0.35	-	-

Table 3 - Local maximum acceleration ( $a_{gR}$ ) reference values.

Municipality		Type 1 seismic action		Type 2 seismic action	
Code	Designation	Seismic zone	$a_{gR}$ (m/s <sup>2</sup> )	Seismic zone	$a_{gR}$ (m/s <sup>2</sup> )
1512	Setúbal	1.3	1.5	2.3	1.7

In order to distinguish between structures of different importance from ordinary buildings (residential and office buildings), EC 8 introduces the concept of importance classes, which differentiate acceptable risk levels according to the importance of the structure/function/operation, to which different importance coefficient values are attributed,  $\gamma_i$  (Table 4).

**Table 4 – Coefficient of Importance ( $\gamma_i$ ) to be adopted for Mainland Portugal**

Coefficient of Importance	Buildings according to their functions	Seismic action Type 1	Seismic action Type 2
I	Buildings of minor importance, e.g. buildings used for agricultural activities.	0.65	0.75
II	Current constructions: housing, services.	1.00	1.00
III	Buildings that must have seismic resistance in order to prevent collapse, e.g. schools, public buildings, museums, theatres.	1.45	1.25
IV	Buildings whose integrity during earthquakes is important for civil protection, e.g. hospitals, fire stations, industrial units, dams.	1.95	1.50

For the purpose of the design of the structure, the design seismic action ( $a_g$ ) to be considered is obtained by the product of the reference acceleration and the importance coefficient ( $\gamma_i$ ):

$$a_g = a_{gR} \times \gamma_i$$

The site under study and the nature of the terrain are characterised and identified, to take into account the influence of local ground conditions on seismic action.

The value of  $a_g$  obtained previously, is multiplied by the coefficient S, (a factor that takes into account the amplification given by the terrain), which depends on the type of soil present at the site. For the definition of elastic response spectra, the value of the S parameter is determined through the following expressions:



$$\text{for } a_g < 1 \text{ m/s}^2 \quad S = S_{\max}$$

$$\text{for } 1 \text{ m/s}^2 < a_g < 4 \text{ m/s}^2 \quad S = S_{\max} - [(S_{\max} - 1)/3](a_g - 1)$$

$$\text{for } a_g \geq 4 \text{ m/s}^2 \quad S = 1.0$$

The  $S_{\max}$  parameter is determined in accordance with the soil type described in Table 5 and values shown in Table 6.

From the product between variables  $a_g$  and  $S$ , we obtain the ground acceleration ( $a_{\max}$ ), spectral acceleration for null period, to be considered in slope stability and liquefaction susceptibility analysis.

$$a_{\max} = a_g \times S$$

Another fundamental data in the seismic analysis is the Reference Magnitude associated to each particular zone, which is described in the National Annex of Part 5 of Eurocode 8.

In Table 7 are presented the values of the reference magnitudes taken from that annex corresponding to the zone under study, according to the return period and class of importance for that particular area. In the present study, the magnitude value was considered for a return period of 475 years.

**Table 5 - Terrain types according to Eurocode 8 (2010)**

Types of terrain	Description of the lithostratigraphic profile	$V_{S30}$ (m/s)	$N_{SPT}$	$C_u$ (kPa)
A	Rock or other rock type geological formation comprising not more than 5 m of weaker material at the surface	> 800	-	-
B	Deposits of very compact sand, gravel or very hard clay, at least several tens of meters thick, characterised by a gradual increase in mechanical properties with depth	360-800	> 50	> 250
C	Deep deposits of compact or medium compact sand, gravel or clay with a thickness of several tens to many hundreds of meters	180-360	15-50	70-250
D	Deposits of non-cohesive soils of low to medium compactness (with or without some layers of soft cohesive soils), or predominantly cohesive soils of soft to hard consistency	< 180	< 15	< 70
E	Soil profile with a superficial alluvial stratum with $V_s$ values of type C or D and a thickness between about 5 m and 20 m, situated over a stratum more rigid with $s > 800$ m/s	-	-	-
S1	Deposits consisting of or containing a stratum at least 10 m thick of soft clays or silts with a high plasticity index ( $IP > 40$ ) and a high water content	< 180 (indicative)	-	10-20
S2	Liquefaction-prone soil deposits, sensitive clays or any other land profile not included in Type A - E or S1	-	-	-

**Table 6 -  $S_{max}$  parameter values, EC8 (2010)**

Type of terrain	Seismic action Type 1 and Type 2
A	1.00
B	1.35
C	1.60
D	2.00
E	1.80

**Table 7 - Reference magnitudes (Eurocode 8-P.5 AN I, 2010)**

Return period / class of importance	243 years/ I (Buildings and bridges)		475 years/ II (Buildings and bridges)		821 years/ III (Buildings)		1044 years/ III (Bridges)		1303 years/ IV (Buildings)	
	Magnitude		Magnitude		Magnitude		Magnitude		Magnitude	
	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2	T1	T2
1512/Setúbal	7.3	5.1	7.5	5.2	7.8	5.3	7.8	5.4	7.9	5.4

Finally, Table 8 presents a summary of the parametric values required for liquefaction potential assessment and slope stability analysis.

**Table 8 - Seismic characterisation of the study site (EC-8)**

Parameter	Seismic action Type 1	Seismic action Type 2
Seismic zone	1.3	2.3
Reference return period, $T_{NCR}$ (years)	475	475
Reference magnitude, $M_w$	7.50	5.20
Reference seismic acceleration, $a_{gR}$ ( $m/s^2$ )	1.50	1.70
Importance factor, $\gamma_i$	1.00	1.00
Calculated seismic acceleration, $a_g$ ( $m/s^2$ )	1.50	1.70
Type of terrain	B	B
Amplification factor, $S$	1.29	1.27
Maximum surface acceleration, $a_{m\acute{a}x}$ (g)	1.93	2.15

## 5. GEOLOGICAL AND GEOTECHNICAL DESCRIPTION OF MATERIALS

For the purpose of a geological-geotechnical description of the materials crossed in this campaign, within the scope of this report, the main international references are followed, namely;

- 1) ISO 14688-1 (2017): Geotechnical investigation and testing — Identification, and classification of soil;
- 2) ISO 14689 (2017): Geotechnical investigation and testing — Identification, description, and classification of rock;
- 3) International society of rock mechanics (ISRM).

For the reader's convenience in the analysis of the collected information, we present the main designations and criteria from the documents mentioned above.

### 5.1. IDENTIFICATION OF SOILS

When describing earth materials, the main characteristics to be introduced in the description are related to the type of soil, its colour, size and shape of the constituent particles, presence of organic matter and level of plasticity.

The classification of the consistency of fine-grained soils and the compactness of granular soils is based on the response of the geotechnical tests performed. Table 9 to Table 16 present the classifications of these parameters and the respective framework criteria.

**Table 9 – Description of soils in terms of their granulometry**

Soil Group	Particle size fractions (Symbol)	Range of particle sizes mm
Very Coarse-grained Soils	Large Boulder (LBo)	>630
	Boulder (Bo)	200 - 630
	Cobble (Co)	63 - 200
Coarse-grained Soils	Gravel (Gr)	2 - 63
	Coarse Gravel (cGr)	20 - 63
	Medium Gravel (mGr)	6.3 - 20
	Fine Gravel (fGr)	2 - 6.3
	Sand (Sa)	0.063 - 2.0
	Coarse Sand (cSa)	0.63 - 2.0
	Medium Sand (mSa)	0.20 - 0.63
	Fine Sand (fSa)	0.063 – 0.20
Fine-grained Soils	Silt (Sa)	0.002 – 0.063
	Coarse Silt (cSi)	0.02 – 0.063
	Medium Silt (mSi)	0.0063 – 0.02
	Fine Silt (fSi)	0.002 – 0.0063
	Clay (Cl)	<0.002

**Table 10 – Distinctive features of fine granulometry soils**

Term	Clay	Silt
Dilatancy	None	Slow and Fast
Hardness	High	Low and not mouldable
Plasticity	High	Low plasticity or not plastic
Dry sample resistance	High to Very High	Low to Very Low
Touch	Soft; Sticky (when wet)	Somewhat rough
Behaviour in water	Slowly disintegrates	Easy disintegration in water
Behaviour in air	Dries slowly with shrinkage	Dries quickly; easy brush removal
Cohesion	Deforms without rupture; maintains shape and humidity while handling	Cohesion between particles is low; drains easily

**Table 11 – Volcanic soils description regarding their granulometry**

Volcanic particle size fractions	Particle Size (mm)	Description
Bombs	>63	Pyroclastic fragments which have a shape (generally rounded) or texture (e.g. “bread-crust” surface) which indicates that they were in a wholly or partly molten state during their formation and subsequent transport.
Block		Pyroclastic fragments which have an angular or sub-angular shape indicating that they were solid during transport.
Lapilli	2.0 - 63	Spheroid or teardrop shaped pyroclastic grains of molten or semi-molten lava ejected from a volcanic eruption that fall to earth while still at least partially molten.
Ash	<2.0	It consists of fragments of pulverized rock, minerals and volcanic glass, created during volcanic eruptions.

**Table 12 – Organic soils description**

Term	Type	Description
Peat	Fibrous	Fibrous structure; plants; present some resistance
	Pseudo-fibrous	Mixture of plants and fibres
	Amorphous	No traces of plants; ‘sticky’ consistency
Top soil: Hummus		Remains of plants, living organisms and their droppings mixed with inorganic constituents
Organic sediments		Sediments formed in nutrient-rich water, made up of plant and animal remains
Colloids		Small, less than one-micron particles found in all-natural water. composed of inorganic, organic or microbial material and can act as carriers for diverse contaminants in water.





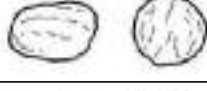

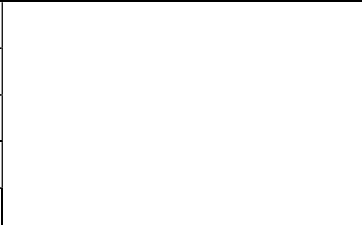
**Table 13 – Description of colour (soils and rocks)**

Lightness Tertiary descriptor	Tonality Secondary descriptor	Color Primary descriptor
Clear       Dark	Reddish	Red
	Pinkish	Pink
	Orange	Yellow
	Yellowish	Cream
	Brownish	Brown
	Greenish	Green
	Bluish	Blue
	Greyish	White
		Grey
		Black

**Table 14 – Organic soils description in terms of color**

Term	Examples of typical color
Slightly Organic	Grey
Organic	Dark Grey
Highly Organic	Black

**Table 15 – Angularity and roundness**

Parameter	Particle shape	Scheme
Angularity / Roundness	Very Angular	
	Angular	
	Sub-angular	
	Sub-rounded	
	Rounded	
	Very rounded	
Shape	Cubic	
	Lamellar	
	Elongated	
Surface texture	Rough	
	Soft	

**Table 16 – Classification of soils regarding plasticity**

Description	Criteria
Non-Plastic	You cannot shape a 3mm roll
Low plasticity	Difficult to shape a 3mm roll
Medium plasticity	Easy to mold a roll and does not require a lot of time to reach the plastic limit; it is not possible to roll after reaching the plastic limit; sample disintegrates when with lower moisture content than plastic limit
High Plasticity	It takes a long time to knead and roll until it reaches the plastic limit; it is possible to reshape several times after reaching the plastic limit without cracking.



## 5.2. ROCK MASSIF

In the context of rock mass description, the main features to be introduced in the description are related with the stiffness and the weathering degree of the rock mass/ rock matrix, with the fracturing at the rock mass scale (spacing, RQD and continuity), and with the characteristics of discontinuities at the fracture scale (openness, roughness, and filling). The classification designations of these parameters and their framing criteria are presented from Table 17 to Table 26.

**Table 17 – Rock description regarding their texture**

Description	Grain Size (mm)	Texture
With the presence of phenocrystals	(phenocrysts) >2	Porphyroid
Coarse grain	> 2	Phaneritic
Medium grain	0.06 - 2	Microphaneritic
Fine grain	<0.06	Aphanitic
Very fine grain	<0.002	Vitreous

**Table 18 – Rock matrix/ Rock mass weathering degree**

Symbols		Designations	Description
W <sub>1</sub>	W <sub>1-2</sub>	Unweathered / Fresh	No visible signs of rock weathering.
W <sub>2</sub>		Slightly Weathered	Slight weathering of rock material developed only on open discontinuity surfaces.
W <sub>3</sub>		Moderately Weathered	Visible weathering in all rock mass. The rock is not friable.
W <sub>4</sub>	W <sub>4-5</sub>	Highly Weathered	Visible weathering in all rock mass, and the rock is partially friable.
W <sub>5</sub>		Completely Weathered / Decomposed	Rock is completely friable with only fragments of rock texture and structure preserved. The external appearance is that of a soil.

**Table 19 – Unconfined compressive strength**

Term	Identification by hand test	Unconfined compressive strength (MPa)
Extremely weak	Scratched by thumbnail, gravel size lumps can be crushed between finger and thumb	0.6 – 1.0
Very weak	Scratched by thumbnail, lumps can be broken by heavy hand pressure, can be peeled easily by a pocket knife, crumbles under firm blows with point of geological hammer	1.0 – 5.0
Weak	Thin slabs, corners or edges can be broken off with hand pressure, can be peeled by a pocket knife with difficulty, easily scratched by pocket knife, shallow indentations made by firm blow with point of geological hammer	5.0 – 12.5
Moderately weak	Thin slabs, corners or edges can be broken off with heavy hand pressure, can be scratched with difficulty by pocket knife, hand-held specimen can be broken with single firm blow of geological hammer	12.5 – 25.0
Medium strong	Cannot be scraped or peeled with a pocket knife, specimen on a solid surface can be fractured with single firm blow of geological hammer	25 – 50
Strong	Specimen requires more than one blow of geological hammer to fracture it	50 - 100
Very strong	Specimen requires many blows of geological hammer to fracture it	100 – 250
Extremely strong	Specimen can only be chipped with geological hammer	>250

**Table 20 – Spacing of fractures**

Symbols		Spacing	Designations	
F <sub>1</sub>	F <sub>1-2</sub>	> 200 cm	Very wide	Very wide Wide
F <sub>2</sub>		60 – 200 cm	Wide	
F <sub>3</sub>		20 – 60 cm	Moderate	
F <sub>4</sub>	F <sub>4-5</sub>	6 – 20 cm	Close	Close Spacing
F <sub>5</sub>		<6 cm	Very close	

**Table 21 - Continuity/persistence classification**

Designations	Spacing (m)
Very low	< 1
Low	1 - 3
Medium	3 - 10
High	10 - 20
Very High	>20

**Table 22 - Designations for the description of discontinuity aperture**

Aperture size term	Aperture (mm)
Very tight	< 0.10
Tight	0.10-0.25
Partly open	0.25-0.50
Open	0.50-2.50
Moderately wide	2.50-10.0
Wide	>10.0
Very wide	>100.0
Extremely wide	>1000.0

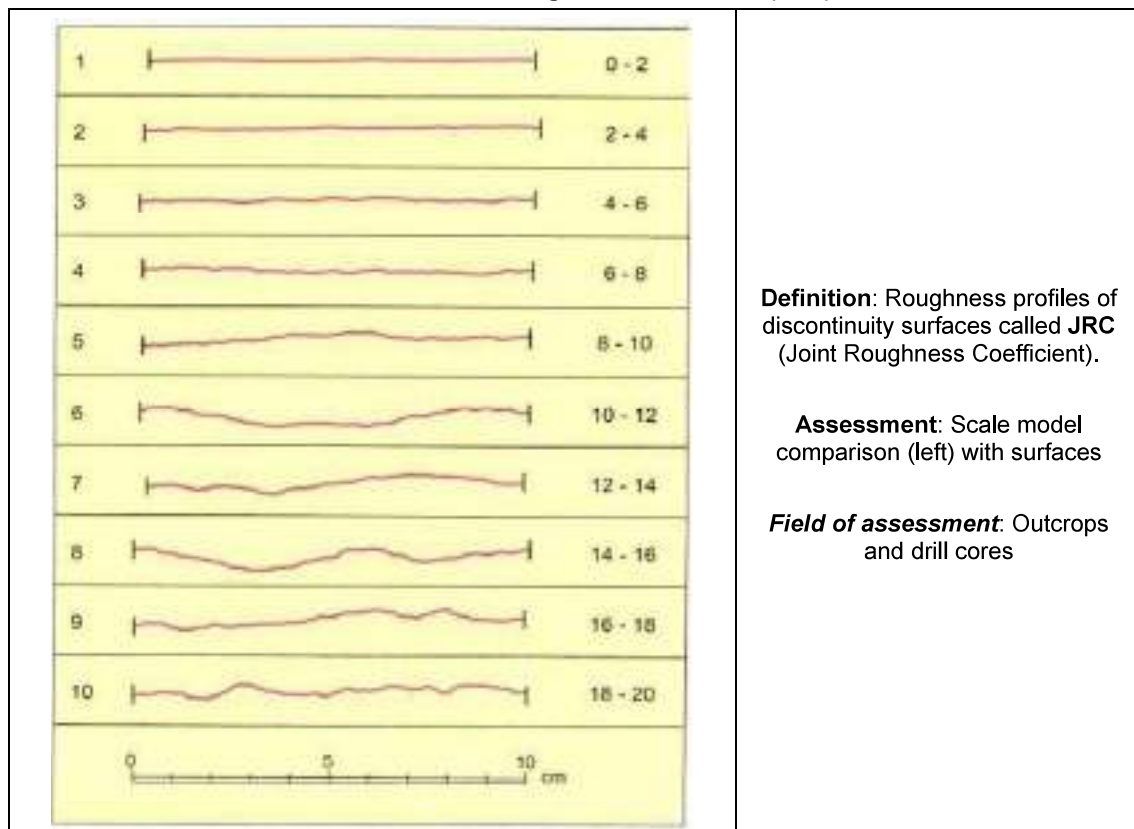
**Table 23 – Designations for the description of discontinuity inclination**

Discontinuity angle	Interval (°)
Horizontal	<10
Sub-horizontal	10-20
Tilted	20-70
Sub-vertical	70-80
Vertical	>80

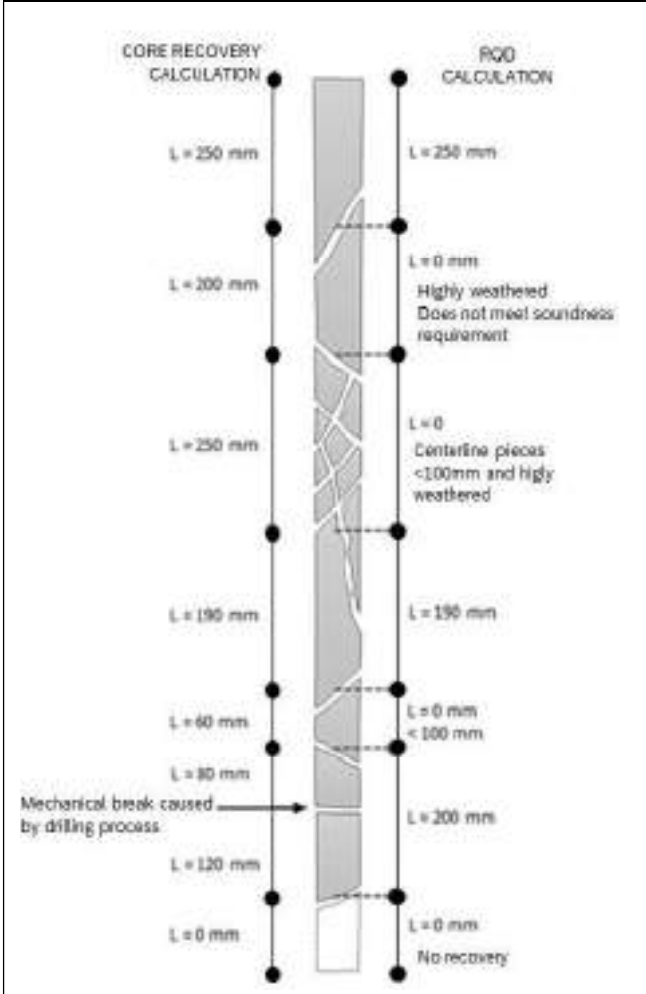
**Table 24 – Classification of weathering stages of discontinuities**

Weathering degrees of the discontinuities	Observations
No weathering signs	Fresh surface (typical of W <sub>1</sub> )
Punctual weathering signals	Fresh surface with some crystals showing change (Typical of W <sub>2</sub> )
Weathered / Little friable	Signs of significant alteration, but with poorly detachable crystals (typical of W <sub>3</sub> )
Very weathered / Friable	Signs of alterations ranging all surface with friability of surface particles (typical of W <sub>4</sub> )
Very weathered / Very friable	Signs of alteration covering the entire surface with a generalizes surface friability (typical of W <sub>5</sub> )

**Table 25 - Joint Roughness Coefficient (JRC)**



**Table 26 – Rock Quality Designation (RQD)**

	<p><b>Definition of recovery percentage (R):</b> ratio between the length of the recovered sample and the length of the drilled section (manouver), expressed in percentage.</p> <p><b>Rock Quality Designation (RQD)</b> <b>Definition:</b> ratio between the sum of the length of the recovered rock sample greater than 10cm and the length of the drilled section, expressed in percentage.</p> <p><b>Assessment:</b> Length measurements performed on the central axis of the specimen, considering only the non-friable rock matrix fragments.</p> <p><b>Field of assessment:</b> Outcrops and drill cores</p>
RQD (%)	Rock Mass Quality
0 - 25	Very poor
25 - 50	Poor
50 - 75	Fair
75 - 90	Good
90 - 100	Excellent

## 6. MECHANICAL BOREHOLES

The mechanical boreholes were implanted by topographical methods, according to the coordinates and elevations of each borehole, using for that the survey and referential supplied by the client. The depth at which the boreholes were completed was as specified by the applicant, namely the minimum depths to be reached in each borehole, and the results of the SPT tests (stopping criteria:  $N_{SPT} > 60$  blows and depth over 10 m).

Table 27 shows the topographical coordinates of the mechanical boreholes carried out, as well as the depths reached in each borehole.

**Table 27 - Topographic coordinates of the boreholes (Datum: ETRS89)**

Borehole	M (m)	P (m)	Z <sub>initial</sub> (m)	Z <sub>final</sub> (m)	Length (m)
S <sub>1-Pz</sub>	-60442.695	-128873.773	7.477	-3.023	10.50
S <sub>2</sub>	-60357.191	-128942.310	19.613	6.113	13.50
S <sub>3</sub>	-60355.484	-129013.998	23.062	12.562	10.50
S <sub>4</sub>	-60203.560	-129018.401	20.195	14.195	6.00
S <sub>5</sub>	-60005.950	-129012.730	18.277	7.777	10.50
S <sub>6-Pz</sub>	-60510.917	-129082.191	16.337	5.837	10.50
S <sub>7</sub>	-60429.306	-129092.194	19.859	10.859	9.00
S <sub>8</sub>	-60354.176	-129091.211	23.193	14.193	9.00
S <sub>9</sub>	-60280.370	-129087.880	24.076	13.576	10.50
S <sub>10</sub>	-60205.187	-129089.177	22.421	11.921	10.50
S <sub>11</sub>	-60097.331	-129090.657	20.648	14.648	6.00
S <sub>12-Pz</sub>	-59999.186	-129085.136	9.123	-10.377	19.50
S <sub>13</sub>	-60503.360	-129167.805	23.393	12.893	10.50
S <sub>14</sub>	-60428.152	-129167.148	21.156	10.656	10.50
S <sub>15</sub>	-60356.461	-129166.265	22.816	12.316	10.50
S <sub>16</sub>	-60278.097	-129163.903	21.654	11.154	10.50

S17	-60204.975	-129163.595	18.403	7.903	10.50
S18-Pz	-59989.856	-129156.586	6.680	-3.82	10.50
S19	-60628.142	-129211.410	22.757	7.757	15.00
S20	-60578.674	-129235.562	21.102	10.602	10.50
S21	-60502.573	-129236.593	23.415	12.915	10.50
S22	-60430.198	-129232.310	22.855	12.355	10.50
S23	-60356.253	-129241.889	22.137	11.637	10.50
S24	-60282.176	-129239.623	19.051	11.551	7.50
S25	-60204.951	-129237.897	17.894	10.394	7.50
S26	-60136.859	-129230.792	16.809	6.309	10.50
S27	-59971.063	-129233.569	13.047	4.047	9.00
S28	-60602.473	-129310.629	26.162	12.662	13.50
S29	-60505.229	-129313.818	23.537	13.037	10.50
S30	-60430.357	-129311.886	20.807	10.307	10.50
S31	-60356.898	-129310.613	19.337	8.837	10.50
S32	-60282.022	-129313.398	18.490	7.990	10.50
S33-Pz	-60204.027	-129314.896	17.437	5.437	12.00
S34	-60132.706	-129309.770	16.923	1.923	15.00
S35	-60050.314	-129314.744	11.517	2.517	9.00
S36	-59959.608	-129310.511	16.203	7.203	9.00
S37	-60607.488	-129393.212	25.230	11.730	13.50
S38	-60506.487	-129383.370	24.119	6.119	18.00
S39-Pz	-60429.906	-129385.717	19.810	6.310	13.50
S40	-60357.948	-129389.051	19.430	7.430	12.00
S41	-60282.088	-129389.970	22.656	4.656	18.00
S42-Pz	-60206.716	-129383.257	18.692	8.192	10.50

S43	-60131.482	-129390.595	17.588	1.088	16.50
S44	-60055.710	-129387.235	15.675	5.175	10.50
S45	-59957.136	-129388.330	22.322	10.322	12.00
S46	-60643.948	-129463.736	26.177	12.677	13.50
S47	-60578.868	-129461.702	25.386	11.886	13.50
S48	-60501.636	-129466.218	25.400	11.900	13.50
S49	-60432.564	-129463.964	24.622	11.122	13.50
S50	-60356.632	-129461.373	25.671	12.171	13.50
S51	-60281.980	-129460.676	23.814	8.814	15.00
S52	-60204.541	-129464.328	21.694	8.194	13.50
S53	-60130.238	-129464.995	21.743	8.243	13.50
S54	-60051.285	-129466.578	22.308	13.308	9.00
S55	-59945.154	-129462.370	22.120	8.620	13.50
S56	-60656.868	-129536.132	23.209	8.209	15.00
S57	-60579.050	-129538.175	26.550	13.050	13.50
S58	-60504.444	-129531.752	27.136	13.636	13.50
S59	-60424.465	-129536.2632	26.617	13.117	13.50
S60	-60354.489	-129536.986	26.472	12.972	13.50
S61	-60283.487	-129541.745	25.684	12.184	13.50
S62	-60205.529	-129541.495	21.556	8.056	13.50
S63	-60132.135	-129540.746	21.596	8.096	13.50
S64	-60055.518	-129538.706	21.719	11.219	10.50
S65	-59939.798	-129538.318	18.742	11.242	7.50
S66	-60403.088	-129597.409	26.644	13.144	13.50
S67	-60347.450	-129617.831	25.750	10.750	15.00
S68	-60277.065	-129610.760	24.899	9.899	15.00



S69	-60204.232	-129611.464	23.719	13.219	10.50
S70	-60130.224	-129612.766	19.234	10.234	9.00
S71	-60052.808	-129619.948	18.549	8.049	10.50
S72	-59980.410	-129613.933	18.192	9.192	9.00
S73	-59928.385	-129611.667	17.024	6.524	10.50
S74	-60595.033	-129618.464	25.172	10.172	15.00
S75	-60282.395	-129694.784	24.530	11.030	13.50
S76	-60207.332	-129691.924	23.816	13.316	10.50
S77	-60132.309	-129693.042	22.180	11.68	10.50
S78	-59918.556	-129689.729	17.081	9.581	7.50
S79	-60387.537	-129698.882	25.395	10.395	15.00
S80	-60273.384	-129755.197	23.927	10.427	13.50
S81	-60055.503	-129715.907	20.953	10.453	10.50
S82	-59985.130	-129733.997	20.894	10.394	10.50
S83	-59896.621	-129762.426	16.798	9.298	7.50
S84	-59883.502	-129838.772	16.496	8.996	7.50
S85	-59879.502	-129914.576	16.647	9.147	7.50
S86	-59861.990	-129991.649	16.413	8.913	7.50

## 6.1. EQUIPMENT

The following drill rig equipment was used in the execution of the mechanical boreholes (Figure 5):

- 1) **MUSTANG S-52 CBD**, by **ATLAS COPCO**, equipped with a **Deutz BF6L 914** engine developing a power of 72,5kW at 2300rpm, whose S300 rotation unit has a maximum torque of 300kgm and a maximum rotation speed of 700rpm.
- 2) **MUSTANG 4-F1**, by **ATLAS COPCO**, equipped with a **Deutz BF4L 914** engine that develops a power of 72,4kW at 2300rpm. The rotation unit of this equipment has a maximum torque of 490Nm and a maximum rotation speed of 570rpm.
- 3) **MUSTANG A-52 CB**, by **ATLAS COPCO**, equipped with a **Deutz F6L 912** engine developing a power of 69kW at 2150rpm, whose S1000 rotation unit has a maximum torque of 300kgm and a maximum rotation speed of 815rpm.
- 4) **EDECO T-30**, from **PILCON**, equipped with **Deutz F4L1011** engine that developed a power of 36kW at 2600rpm, with a maximum torque of 207kgm and a maximum rotation speed of 500-600rpm.

The water circulation, for cleaning and cutting tools cooling was carried out with the aid of a DITER-FMC L09 motor-pump group, supported by another HONDA GK 200 group.



Figure 5 - Drilling equipment used (Edeco T-30)

## 6.2. SAMPLING

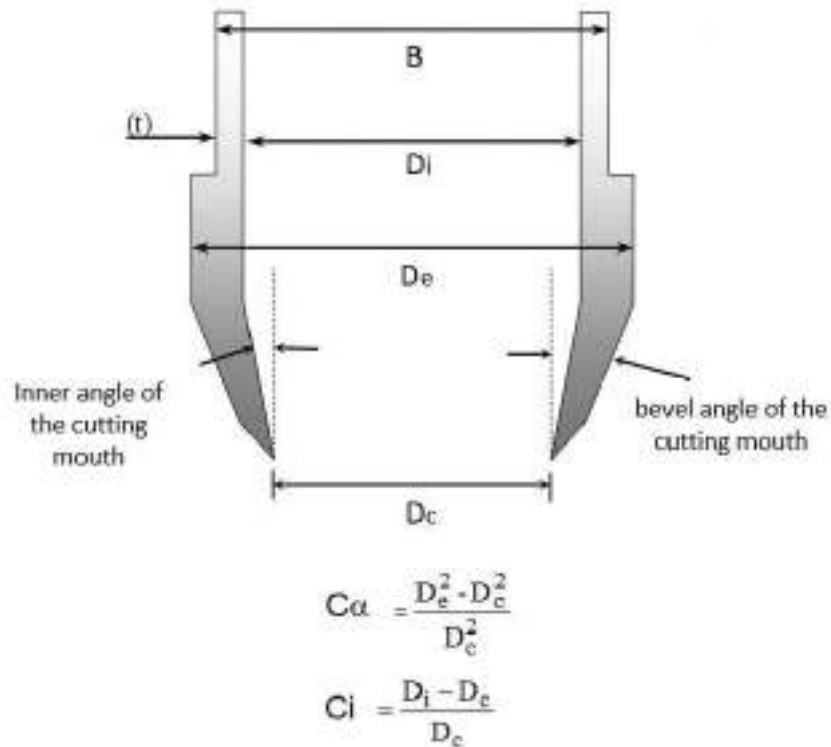
The sampling carried out during the survey can be divided in the following methods:

- 1) *Disturbed sampling*, carried out with a hollow auger with an external diameter of 180 mm and an internal diameter of 88 mm. During drilling, the auger's helical propellers bring to the surface the sample stirred up for macroscopic classification of the sample, which are then placed in appropriate boxes, separated by wooden markers where, in the upper section, in a legible and indelible way, the depth reached by the probe in each manoeuvre is indicated. The classification of the stirred sample is cross-checked with the information obtained from the full samples taken in the SPT test. In this technique no water is used during drilling, so that the interception is immediately detected with the water level in the soil. Each box is photographed with the respective identification.
- 2) *Undisturbed sampling*, in cases where a better-quality sample was required for laboratory tests (triaxial, consolidation, direct shear), with a Moran-type thick-walled sampler duly marked with the name of the borehole and the sampling depth. After collection, the samplers were sent to the laboratory selected for the execution of the tests.

The characteristics of the samplers used in the undisturbed samples collected in this campaign are presented in Table 28, according to the definitions presented in Figure 6.

**Table 28 – Geometric characteristics of the sampler**

Parameter	Dimension
External diameter of the sampling tube, B	76mm
External diameter of cutting mouth, $D_e$	76mm
Internal diameter of the sampling tube, $D_i$	74.5mm
Inner diameter of the cutting mouth, $D_c$	74.5mm
Wall thickness, t	1.5mm
Area index, $C_\alpha$	40%
Interior backlash index, $C_i$	0
Length/diameter ratio, L/D	2
Diameter/thickness ratio, B/t	50.7



**Figure 6 – Geometric characteristics of the sampler**

### 6.3. OBTAINED RESULTS

Following the field campaign, 86 mechanical boreholes were carried out, whose individual bulletins are presented in annex. The information collected in these prospecting elements revealed the following geological device, described from top to bottom:

- 1) Heterogeneous fill deposits (made ground), composed of fine to coarse grained silty to clayey sands, with sandy clay units also occurring, with roots, ceramic/plastic fragments and dispersed pebbles/gravel of different colours. This unit appears in the central, south and southeast area of the site (S26, S31, S32, S33, S34, S39, S40, S41, S42, S51, S54, S60, S61, S62, S65, S67, S68, S69, S70, S71, S72, S73, S75, S76, S79, S80, S81, S82, S83, S85 and S86).
- 2) Alluvium/topsoil unit, consisting of fine brown, yellow and greyish brown silty/clayey sands, with scattered pebbles and roots. This unit was identified in samples S1, S18, S43, S45, S55 and S64 (northwest and east zone of the terrain). Its thickness varies between 0.4 m and 4.5 m.
- 3) Clay unit, consisting of greyish, brownish, or reddish silt-sandy clay. It appears in the form of lenticules interspersed within the sandy unit. It was identified throughout the terrain (S4, S5, S12, S18, S20, S23, S27, S28, S33, S36, S38, S39, S41, S43, S45, S46, S47, S51, S54, S56, S58, S61, S64, S67, S74, S76, S77, S79, S80 and S82), apart from the central northern zone.
- 4) Essentially sandy unit, consisting of fine to coarse grained silty to clayey sands, sometimes with gravel, of various shades. Sometimes there are intercalations of ferruginous conglomerate. It was identified in all the boreholes.
- 5) The groundwater level was not intercepted in most of the boreholes, except for a few boreholes made in the water lines and in boreholes S1, S12, S18, and S23. The water level varies between 4.9 and 11.6 m depth.

In Table 29, the main characteristics associated with each formation drilled during this survey are displayed, while Figure 7 to Figure 15 represent graphics illustrating the geological distribution found in the different boreholes.

**Table 29 – Borehole survey summary**

Formation	Depth range (m)	Lithological description	W	F	RQD (%)	Water level (m)
Made Ground	0,0-10,5	Silty to clayey sands, sandy clays, sometimes with ceramic and plastic cacalhos	--	--	--	
Alluvium and organic topsoil	0,0-4,5	Fine sands, sometimes silty to clayey, and sometimes with scattered pebble and roots.	--	--	--	4,9–11,6
Sandy unit	0,0-18,0	Fine to coarse sands, sometimes silty to clayey, sometimes with pebbles	--	--	--	
Clay unit	0,0-14,2	Clay to silt sometimes with sand	--	--	--	

W – Weathering; F – Fracturation; RQD –Rock Quality Designation;

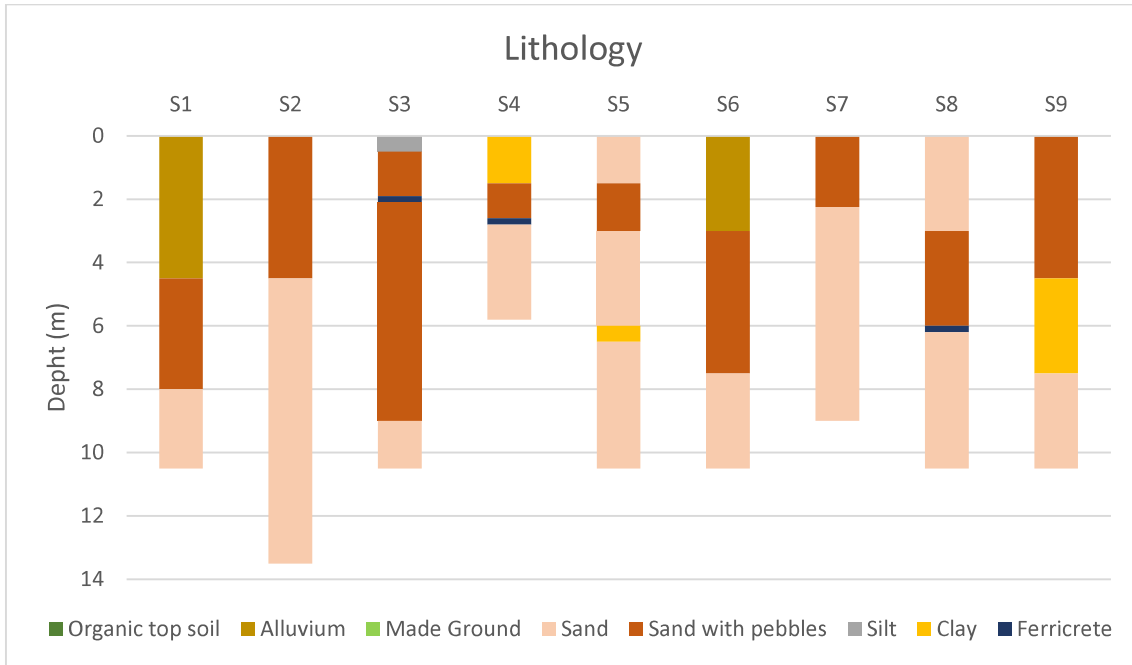


Figure 7 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S1 to S9)

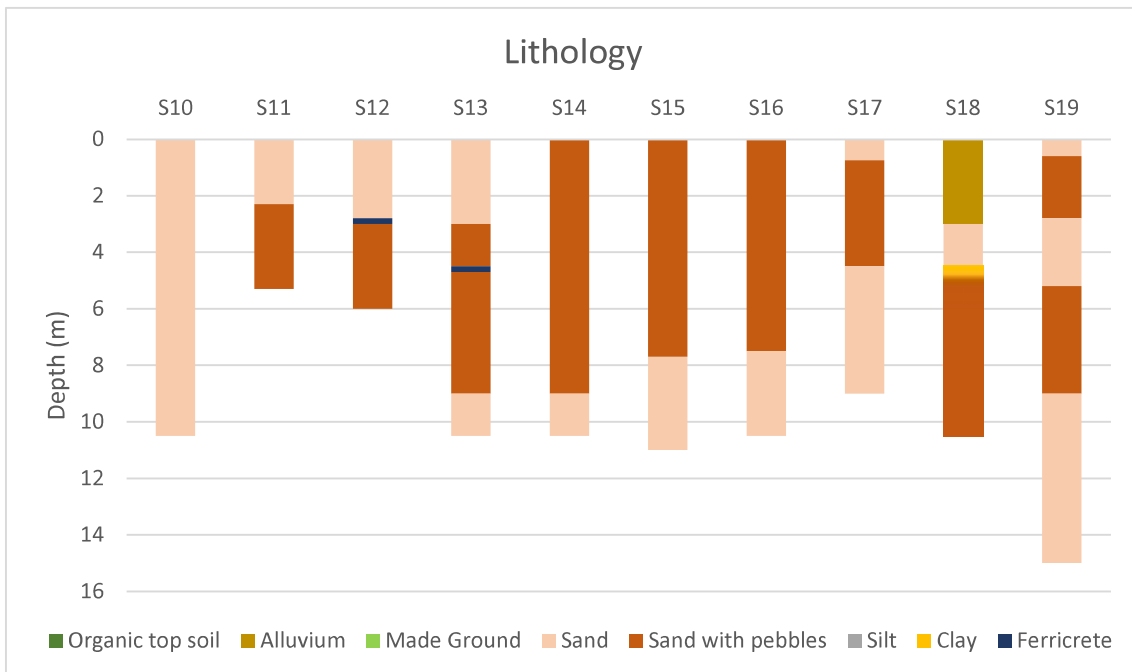


Figure 8 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S10 a S19)





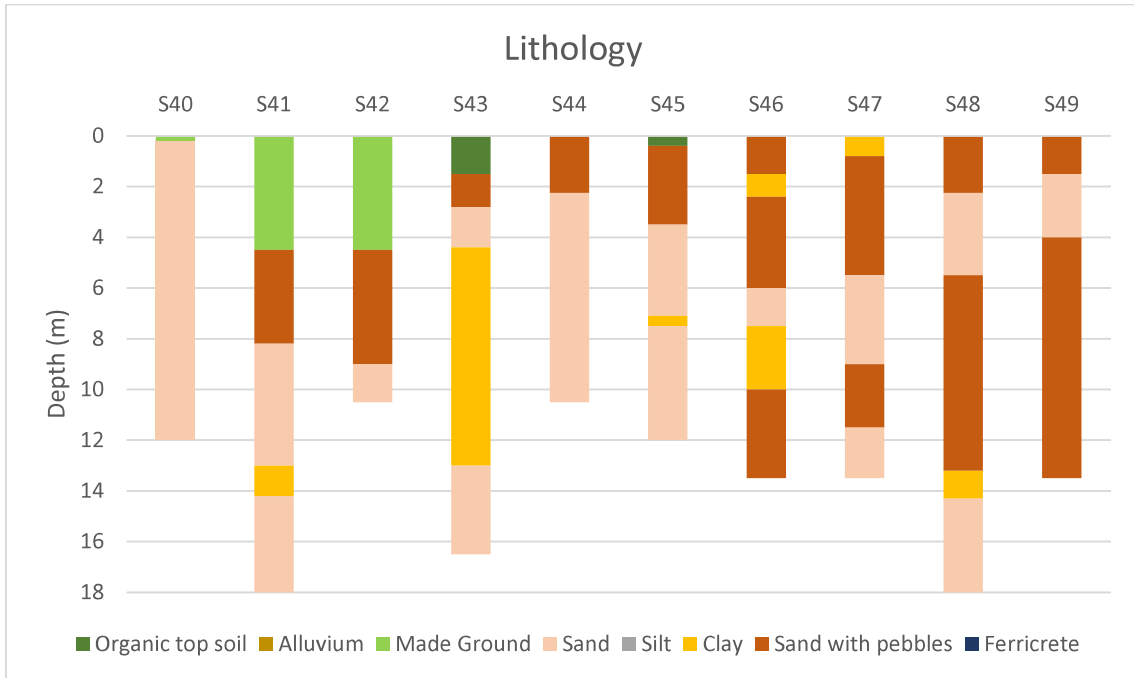


Figure 11 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S40 a S49)

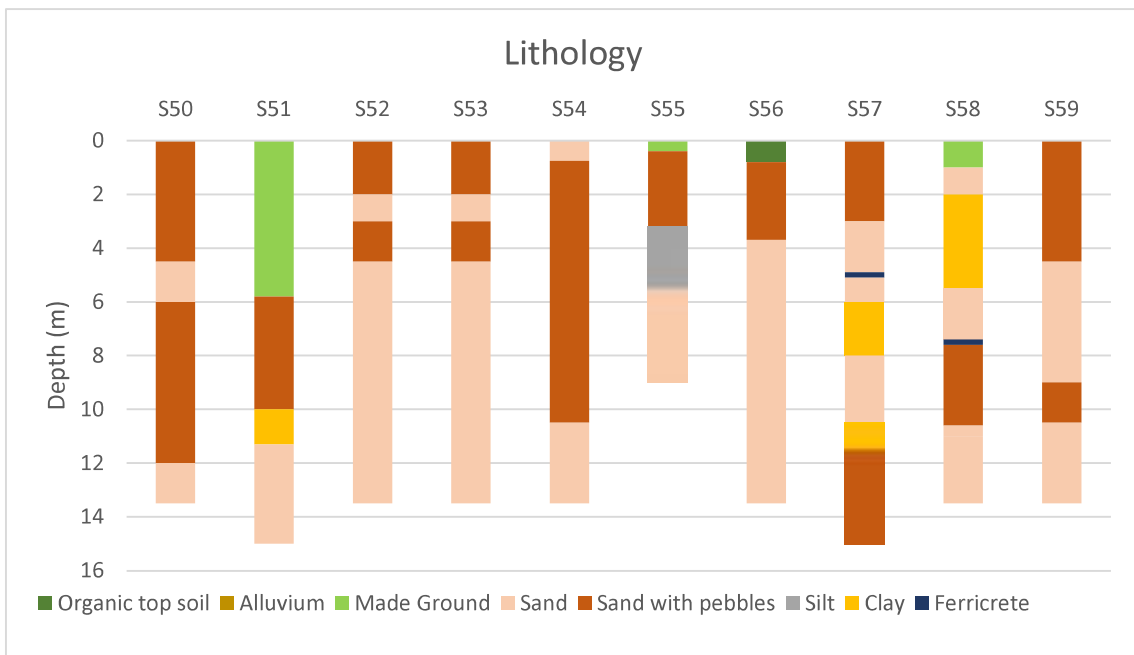


Figure 12 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S50 a S59)

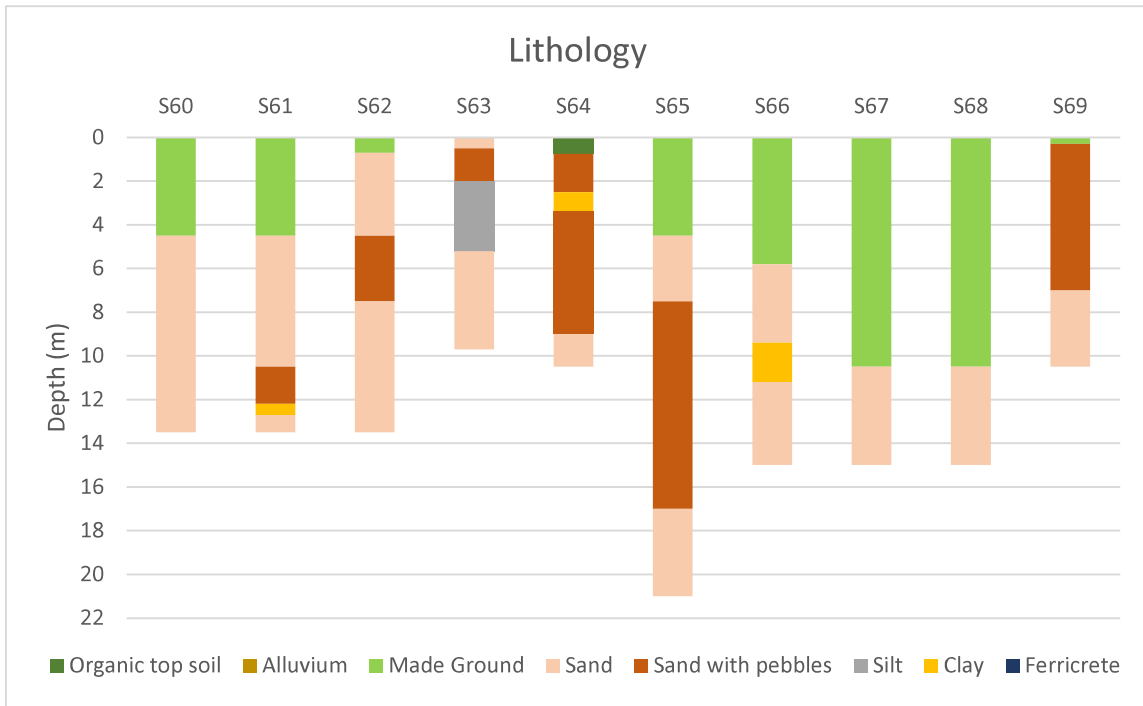


Figure 13 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S60 a S69)

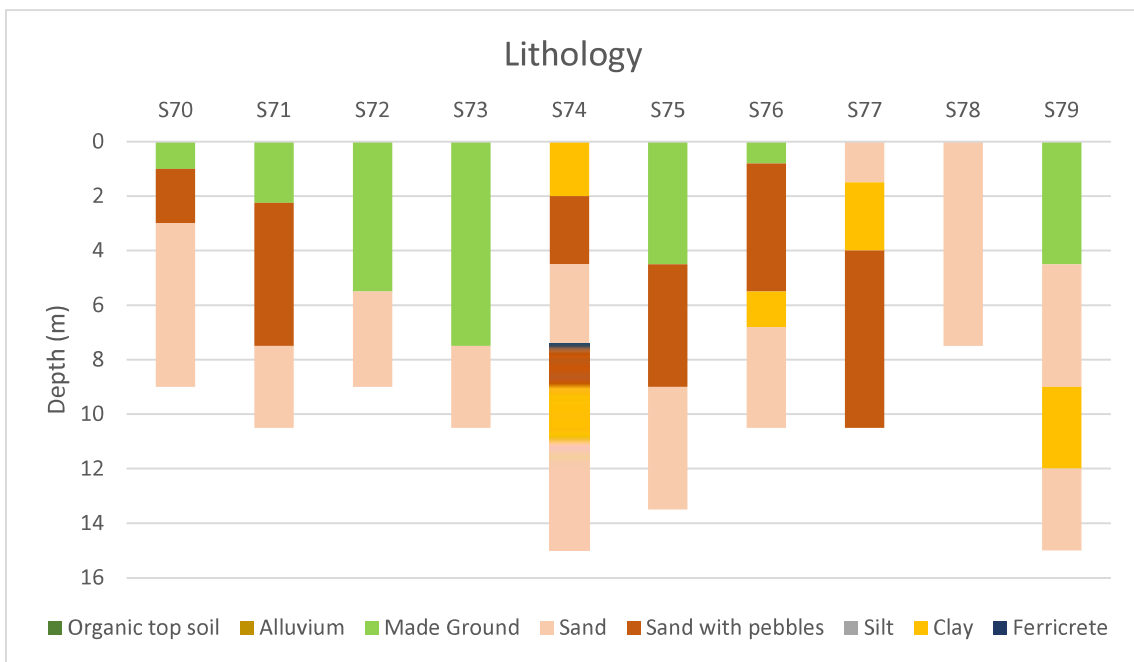


Figure 14 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S70 a S79)

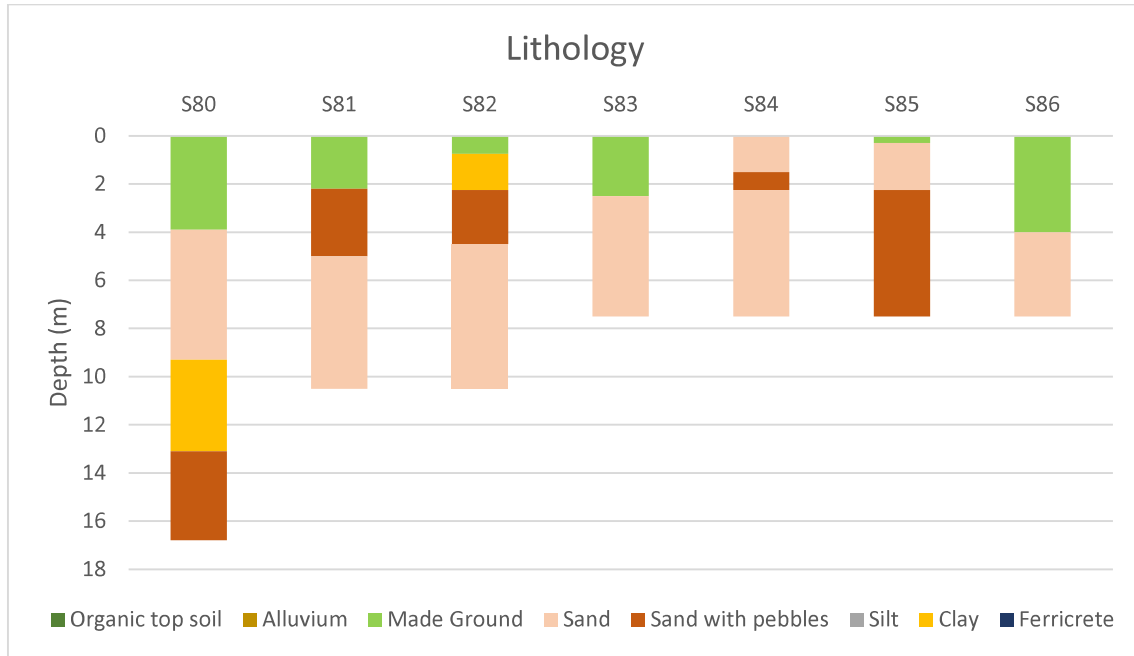


Figure 15 – Geological distribution of the formations in the boreholes (S80 a S86)

## 7. IN SITU TESTING (HYDROGEOLOGY)

### 7.1. PIEZOMETER INSTALLATION

For groundwater level monitoring and groundwater sampling, rigid PVC piezometers of 2" diameter were installed inside some boreholes located in water lines (S1, S6, S12, S18, S33, S39 and S42), mounted on 3 m long telescopic series.

In the surveys where this equipment has been installed, the identification code includes the designation PZ.

Prior to installation, the piezometer tubes were slotted over a 7.5m length positioned at the bottom of the borehole. An appropriate cap was placed at the base of the piezometer tube.

After installing the pipe inside the borehole, the annular space was filled to within 0.5 m of the surface with a drainage prefilter consisting of calibrated gravel (Figure 16).

At the end, the piezometers were purged using an inertial hand pump to clean and stimulate groundwater to enter their interior.

The positioning of the piezometric tubes and the respective hydrostatic levels can be consulted on the drilling bulletins.

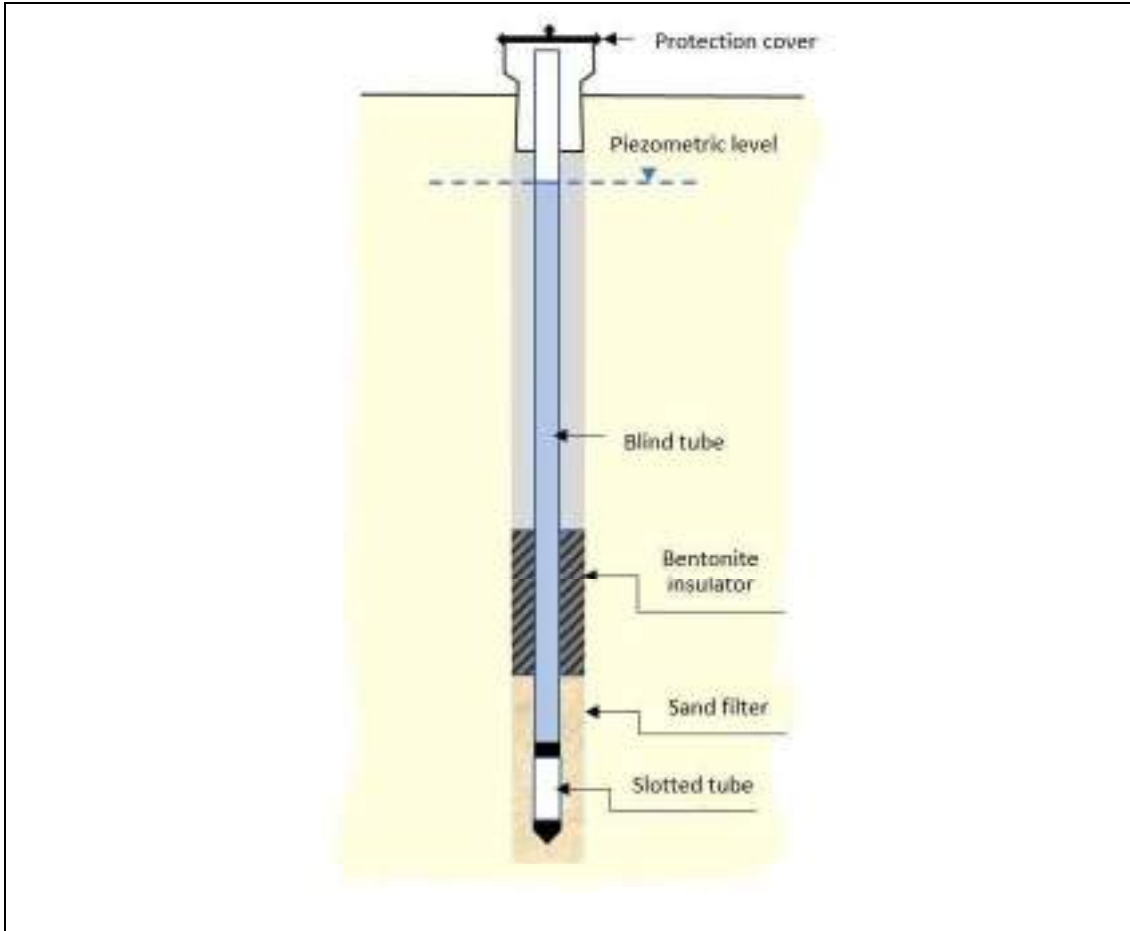


Figure 16 – Representative diagram of installed piezometers

The water level within the piezometers was measured with the aid of a SERTCO piezometer probe, after purging and stabilisation of the water level, during and after completion of all fieldwork.

Two main watercourses occur in the study area, both with flow direction from south to north towards the Sado Beaches Marsh, one on the eastern boundary (S1-Pz and S6-Pz) and the other longer in the central zone up to the northwest boundary (S39-Pz, S42-Pz, S33-Pz, S18-Pz, S12-Pz).

The piezometers located upstream were found to be dry (S6-Pz, S39-Pz and S42-Pz), and those further downstream intercepted the water table (S1-Pz, S12-Pz, S18-Pz, S33-Pz).

Table 30 shows the depth of water table measured at the piezometers during the month of March.

**Table 30 – Water levels inside the piezometers (m)**

Piezometer / Date	S1-Pz	S6-Pz	S12-Pz	S18-Pz	S33-Pz	S39-Pz	S42-Pz
8/03/2023	5,92	dry	7,86	4,85	11,65	dry	dry
16/03/2023	5,90	dry	7,85	4,90	11,64	dry	dry
23/03/2023	5,88	dry	7,86	4,90	11,64	dry	dry
30/03/2023	5,90	dry	7,86	4,87	11,65	dry	dry

## 8. IN SITU TESTING (GEOTECHNICAL)

### 8.1. INTRODUCTION

The evaluation of the behaviour of the natural massifs, from a physical and mechanical point of view, implies the execution of characterization tests that allow the gathering of numerical values representative of those behaviours. The simulation of different responses through the actions introduced by constructions deeply depends on the existence of these values and their respective acquisition quality. The tests intended for these evaluations can be carried out in the laboratory and/or *in situ*, the latter being more widely used in current prospecting campaigns. It should be noted, however, that an effective campaign generally exploits the complementarity between *in situ* and laboratory tests.

In summary, there are different sets of assessments of the mechanical behaviour of natural massifs, as shown in Table 31. In the case of land massifs assessments, there are several *in situ* tests available on the market, with very different qualities depending on the information to be obtained. As a guideline, Table 32 and Table 33 show the variation in the quality of the obtained parameters depending on the type of test performed, in sedimentary and residual masses, respectively.

In the case of rock massifs, the characterization focuses on the rock matrix and on the fracturing of the massifs, the first being essentially evaluated in the laboratory (mainly unconfined compression stress and tensile strength) and the second based on information collected from boreholes, rocky outcrops, and laboratory tests (direct shear strength of discontinuity surfaces). Assessments of the installed stress state, permeability, and deformability of the foundation are mainly based on *in situ* tests.

In this campaign 924 SPT tests were performed, and laboratory tests whose results will be presented and discussed in the following chapters.



**Table 31 – Geotechnical parameters**

Behaviour	Soil Massif	Rock Massif
Identification and physical indexes	Granulometry Consistency limits Unit weight, $\gamma$ Moisture content, w	Unit weight, $\gamma$ Porosity, n Water absorption
Flow	Coefficient of permeability, k Coefficient of consolidation, $c_h/c_v$	Coefficient of Permeability, k
In situ State of stress	Coef. of earth pressure at rest, $K_0$	Coef. of earth pressure at rest, $K_0$
Stress history	Over consolidation Ratio, OCR Pre consolidation stress, $\sigma'_p$	-----
Global resistance	Undrained Cohesion: a) peak, $c_{up}$ b) residual, $c_{ur}$ Cohesion (total, effective), $c'$ Friction angle: a) peak, $\phi_p$ b) residual, $\phi_r$	Uniaxial compressive strength, $\sigma_c$ Tensile strength, $\sigma_t$ Cohesion (total, effective), $c'$ Friction angle: a) peak, $\phi_p$ b) residual, $\phi_r$
Joint shear resistance	-----	Cohesion (effective), $c'$ Friction angle: a) base, $\phi_b$ b) peak, $\phi_p$ c) residual, $\phi_r$
Deformability	Deformability modulus, E Constrained deformability modulus, M Small strain shear modulus, $G_0$	Deformability modulus E

**Table 32 – Quality of parameters in sedimentary soils (adapted from Lunne et al., 1997)**

	Tipo de Solo	u	$\gamma$	$c_u$	$\phi$	$I_D$	M	$G_0$	$K_0$	OCR	$c_v$	k
SPT	Borehole	--	3	3	3	3	4	4	--	--	--	--
DPs	--	--	--	3	3	3	4	4	--	--	--	--
FVT	Borehole	--	--	1	--	--	--	--	--	3	--	--
PLT	--	--	--	2	3	--	1	1	--	--	--	--
PMT	Borehole	--	--	2	3	3	2	2	3/4	3	--	--
CPTu	1/1	1	2	2	2	2	3	3	--	3	1/2	2
SCPTu	1/1	1	2	1/2	2	1/2	1/2	1	--	3	1/2	2
DMT	1/1	3	1	1/2	2	1/2	1/2	2/3	2/3	1/2	--	--
SDMT	1/1	3	1	1/2	2	1/2	1	1	2/3	1/2	--	--
CH	Borehole	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--

1 – Excellent; 2 – Good; 3 – Reasonable; 4 - Poor

**Table 33 - Quality of parameters in residual soils (Cruz, 2010)**

	Stratigraphy	u	$\gamma$	$c_u$	$\phi$	$I_D$	M	$G_0$	$K_0$	OCR	$c_v$	k
SPT	Borehole	--	3	Global resistance		3	4	4	--	--	--	--
DPs	--	--	--	Global resistance		3	4	4	--	--	--	--
PLT	--	--	--	--	3	--	1	1	--	--	--	--
PMT	Borehole	--	--	2/3	2/3	3	2	2	3/4	3	--	--
CPTu	1/1	1	2	2/3	2	2	3	3	--	3	1/2	2
SCPTu	1/1	1	2	2/3	2	1/2	1/2	1	--	2	1/2	2
DMT	1/1	3	1	2/3	2	1/2	1/2	2/3	2/3	2	--	--
SDMT	1/1	3	1	2/3	2	1/2	1	1	2	2	--	--
DMT+CPTu	1	1	1	2/3	2	1/2	1	2	2	2	1/2	2
CH	Borehole	--	--	--	--	--	--	1	--	--	--	--

1 – Excellent; 2 – Good; 3 – Reasonable; 4 - Poor

## 8.2. STANDARD PENETRATION TEST – SPT

### 8.2.1. TEST BACKGROUND

The Standardized Penetration Test (SPT) is the most widely disseminated and used geotechnical test in *'in situ'* geotechnical characterization worldwide, which translates into an enormous experience accumulated over time, generating an abundant bibliography about its applicability in a very diverse set of environments and geomaterials. Summing up, this test presents itself as a tool which allows soil and soft-rocks strength to be measured, throughout the number of blows necessary to penetrate the standardized sampler inside the borehole, by the action of a 63.5 kg pounder falling from a height of 76 cm. As a rule, the spacing between testing should be of 1.5 m, although other intervals may be also admitted. In Figure 17 are presented the main characteristics of this testing equipment.

The test result ( $N_{SPT}$ ) corresponds to the number of blows required to penetrate the 300 mm sampler, after an initial penetration of 150 mm. In summary, the normalized sampler penetration consists of 2 steps: the first consists of penetrating 15 cm, to overcome the disturbed terrain made by the drilling tools, while the second consists of the penetration of 15 cm + 15 cm. The  $N_{SPT}$  value corresponds to the number of blows necessary to penetrate the 30 cm of the second step. In the event of reaching the value of 60 blows (“negative test”), in the first or in the second step, the test is considered completed, and the penetration is written down. The tests carried out within the scope of this study followed the normative procedures of the European standard ISO 22476-3:2005 Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 3: SPT Test.

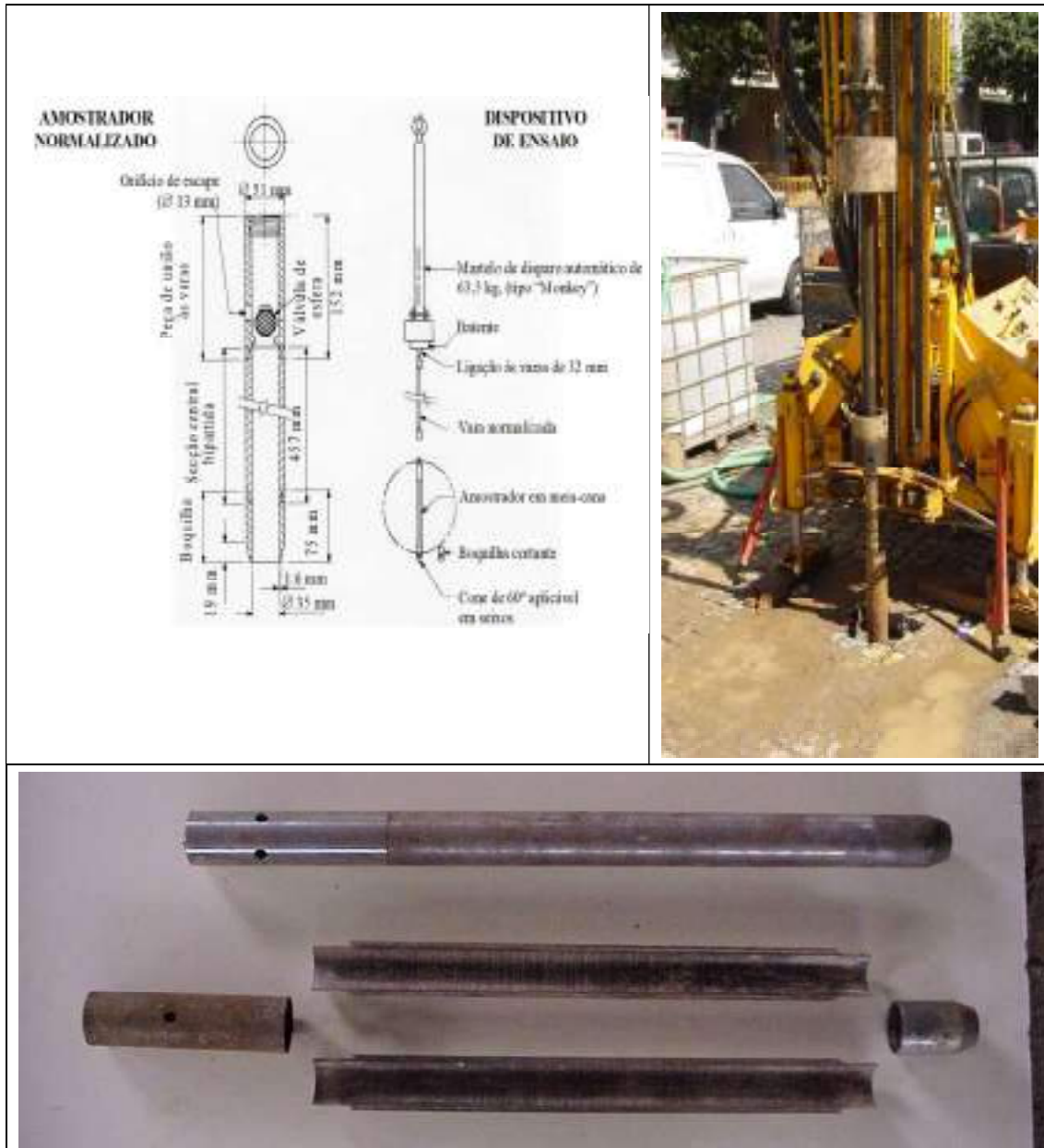


Figure 17 - SPT test equipment characteristics (Adapted from Rodrigues, 2003)

The execution of the test is a relatively simple process, without special measurement equipment (the only measurement performed is the counting of the falls from the pounder), being feasible in almost all types of soil/soft rock and allowing the collection of the soil element subjected to the test. As a result, their introduction on a prospecting campaign is usually done without much difficulty.

However, the collected information is discontinuous and a single  $N_{SPT}$  value represents simultaneously the resistance to penetration of the tip and the lateral friction (mobilized inside and outside of the sampler tube), making the overall quality of the results somewhat limited. Furthermore, the diversity of devices, operating systems, and the high dependence on the quality of the operation, naturally creates a greater uncertainty and dispersion.

Considering the standardized test conditions, it is expected that in some way, the results can represent the resistance of the soils. The strength parameters possible to collect from the test results (shear strength angle in granular soils and undrained cohesion in cohesive soils) show a coarse character with significant dispersion, because of the measurement carried out being just a simple number of falls from a pylon, with all the limitations previously indicated.

On the other hand, the massifs deformability parameters deduction is quite questionable since the test does not allow any kind of displacement/deformation evaluation as a function of applied stress. Although empirical correlations that allow the deduction of deformability modules are available, their application in assessment is very questionable and with unreliable results.

The introduction of more recent developed tests (easily available on the market, like CPTu, DMT, PMT, geophysics), bring unavoidable advantages in execution time, in the parameterization possibilities, in the quality of the obtained results and in the global cost of prospection. Therefore, their integration as calibration elements in mixed campaigns should be considered in those situations where some accuracy in the geotechnical parameters is required.

### 8.2.2. RESULTS CORRECTION

The results obtained directly in the field ( $N_{SPT}$ ) are affected by various effects, both in terms of terrain and equipment, which is why the current normalization recommends its correction to obtain a normalized resistance ( $N_{60}$ ), according to the following expression (Skempton, 1986):

$$N_{60} = C_E \times C_R \times C_B \times C_s \times N_{SPT}$$

Where  $C_E$  represents the correction due to the actual energy transmitted to the rods,  $C_R$  the correction for the effect of the length of the rod train,  $C_B$  the correction for the effect of the hole diameter and  $C_s$  the correction when a liner is used (jacketing).

Next it is presented a summary of these effects and the correction methodologies used in the scope of this work.

#### a) *Energy transmitted to the rods ( $C_E$ )*

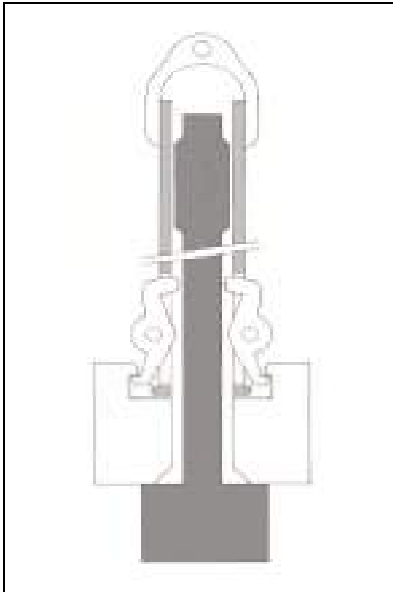
To standardize the test, the geotechnical community (ISSMFE, 1989) established an efficiency of 60 % for the driving system, meaning, it considers that only 60 % of the potential energy ( $E_{60}$ ) related to the free fall of a hammer with a mass equal to 63.5 kg from a height of 760 mm, when it reaches the lower end of the equipment.

Equipment's with an automatic hammer triggering device have an efficiency approaching 60%, while in older equipment's its necessary to lift and release the hammer using a rope and a pulley system, causing much greater energy losses and their efficiency can be reduced to much lower values. The corrective factor to be applied in the context of energy efficiency must be calculated using the following expressions:

$$C_E = ER_f / 60$$

$$ER_f = (E_R / E_P) \times 100$$

Where  $ER_r$  represents the ratio of energy transferred to the rods,  $E_R$  represents the energy effectively transmitted to the rods and  $E_P$  represents the potential energy of the pounder ( $63.5 \text{ Kgf} \times 0.76 \text{ m} = 48.26 \text{ Kgm}$ ).



In the test execution it was used the “PILCON” type hammer (Figure 18) whose energy “ratio”  $ER_r$ , according to the manufacturer is 60 %, that is,  $ER_r / 60$  is equal to the unit.

Figure 18 - PILCON Hammer scheme

### ***b) Correction of the rod length ( $C_R$ )***

It is also recognized by the geotechnical community that the efficiency of the energy transmitted to the SPT sampler head decreases as the length of the rod train decreases, so a new correction must be introduced as shown in Table 34 (Skempton, 1986).

Table 34 – Correction of the rod length (Skempton, 1986)

Rod length	$C_R$
>10 m	1.00
6 - 10 m	0.95
4 - 6 m	0.85
0 - 4 m	0.75

**c) Effect of the borehole diameter ( $C_B$ )**

A large fluctuation effect can also be obtained with the dimension of the borehole diameter, with the number of hits necessary for the penetration reducing with the increasing diameter, making it necessary to introduce another corrective factor (as proposed by Skempton (1986)) in Table 35.

**Table 35 – Correction of the borehole diameter effect (Skempton, 1986)**

Borehole diameter	$C_B$
60 - 120 mm	1.00
150 mm	1.05
200 mm	1.15

**d) Liner samplers correction ( $C_S$ )**

Finally, the use of liners inside the samplers causes the reduction of the available internal diameter from  $1\frac{3}{8}$  inches of the standardized sampler to  $1\frac{1}{2}$  inches, which implies the necessity to deliver on average 20 % more blows, when compared to the standardized sampler without liner. Considering this evidence, Skempton (1986) proposed the introduction of the correction presented in Table 36. As it is the current practice in Portugal, liner samplers weren't used in the present campaign, so this correcting factor is equal to 1.

**Table 36 - Correction of liner samplers (Skempton, 1986)**

Condition	$C_S$
No sample lining	1.00
With sample lining:	
Dense sands and clays	0.80
Loose sands	0.90



### e) *State of stress effect in granular soils ( $C_N$ )*

Besides to the corrections that make up the  $N_{60}$  assessment, in the cases of granular soils, it is still necessary to correct the value of the normalized penetration resistance to the level of effective *'in situ'* stresses, given that the test leads to soil failure and the strength of granular materials is highly dependent on the level of confinement stresses, increasing linearly with depth. Thus, in the case of granular soils, the normalized reference parameter -  $(N_1)_{60}$  – represents the resistance that would be obtained for a reference vertical effective stress equal to 1 atmosphere (approximately 1 bar or 100 kPa) and can be obtained through the following expressions:

$$(N_1)_{60} = C_N \times N_{60}$$

$$C_N = (p_a / \sigma'_{v0})^{0.5}$$

where  $p_a$  represents the atmospheric pressure and  $\sigma'_{v0}$  the effective stress at the depth that the  $N_{60}$  was obtained.

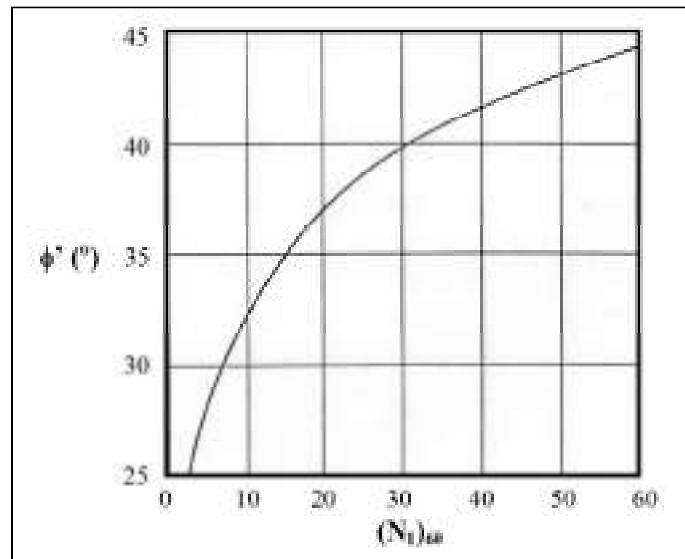
### 8.2.3. GEOTECHNICAL PARAMETERS

Given the vast dissemination and use of the test throughout the world, the availability of expressions for obtaining geotechnical parameters from SPT tests is quite extensive. In the context of this work, the parameterization was performed according to the following criteria:

- 1) Classification of sandy soils compactness and clay consistency as a function of  $(N_1)_{60}$  e  $N_{60}$ , respectively (Table 37);
- 2) Resistance of sandy soils and clayey soils (Figure 19 and Figure 20);
- 3) Deformability of sandy and clayey soils.

**Table 37 – Clayey soils, sandy soils, and soft rocks classification**

Materials	Penetration resistance index	Classification
Sands ( $N_{160}$ ) (Skempton, 1986)	0 - 3	Very loose
	3 - 8	Loose
	8 - 25	Medium compact
	25 - 42	Compact
	42 - 60	Very compact
Clays $N_{60}$ (Clayton et al. 1995)	0 - 4	Very soft
	4 - 8	Soft
	8 - 15	Firm
	15 - 30	Stiff
	30 - 60	Very stiff
	> 60	Hard
Soft Rock $N_{60}$ (Clayton et al. 1995)	0 - 90	Very soft
	90 - 180	Soft
	> 180	Medium soft



**Figure 19 – Cut resistance angle as a function of  $(N_1)_{60}$  (Decourt, 1989)**

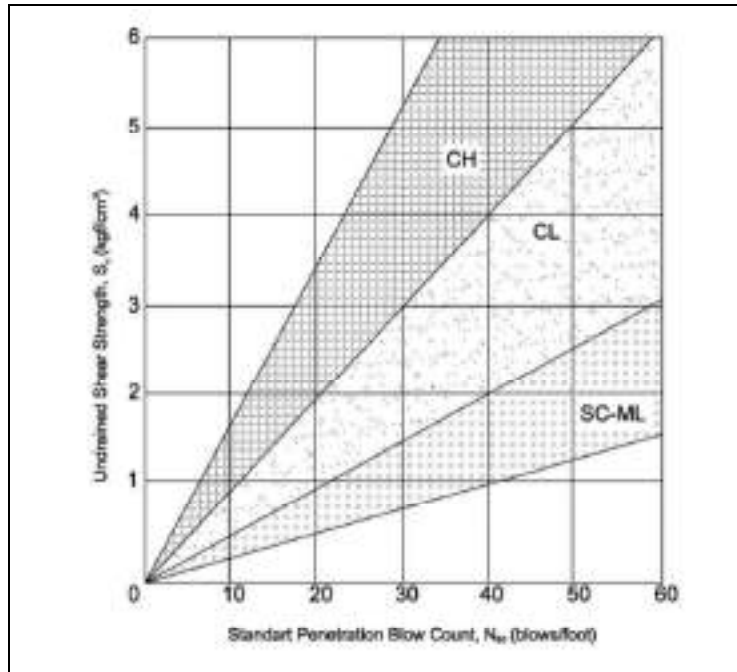


Figure 20 – Undrained shear strength as a function of  $N_{60}$  (Sowers, 1979)

For the modulus of deformability, given the nature of the test, the ranges inferred are extremely coarse and with high dispersion, so that the values presented are only indicative and should be used with parsimony.

For this purpose, in granular soils the ranges were deduced using the following expression (Decourt, 1992):

$$E = 3.6 \times (N_1)_{60}$$

On the other hand, in cohesive soils it is much more difficult to find expressions with some validity in their presentation, being the intervals deduced according to Table 38 (Handbook of Geotechnical Investigation, Look, B., 2007), valid only for values of  $N_{60}$  equal to or greater than 5. For values lower than 5, the determination should be made using tests of higher capacity (e.g. triaxial tests, DMT, CPT, etc).

**Table 38 – E/N<sub>60</sub> ratio for clayey soils**

Clay	E(MPa)/N <sub>60</sub>
Low plasticity, IP<12%	2.5
Medium plasticity, 12%<IP<22%	1.5
High plasticity, 22%<IP<32%	1.0
Very high plasticity, IP>32%	0.5
NOTE: Not applicable for N <sub>60</sub> values below 5	

#### 8.2.4. OBTAINED RESULTS

The results obtained from the tests performed in the various boreholes that make up this study are presented in Figure 21 to Figure 26, in the form of profiles of N<sub>SPT</sub> (all soils, N<sub>60</sub> (clay soils) and (N<sub>1</sub>)<sub>60</sub> (sandy soils).

The field results, the applied corrections and the respective standardised parameters are only presented in full in an appendix, as it is tedious to present them in the body of this report.

The samples, collected with the Terzaghi sampler, were packed in plastic cylindrical bags, duly marked.

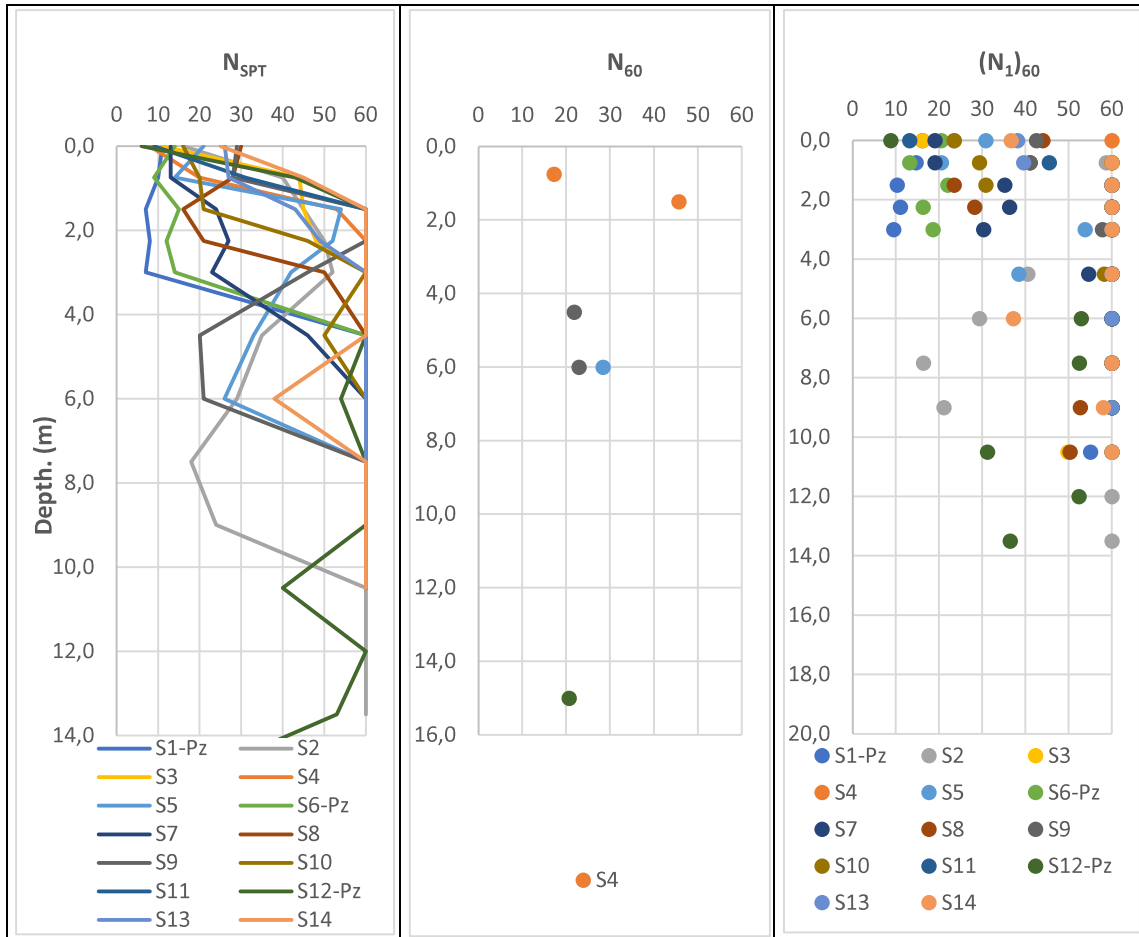


Figure 21 – Results of the SPT tests with depth (S1 a S14)

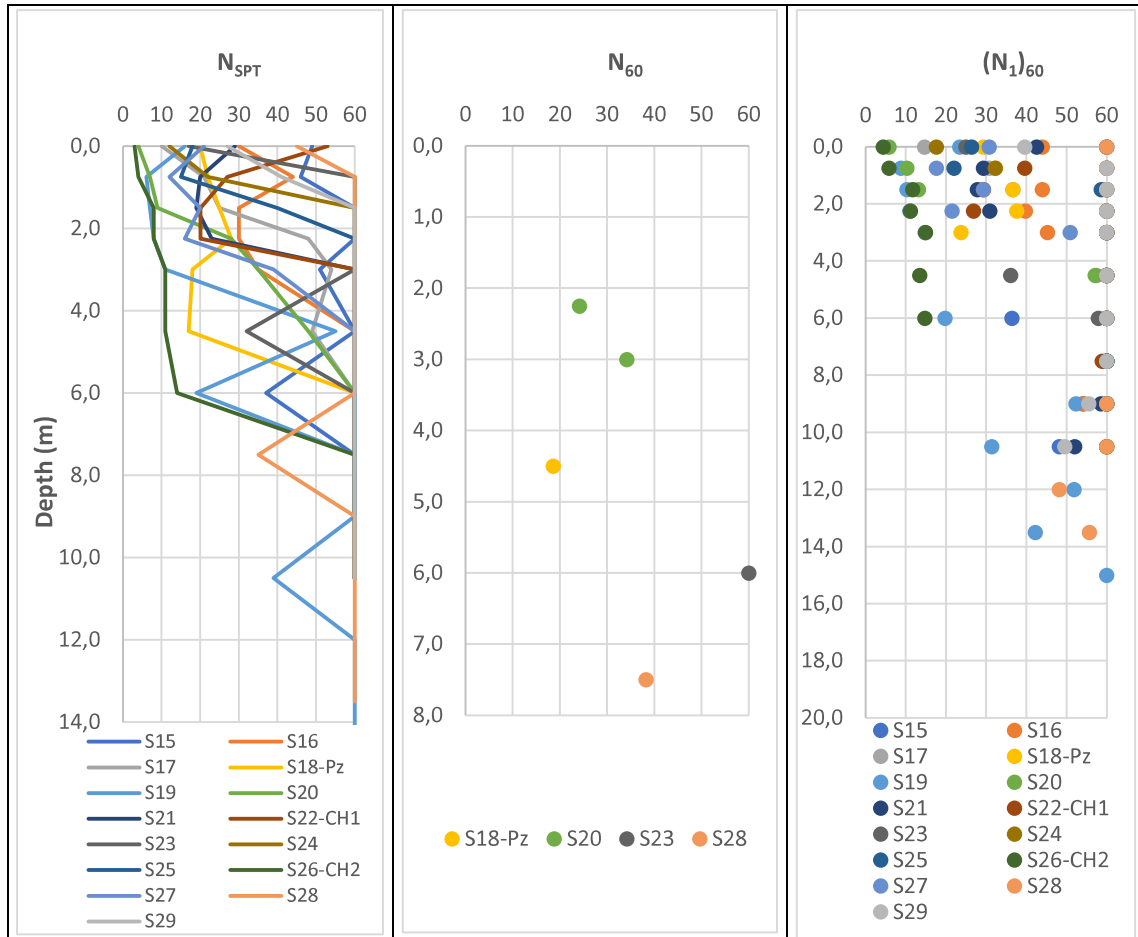
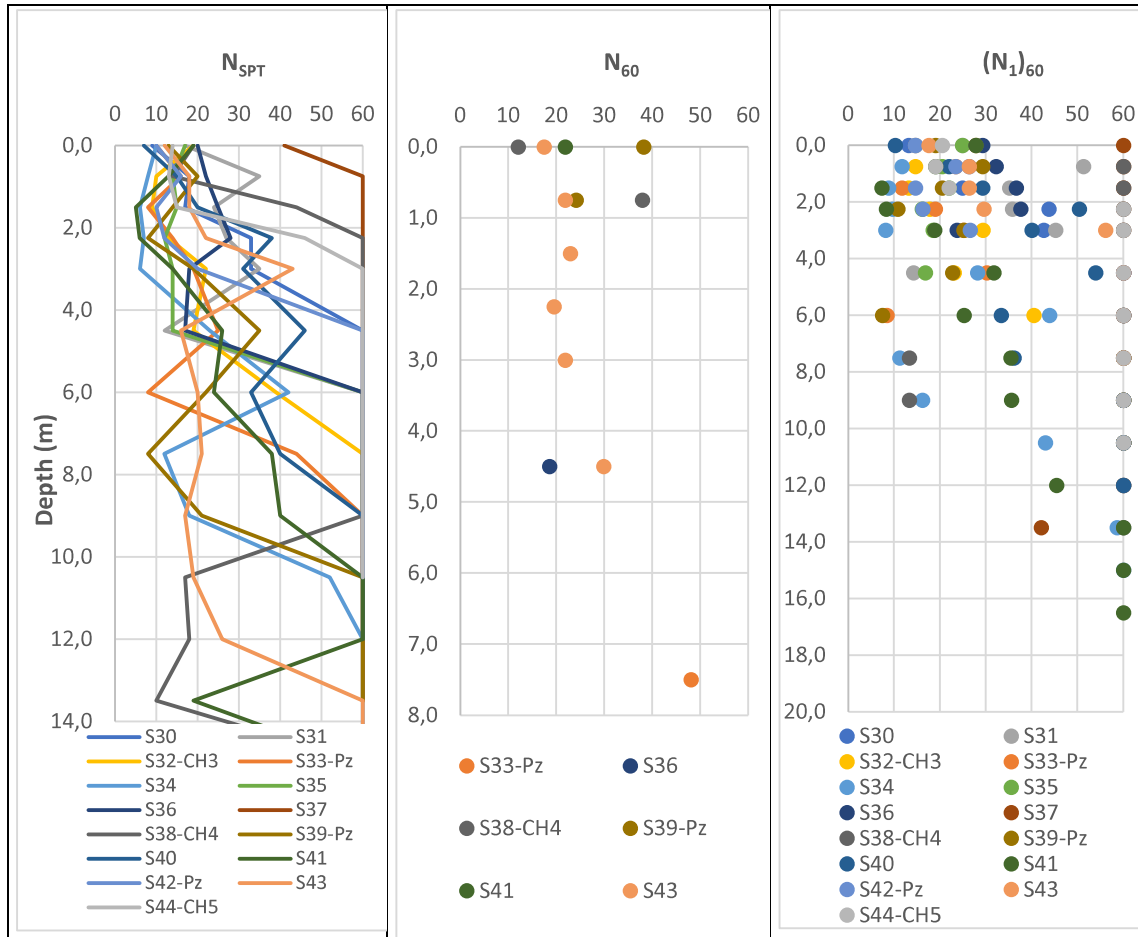


Figure 22– Results of the SPT tests with depth (S15 a S29)



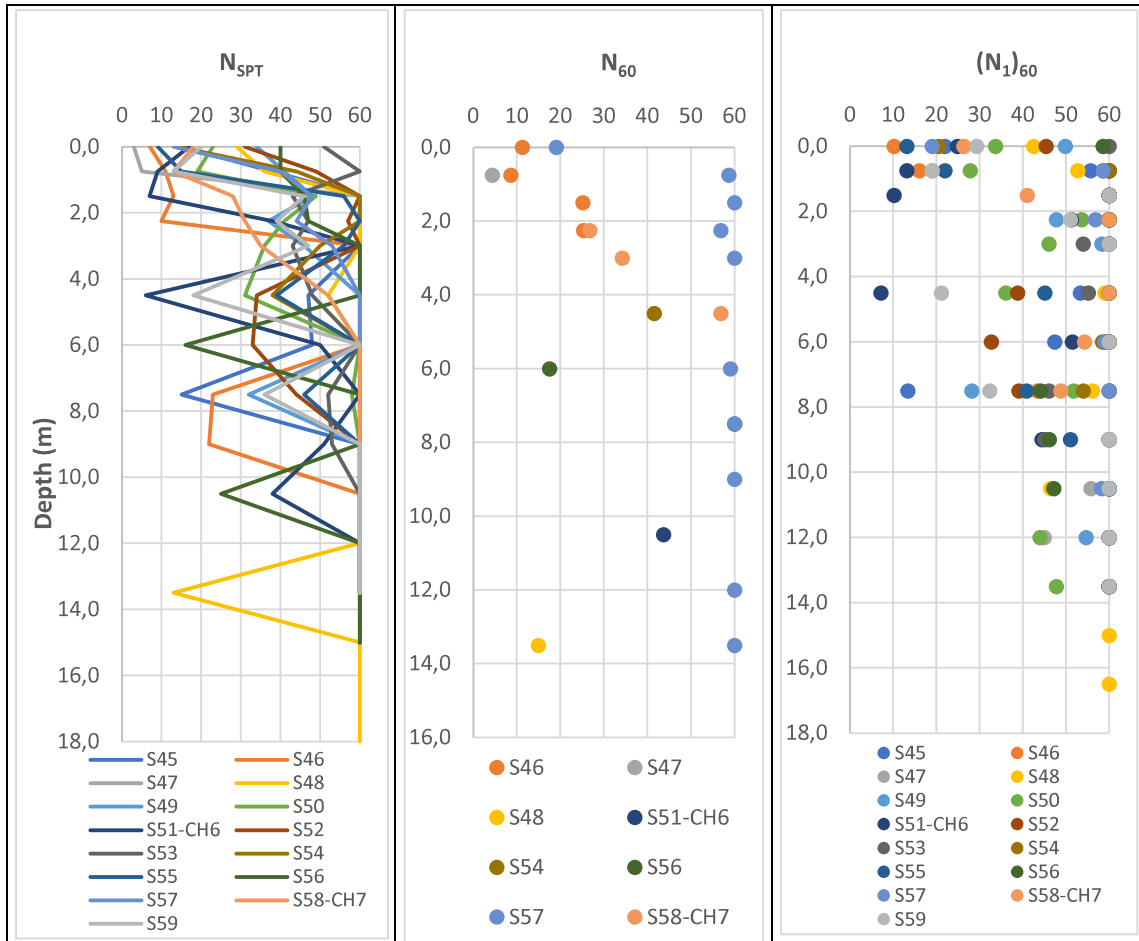


Figure 24 – Results of the SPT tests with depth (S45 a S59)



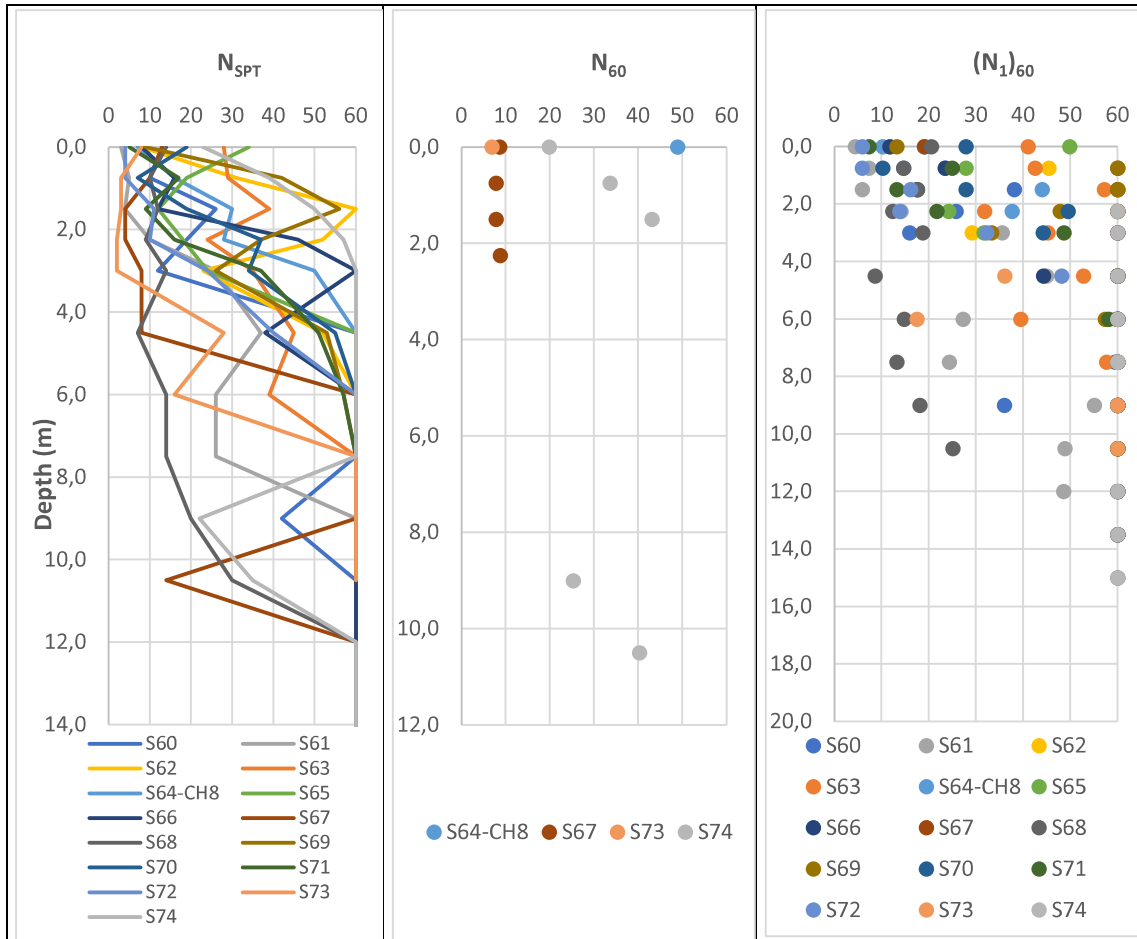


Figure 25 – Results of the SPT tests with depth (S60 a S74)

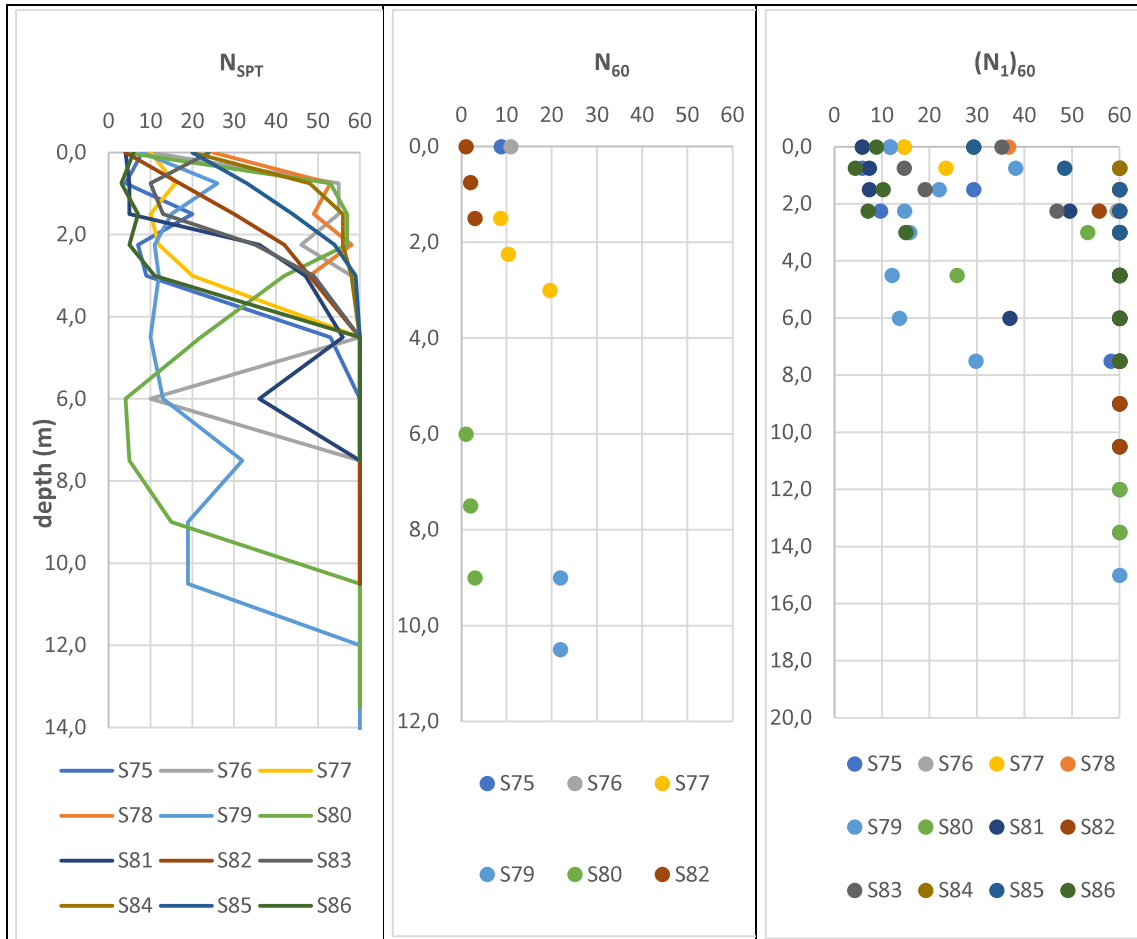


Figure 26 – Results of the SPT tests with depth (S75 a S86)

The results obtained from the SPT tests show a fill (madeground) surface unit, composed of sands and clays, with roots, ceramic/plastic fragments and scattered pebbles/gravel. The clay units present a consistency framed in the very soft ( $0 < N_{60} < 4$ ) to soft ( $4 < N_{60} < 8$ ) intervals. The sandy units, fall within ranges of loose ( $3 < (N_1)_{60} < 8$ ), medium compact ( $8 < (N_1)_{60} < 25$ ) and compact ( $25 < (N_1)_{60} < 42$ ).

This is followed by a mainly sandy topsoil/alluvium unit, with compactness ranges between medium compact ( $8 < (N_1)_{60} < 25$ ) and compact ( $25 < (N_1)_{60} < 42$ ).

The Pliocene sandy unit, consisting mainly of fine to coarse grained silty to clayey sands, sometimes with rolled pebbles, falls within degrees of medium compact ( $8 < (N_1)_{60} < 25$ ), compact ( $25 < (N_1)_{60} < 42$ ) and very compact ( $42 < (N_1)_{60} < 60$ ).

In this sandy unit, a clay unit sometimes appears intercalated, which presents a consistency from soft ( $4 < N_{60} < 8$ ) to very hard ( $30 < N_{60} < 60$ ).

### **8.3. IN SITU TESTING (GEOPHYSICS – ELECTRICAL RESISTIVITY)**

In the present study 6 electrical resistivity profiles with 120 m length were performed by *Geoaviz, Lda.*, according to the client specifications.

The final location of the profiles can be found in the attached field work location plan.

#### **8.3.1. INTRODUCTION**

Electrical methods study the response of the ground when continuous electrical currents are propagated through it. And its use is based on the use of a resistivity meter and 4 electrodes, 2 current and 2 potential. The physical parameter to be determined is electrical resistivity, which is dependent on lithology, internal structure, and the amount of water in the environment.

To calculate the underground resistivity, direct current is injected into the ground through 2 external (current) electrodes connected to a power source, and the potential difference generated by the current passing between 2 other (potential) electrodes is measured.

Knowing the current strength, the potential difference and the distances between the current and potential electrodes, it is possible to calculate the resistivity of the medium. By changing the configuration of the electrodes we obtain several study possibilities.

Classic 2D electrical tomography consists of measuring resistivity along a profile (or line) in which measurements are made according to specific configurations, such as Wenner, Schlumberger, and dipole-dipole, among other less common configurations:

- The Wenner device uses a configuration with equal spacing between 4 electrodes arranged in a straight line on the surface. The alternating current passes between the 2 outer electrodes, while the potential difference is measured between the inner electrodes;

- In the Schlumberger device the mode of operation is identical to the Wenner device, but the difference is in the distance between electrodes, where the separation between the 2 inner electrodes must be less than 1/5 of the distance between the outer electrodes;
- In the Dipole-Dipole method the distance between the potential electrodes is equal to the distance between the induction electrodes, with only the distances between the two sets of electrodes along the acquisition line varying.

### 8.3.2. EQUIPMENT AND ACQUISITION PARAMETERS

The following equipment and computer programmes were allocated to carry out this work:

- Resistivity meter: SYSCAL Jr. switch-72 from IRIS Instruments;
- Electrical resistivity data processing: Prosys II and Res2Dinv64;
- Geolocation: EMLID Reach RS2 Differential GPS;
- Geographic information: QGIS 3.28.1.

Twenty-five electrodes with a spacing of 5.0 m between them were used in 120 m long profiles. The acquisition sequence used was Wenner-Schlumberger.

The west-east oriented profiles were acquired starting in the west, while the south-north oriented profiles start in the south.

The geolocation of the intervention was performed using an RTK Differential GPS EMLID Reach RS2, which allowed a precise location of all tests performed and to make topographical corrections when processing the data.

### 8.3.3. OBTAINED RESULTS

For visualisation and interpretation of the acquired data, it was necessary to resort to data processing. Thus, at an initial stage it was necessary to export the data to formats suitable for data processing. This step was performed using the PROSYS II program, with the data being converted into the Res2Dinv format. During the data export, its topography was introduced. Thus, the apparent resistivity values were recalculated according to the new distance between electrodes originated by the irregular topography of the site.

After converting the data, it was imported into the Res2Dinv64 computer program where the apparent resistivity data was inverted.

With geophysical inversion, we aim to find a model that provides a similar response to the actual values recorded in the field. The model is an idealised mathematical representation of a section of the terrain. The model has a set of model parameters which are the physical quantities we want to estimate from the observed data.

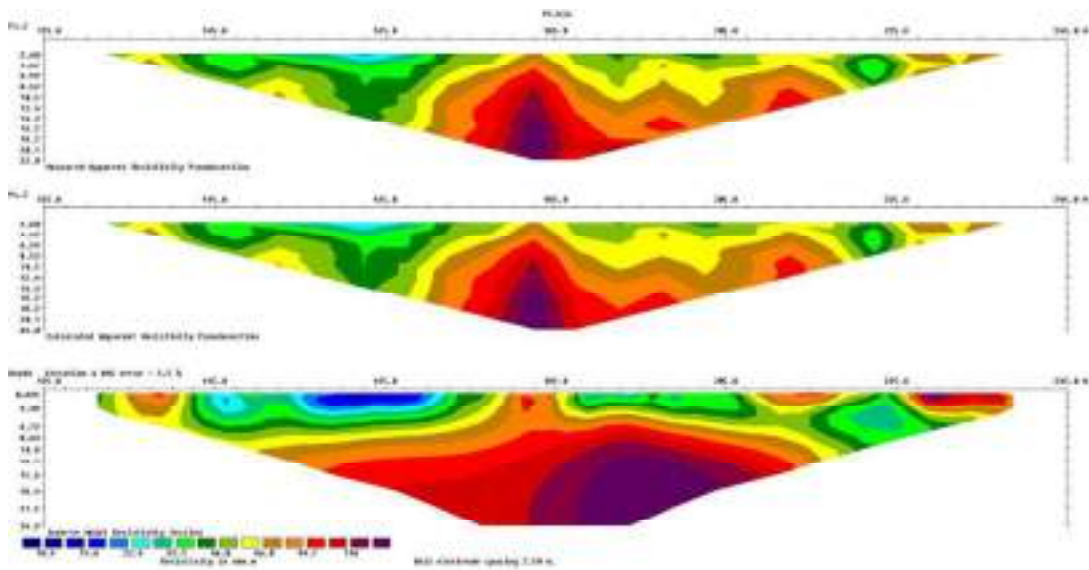
The model response is the synthetic data that can be calculated from the mathematical relationships that define the model for a given set of model parameters. All inversion methods essentially attempt to determine a model for the subsurface whose response agrees with the measured data subject to certain constraints.

In the cell-based method used by electrical resistivity data processing programs, the model parameters are the resistivity values of the model cells, while the data are the measured apparent resistivity values.

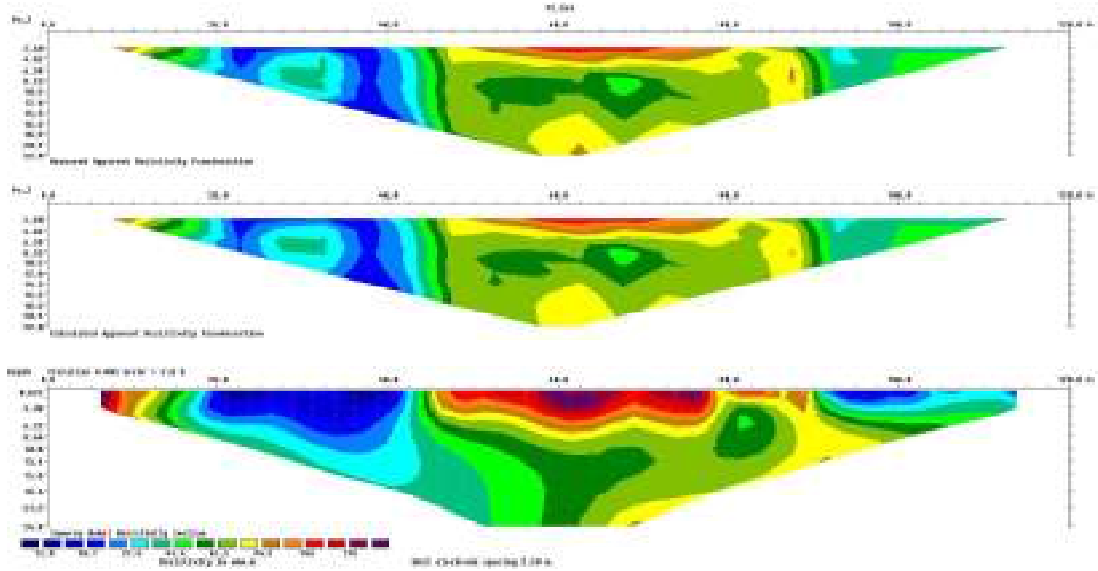
The mathematical link between model parameters and model response for 2-D and 3-D resistivity models is provided by finite difference (Dey and Morrison 1979a, 1979b) or finite element methods (Silvester and Ferrari, 1990).

Figure 27 to Figure 32 show the results of the inversion of the apparent resistivity data recorded in the field for profiles P1 to P6, respectively. The errors of the data inversion show a good fit of the data and a good reliability of the calculated models.

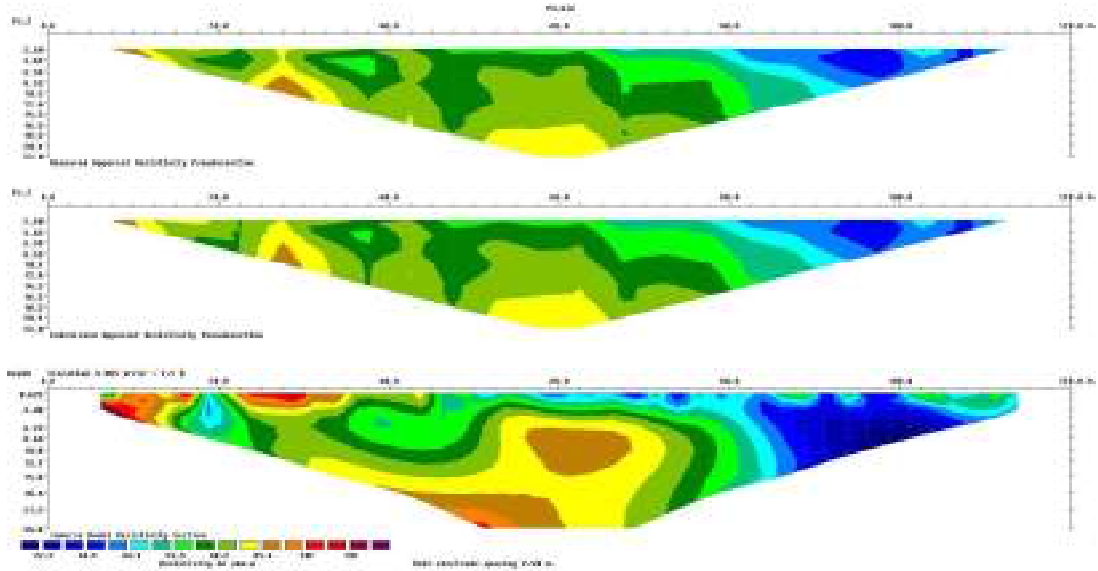
The final models resulting from the inversion were interpreted and the relevant anomalies identified were placed in a GIS program to create interpretative maps of the identified events.



**Figure 27 –Result of the inversion of profile P1. Top: model of apparent resistivity recorded in the field; Centre: model of calculated apparent resistivities; Bottom: model of resistivities resulting from the inversion (RMS: 5.5%)**

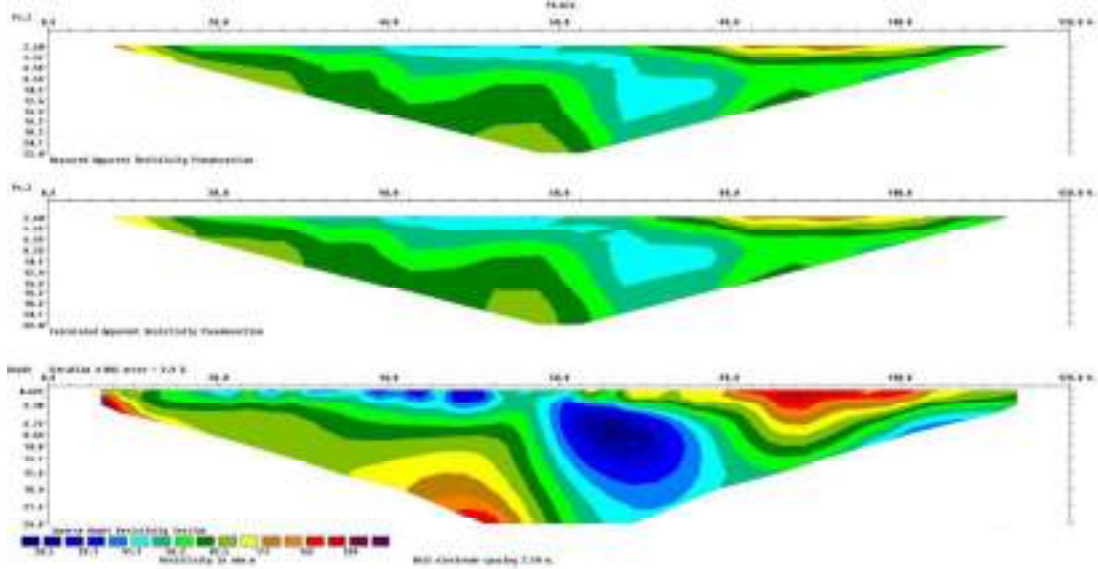


**Figure 28 – Result of the inversion of profile P2. Top: model of apparent resistivity recorded in the field; Centre: model of calculated apparent resistivities; Bottom: model of resistivities resulting from the inversion (RMS: 2.9%)**

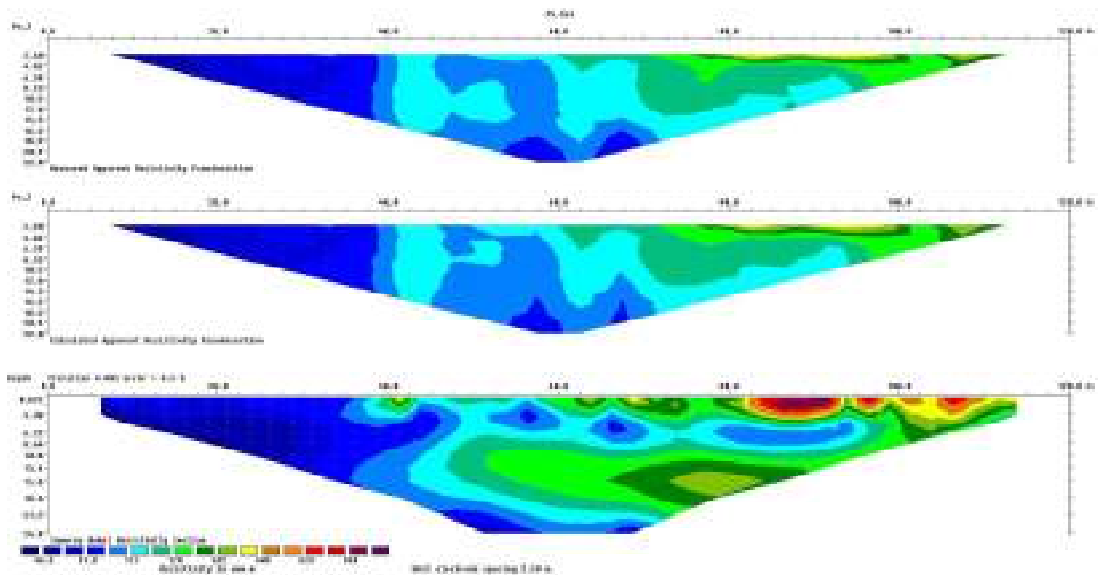


**Figure 29 – Result of the P3 profile inversion. Top: model of apparent resistivity recorded in the field; Centre: model of calculated apparent resistivities; Bottom: model of resistivities resulting from the inversion (RMS: 2.5%)**

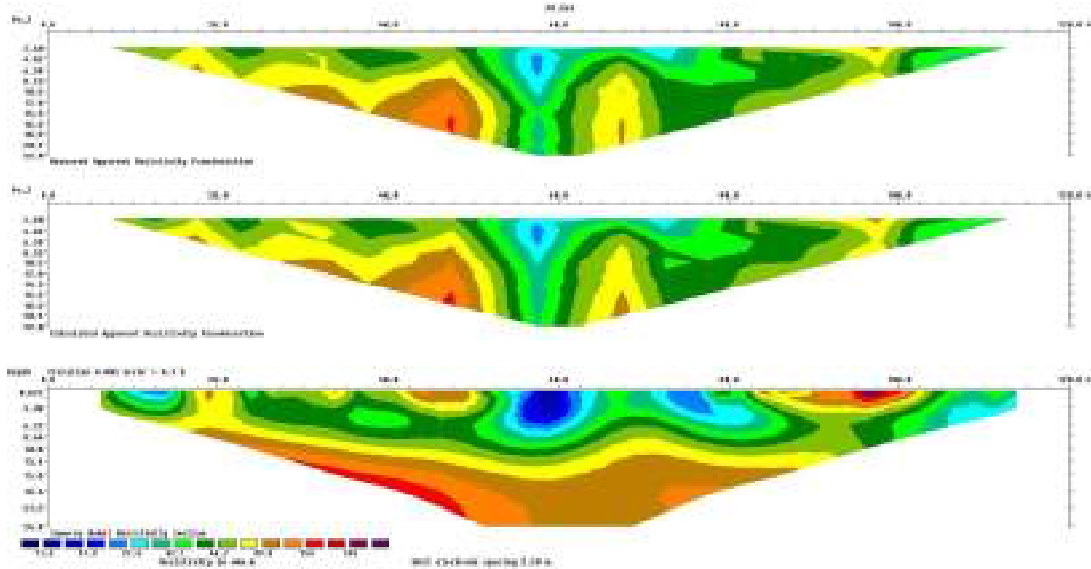




**Figure 30 – Result of the P4 profile inversion. Top: model of apparent resistivity recorded in the field; Centre: model of calculated apparent resistivities; Bottom: model of resistivities resulting from the inversion (RMS: 2.9%)**



**Figure 31 – Result of the P5 profile inversion. Top: model of apparent resistivity recorded in the field; Centre: model of calculated apparent resistivities; Bottom: model of resistivities resulting from the inversion (RMS: 4.5%)**



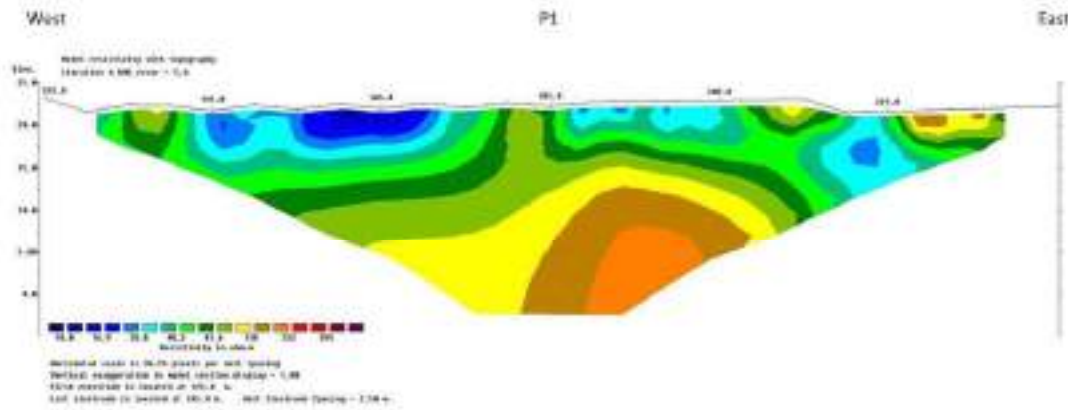
**Figure 32 – Result of the P6 profile inversion. Top: model of apparent resistivity recorded in the field; Centre: model of calculated apparent resistivities; Bottom: model of resistivities resulting from the inversion (RMS: 4.1%)**

Figures 33 to 38 show the results of the inversion of profiles P1 to P6, respectively. In their processing, the same colour scale was applied to all the profiles, so as to allow the differences between them to be understood. The scale with the greatest amplitude identified in all the profiles was used, as it was the one which showed the best adjustment of the results obtained.

Attached to the test bulletins, besides the profiles resulting from the inversion, are the pseudosections of apparent resistivity in the field and the calculated one.

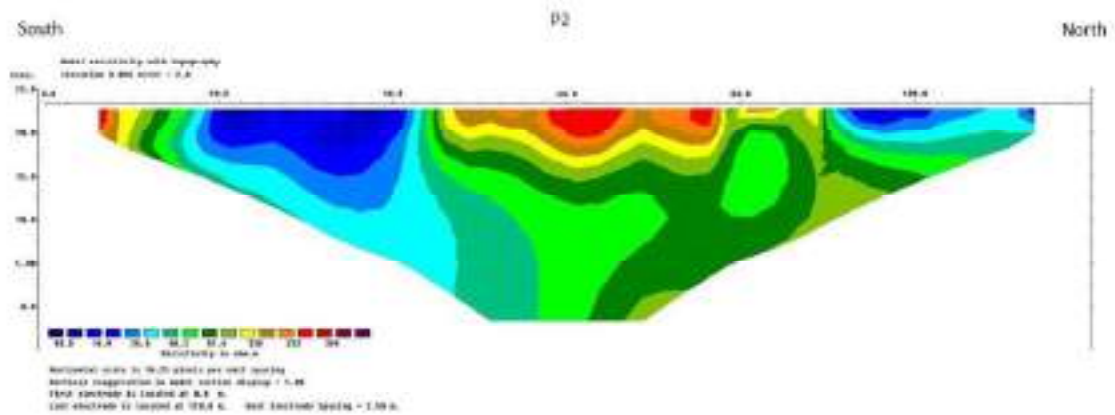
Overall, the profiles show low resistivity values, with the highest resistivity values identified being around 700 ohm.m, while the lowest values are above 100 ohm.m.

The P1 profile shows low resistivity values at the surface, which probably indicates the presence of sandy soil with some moisture content, followed progressively by higher resistivity values.



**Figure 33 - Result and interpretation of the inversion of the P1 profile data**

Profile P2 shows low surface resistivity values south and north of the profile extension, with the presence of higher resistivity values in the central zone of the profile.



**Figure 34 - Result and interpretation of the inversion of the P2 profile data**

The P3 profile shows low resistivity values throughout its length and depth, with a gradual decrease towards the eastern part of the profile.

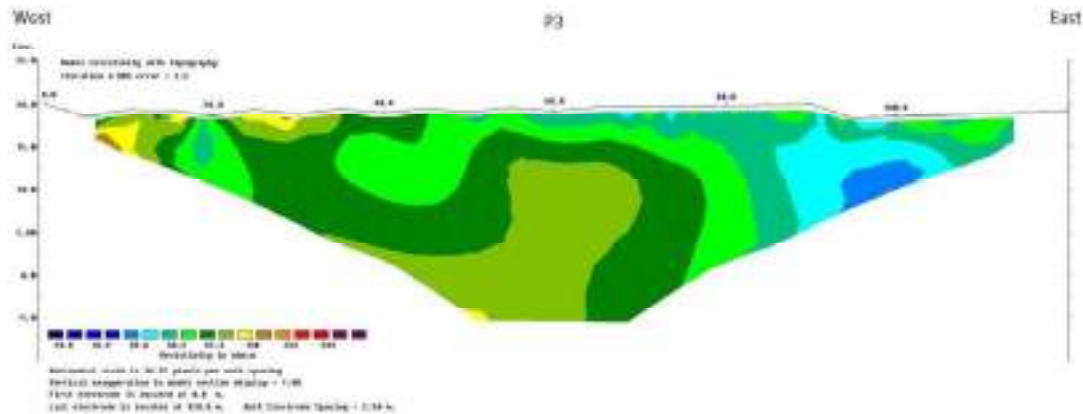


Figure 35 - Result and interpretation of the inversion of the P3 profile data

Profile P4 has resistivity values of about 200 ohm/m in the last 40 m (in plant), preceded by an anomaly, which extends in depth, of low resistivity values, possibly indicating the presence of wet material.

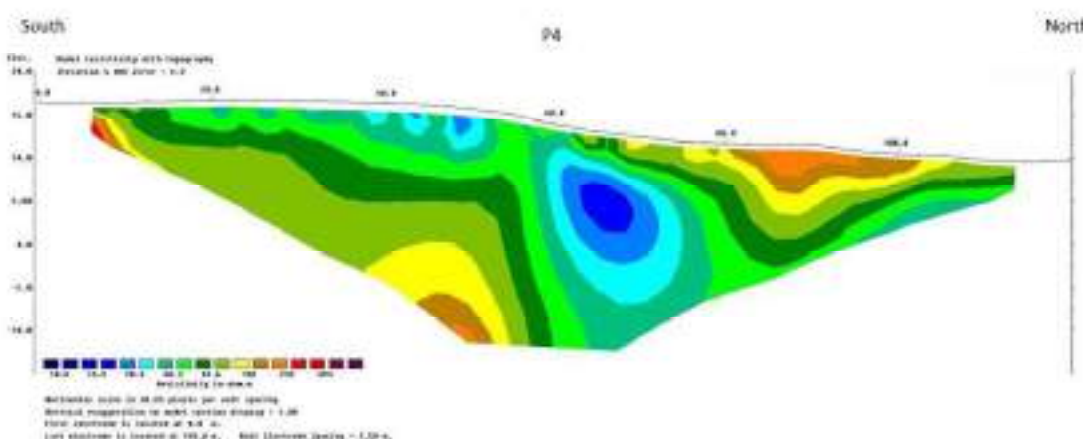


Figure 36 - Result and interpretation of the inversion of the P4 profile data





## 8.4. IN SITU TESTS (GEOPHYSICAL CROSS-HOLE SEISMIC TEST)

In the present study 8 cross-hole seismic tests with 10 m to 17 m depth were performed by *Geopresp Lda*, according to the client specifications.

The final location of the cross-hole boreholes is shown in the attached field work location plan.

### 8.4.1. INTRODUCTION

The seismic test between boreholes is based on the direct measurement of the propagation velocity of compression seismic waves ( $V_p$ ) and shear seismic waves ( $V_s$ ), between two boreholes through the induction of seismic waves (P and S) and the measurement of their respective arrival times at the receiver, for a known distance.

The test technique is based on the introduction of a seismic source inside one of the boreholes. A record is obtained, through a receiver, inside the other borehole, at the same elevation (Figure 39).

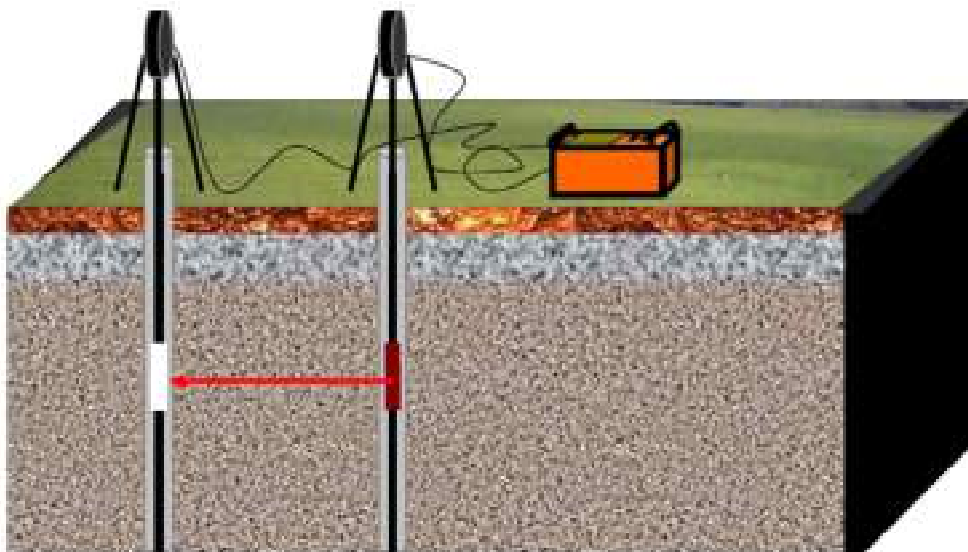


Figure 39 – Functioning scheme of the cross-hole test

#### 8.4.2. EQUIPMENT AND ACQUISITION PARAMETERS

The cross-hole seismic method, was performed according to standard test methods for cross-hole seismic testing (ASTM D4428).

Field work was performed using a 24-bit 24-channel seismograph (SARA DoReMi). This device is connected to a three-component borehole geophone by a 30 m long cable. The multicomponent geophones are encapsulated in a tube and are equipped with a clamping blade that serves to anchor the transducers inside the borehole for seismic recording. The internal diameter of the well tube was 7.5 cm. A Ballard seismic source was used with its own pneumatic clamping system. In this system, air is pressed into the rubber clamping unit and the rubber bladder expands to properly couple the unit against the well wall.

Field work was conducted on March 6<sup>th</sup> and 7<sup>th</sup>, 2023. At each site, two boreholes, 3.4 m to 3.5 m apart, were drilled at depths ranging from 10 m to 17 m and each was equipped with a steel casing pipe.

**Table 39 – Topographic coordinates and length of the Cross-hole tests (Datum – ETRS89)**

Test	M (m)	P (m)	Z <sub>initial</sub> (m)	Z <sub>final</sub> (m)	Length (m)
CH1-S22	-60430.318	-129235.770	22.958	12.958	10.0
CH2-S26	-60134.811	-129234.265	16.920	6.920	10.0
CH3-S32	-60281.327	-129310.075	18.489	8.489	10.0
CH4-S38	-60504.023	-129385.780	24.163	7.163	17.0
CH5-S44	-60055.275	-129383.569	15.551	5.551	10.0
CH6-S51	-60283.555	-129463.723	23.834	10.834	13.0
CH7-S58	-60505.753	-129534.941	27.131	14.131	13.0
CH8-S64	-60055.606	-129535.475	22.051	12.051	10.0



The first measurement, was started by positioning the Ballard source 1 m from the surface in the source hole and the geophone also 1 m from the surface in the receiver hole. The geophone is then lowered gradually every meter to the maximum depth of the receiving borehole. The process is then repeated for the next source position, one meter below the first source position in the source well. The procedure is repeated until the lowest possible source position is reached (Figure 40).

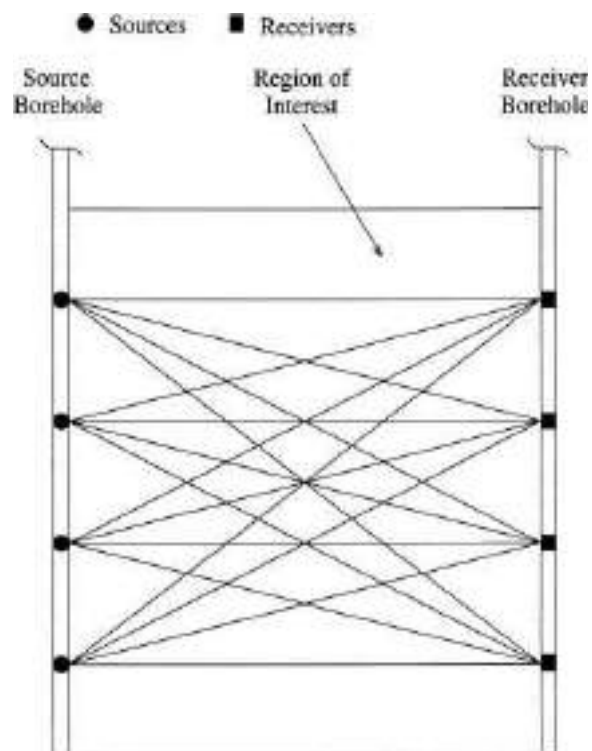


Figure 40 – Example of cross-hole seismic acquisition scheme

Picking and inversion were done with ZOND2DST software. The travel time of the first arrivals, for each of the three components, was measured at each depth. These are actual arrivals of the P-waves and the S-waves. During the measurements we tried to avoid all kinds of artificial noise. The noise level was easily monitored in the graphical interface of the seismograph.

The first arrival times were collected, for all seismic records from each of the cross-hole seismic tests, and the respective P-wave and S-wave velocities were then obtained by Occam's optimization inversion of the first arrival data over the known geometry of the subsurface model.

#### 8.4.3. OBTAINED RESULTS

Attached are the vertical cross sections in depth for each borehole ( $V_p$  and  $V_s$ ), as well as the model of the arrival times.

For each borehole the Poisson's coefficient ( $\nu$ ) and the shear modulus ( $G$ ) were calculated according to the following formulas:

$$\nu = \frac{V_p^2 - 2V_s^2}{2(V_p^2 - V_s^2)}$$

$$G = \rho V_s^2$$

Where,

$\nu$  - poisson coefficient;

$G$  - shear modulus (MPa);

$V_s$  - S wave velocity (m/s);

$V_p$  - P wave velocity (m/s);

$\rho$  - density ( $\text{kg/m}^3$ ).

In Table 40 to Table 47 are presented the Poisson's ratio and shear modulus values for the cross-hole boreholes, in depth.

**Table 40 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) - CH1 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.37	109
2.0	0.28	248
3.0	0.30	183
4.0	0.33	161
5.0	0.35	192
6.0	0.29	425
7.0	0.30	534
8.0	0.34	547
9.0	0.29	829
10.0	0.27	976

**Table 41 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH2 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.38	16
2.0	0.37	35
3.0	0.35	37
4.0	0.37	22
5.0	0.35	31
6.0	0.35	45
7.0	0.34	148
8.0	0.30	327
9.0	0.29	421
10.0	0.27	835

**Table 42 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH3 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.36	95
2.0	0.35	133
3.0	0.35	77
4.0	0.33	107
5.0	0.32	155
6.0	0.31	246
7.0	0.29	385
8.0	0.30	563
9.0	0.29	804
10.0	0.27	1053

**Table 43 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH4 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.38	24
2.0	0.37	46
3.0	0.35	118
4.0	0.37	196
5.0	0.35	259
6.0	0.35	287
7.0	0.34	383
8.0	0.3	587
9.0	0.29	850
10.0	0.27	1086
11.0	0.31	658
12.0	0.27	503
13.0	0.26	588
14.0	0.25	791
15.0	0.26	889
16.0	0.27	1148
17.0	0.29	1566

**Table 44 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH5 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.40	49
2.0	0.39	75
3.0	0.38	44
4.0	0.33	69
5.0	0.31	113
6.0	0.32	182
7.0	0.34	298
8.0	0.29	561
9.0	0.29	723

**Table 45 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH6 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.40	67
2.0	0.39	104
3.0	0.38	270
4.0	0.33	187
5.0	0.31	142
6.0	0.32	184
7.0	0.34	224
8.0	0.29	480
9.0	0.29	628
10.0	0.27	692
11.0	0.31	731
12.0	0.27	1079
13.0	0.26	1260

**Table 46 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH7 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.40	34
2.0	0.39	53
3.0	0.38	102
4.0	0.33	203
5.0	0.31	341
6.0	0.32	482
7.0	0.28	850
8.0	0.26	953
9.0	0.29	1020
10.0	0.27	1051
11.0	0.29	893
12.0	0.28	893
13.0	0.26	1356

**Table 47 – Poisson's ratio ( $\nu$ ) and shear modulus (G) – CH8 test**

Depth (m)	$\nu$	G (MPa)
1.0	0.40	96
2.0	0.39	138
3.0	0.38	236
4.0	0.33	412
5.0	0.29	645
6.0	0.27	801
7.0	0.27	901
8.0	0.26	1051
9.0	0.27	1204
10.0	0.27	1399

## 9. LABORATORY TESTS

During the field works, 23 undisturbed samples were collected, using a Moran-type thick-walled sampler with plastic liner (internal diameter 73mm). On these samples, granulometric analyses were performed by sieving and sedimentation, consistency limits (LL - liquidity limit; LP - plasticity limit; IP - plasticity index), natural water content, volumetric weight, density of solid particles, consolidation tests, direct shear tests and triaxial tests.

The laboratory tests were performed at the Central Laboratory of Mota-Engil Engenharia e Construção S.A, at the Geotechnical and Construction Materials Laboratory of CICCOPN (North Centre for Professional Training of the Civil Construction and Public Works Industry) and at the laboratory of the Polytechnic Institute of Guarda, in accordance with the Portuguese Standards in force, the applicable LNEC specifications and EUROCODIGO 7 - Part 2 "Geotechnical design assisted by testing: Laboratory testing."

All laboratories are certified by the Portuguese Institute for Quality - IPQ, according to standard NP EN ISO/IEC 17025. The bulletins of all laboratory tests carried out are presented in annex.

### 9.1. SOLOS

A summary of the results obtained in the laboratory tests performed on soil material is presented from Table 48 to Table 52.

The results obtained show sandy soils, essentially composed of silty-clayey sands, with percentages of fines between 4.9 and 47% and a plasticity index between 7 and 19 (low to medium plasticity).



According to the Unified Classification, the tested material corresponds to clayey sands (SC), sandy silt (ML), silty sand (SM), well graded sand with silt (SW-SM) and poorly graded sand (SP). The dry volume weight varies between 15 and 19 kN/m<sup>3</sup> and the wet between 17 and 21 kN/m<sup>3</sup>. Finally, the particle density varies between 2.61 and 2.67.

Clay soils are composed of percentages of fines between 97 and 58%, and a plasticity index between 19 and 35 (medium to very high plasticity). According to the Unified Classification, the material tested corresponds to fat clays (CH) and lean clays (CL). The dry bulk density varies between 15 and 18 kN/m<sup>3</sup> and the wet between 19 and 21 kN/m<sup>3</sup>. Finally, the particle density varies between 2.52 and 2.67.

On the other hand, the consolidation tests performed on the undisturbed samples taken from boreholes S36 and S79, corresponding to fat clays, obtained recompression indexes ( $C_r$ ) of 0.0743 and 0.0800 and consolidation indexes ( $C_c$ ) of 0.1738 and 0.2078. In turn, the consolidation coefficient ( $C_v$ ) varies globally between  $8.45 \times 10^{-05}$  and  $1.29 \times 10^{-04}$  cm<sup>2</sup>/s.

**Table 48 – Summary of results of laboratory tests for identification**

Sample	Lithology	Granulometric analysis				Consistency limits		Classification
		P# n°4	P# n°10	P# n°40	P# n°200	L.L	I.P	UNIF.
S40 (0,4-1,0) m	Silty-clayey sand	87,4	78,8	37,4	16,4	24	7	SC-SM
S68 (0,4-1,0) m	Poorly graded sand	92,3	85,3	45,3	4,9	-	-	SP
S54 (5,0-5,5) m	Silty sand	-	100	92,59	20,1	NP	NP	SM
S80 (8,0-9,0) m	Fat clay	100,0	99,98	99,7	97,79	50	26	CH
S79 (9,5-10,5) m	Fat clay	-	100	99,73	94,28	50	26	CH
S36 (3,5-4,5) m	Fat clay	-	100	99,3	86,66	53	35	CH
S41 (5-6) m	Clayey sand	99,4	93,0	32,8	17,4	50	28	SC
S51 (5-6) m	Clayey sand	86,37	76,68	46,67	21,46	27	14	SC
S46 (9,5-10,5) m	Lean sandy clay	99,48	99,31	98,44	65,80	26	10	CL
S58 (3,5-4,5) m	Lean sandy clay	99,89	99,62	86,53	69,85	39	19	CL
S32 (3,5-4,5) m	Silty sand	93,08	86,96	61,15	27,75	NP	NP	SM
S14 (6,0-7,0) m	Clayey sand with gravel	78,96	64,33	50,27	26,09	27	10	SC
S26 (6,5-7,5) m	Silty sand	94,8	92,4	47,8	17,2	NP	NP	SM
S19 (6,5-7,5) m	Sandy silt	99,61	99,08	92,07	47,1	NP	NP	ML
S10 (1,2-2,2) m	Clayey sand	97,1	92,17	69,44	47,85	32	17	SC
S9 (6,5-7,5) m	Fat clay with sand	98,87	97,73	93,71	81	51	31	CH
S12 (15,5-16,1)m	Lean sandy clay	99,46	96,51	81,1	57,96	40	22	CL
S5 (5,0-5,85) m	Well graded sand with silt	99,9	99,5	34,1	9,5	-	-	SW-SM
S7 (3,5-4,5) m	Clayey sand	92,69	83,74	71,38	45,75	32	17	SC
S23 (0,5-1,5) m	Clayey sand with gravel	84,73	74,42	47,17	23,65	35	19	SC
S16 (0,5-1,5) m	Clayey sand	95,83	89,96	62,34	26,13	26	9	SC
S2 (9,5-10,5) m	Clayey sand	97,93	94,44	88,51	37,18	33	11	SC
S15 (6,7-7,7) m	Clayey sand	97	88,3	34,6	13,2	28	8	SC

**Table 49 – Summary of the results of laboratory tests of physical characterization**

Sample	Lithology	Water content	Particle density	Sampler Barity	
		w (%)	d -	$\gamma_h$ (kg/m <sup>3</sup> )	$\gamma_s$ (kg/m <sup>3</sup> )
S40 (0,4-1,0) m	Silty-clayey sand	6,4	-	1819	1710
S68 (0,4-1,0) m	Poorly graded sand	11	-	2053	1849
S54 (5,0-5,5) m	Silty sand	4,1	2,67	1776	1707
S80 (8,0-9,0) m	Fat clay	-	2,57	1893	1484
S79 (9,5-10,5) m	Fat clay	24,8	2,66	1901	1523
S36 (3,5-4,5) m	Fat clay	24,9	2,52	1929	1545
S41 (5-6) m	Clayey sand	-	-	1988	1813
S51 (5-6) m	Clayey sand	7,9	2,62	2092	1940
S46 (9,5-10,5) m	Lean sandy clay	-	2,62	2149	1873
S58 (3,5-4,5) m	Lean sandy clay	16,8	2,67	2153	1844
S32 (3,5-4,5) m	Silty sand	9,2	2,62	2066	1803
S14 (6,0-7,0) m	Clayey sand with gravel	10,6	2,6	1992	1801
S26 (6,5-7,5) m	Silty sand	7,8	-	1711	1587
S19 (6,5-7,5) m	Sandy silt	11	2,62	2075	1870
S10 (1,2-2,2) m	Clayey sand	10,6	2,63	1934	1750
S9 (6,5-7,5) m	Fat clay with sand	17,1	2,61	1945	1661
S12 (15,5-16,1) m	Lean sandy clay	18,8	2,59	1971	1659
S5 (5,0-5,85) m	Well graded sand with silt	4,8	-	1810	1727
S7 (3,5-4,5) m	Clayey sand	12,4	2,61	2066	1838
S23 (0,5-1,5) m	Clayey sand with gravel	7,8	2,62	1882	1746
S16 (0,5-1,5) m	Clayey sand	7,9	2,66	2065	1914
S2 (9,5-10,5) m	Clayey sand	21,6	2,62	1990	1637
S15 (6,7-7,7) m	Clayey sand	9,9	-	1906	1735

**Table 50 – Summary of the results of laboratory consolidation tests**

Sample	Lithology	$e_0$	$c_r$ (log)	$c_c$ (log)	$C_v$ ( $\text{cm}^2/\text{s}$ )
S79 (9,5-10,5m)	Fat clay	0,74	0,0743	0,1738	$8.45 \times 10^{-05}$ - $1.29 \times 10^{-04}$
S36 (3,5-4,5m)	Fat clay	0,64	0,0800	0,2078	$1.69 \times 10^{-05}$ - $5.29 \times 10^{-05}$

$e_0$  – initial void index;  $c_r$  – recompressibility index;  $c_c$  – compressibility index;  $c_v$  – consolidation coefficient

**Table 51 - Summary of direct shear laboratory test results**

Sample	Lithology	Normal stress, $\sigma_n$ (kPa)	Shear stress, $\tau$ (kPa)	Parameters	
				$c'$ (kPa)	$\phi'$ ( $^\circ$ )
S54 (5,0-5,5) m	Silty sand	100	84,06	55	20,4
		200	144,77		
		300	158,60		
S51 (5,0-6,0) m	Clayey sand	100	83,14	10	36,0
		200	153,46		
		300	228,37		
S58 (3,5-4,5) m	Lean sandy clay	100	103,49	70	23,8
		200	179,33		
		300	191,75		
S10 (1,2-2,2) m	Clayey sand	100	87,14	67	13,3
		200	114,98		
		300	130,58		

**Table 52 - Summary of results of the CIU triaxial laboratory tests**

Sample	Soil type	Rupture criterion			
		$q_{m\acute{a}x}$		$(\sigma'_1/\sigma'_3)_{m\acute{a}x}$	
		$c'$ (kPa)	$\phi'$ (°)	$c'$ (kPa)	$\phi'$ (°)
S80 (8,0-9,0) m	Fat clay	-	-	0.0	33.9
S41 (5,0-6,0) m	Clayey sand	-	-	0.0	38.0
S46 (9,5-10,5) m	Lean sandy clay	-	-	49.7	19.3
S32 (3,5-4,5) m	Silty sand	1.1	32.9	7.7	32.3
		0.0	33.1	0.0	34.0

## 9.2. CHEMICAL ANALYSES OF GROUNDWATER AND SOIL

To characterise the aggressiveness of groundwater in contact with concrete, 4 water samples were collected from the piezometers installed in boreholes S1-Pz, S12-Pz, S18-Pz, and S33-Pz, and 3 soil samples from borehole S23 were analysed at different depths collected with the SPT sampler.

The water samples were collected inside the piezometer through bailer samplers fitted with a spherical valve, disposable and factory sterilized. The samples after collection (16/03/2023) were immediately delivered to the laboratory.

As specified in the contract specifications, the analytical characterisation carried out aimed to assess the aggressiveness of water and soil to concrete as described in NP EN 206-1:2013+A2:2021.

The tests were performed in the Environmental Chemistry Laboratory - LQA AMBIENTE - Service Provision, Management and Environmental Control, Lda., according to the intended Normative Documentation.

The aggressive elements identified in the water samples are presented in Table 53, and attached are the bulletins of all the tests carried out

**Table 53 – Aggressive elements identified in the water samples**

Aggressive elements	Results				Exposure Classes		
	S1-Pz	S12-Pz	S18-Pz	S33-Pz	XA1	XA2	XA3
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	12	17	16	16	[200;600]	]600;3000]	]3000;6000]
pH (esc. Sorënsen)	6,1	6,1	6.0	6,0	[5.5;6.5]	[4.5;5.5[	[4.0;4.5[
CO <sub>2</sub> agressivo (CaCO <sub>3</sub> mg/l)	53	57	68	60	[15;40]	[40;100]	> 100
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	0,11	0,06	≤0,05	0,07	[15;30]	]30;60]	]60;100]
Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	<10	<10	<10	<10	[300;1000]	]1000;3000]	>3000
Cl <sup>-</sup> (mg/l)	14	14	13	13			
Electrical Conductivity, 20°C (uS/cm)	153	158	155	152			
Adds aggressive ions (SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , Mg <sup>2+</sup> , Cl <sup>-</sup> )	26	31	29	29	-	-	-

The waters of S1-Pz, S12-Pz, S18-Pz and S33-Pz show aggressive chemical behaviour corresponding to exposure class XA2.

The chemical behaviour of these samples was also evaluated by their Langelier index (IL), calculated on the basis of the initial pH values (measured on arrival, at the opening of the bottles) and on the pH values after hydrogen-calcium-carbon balance (pH<sub>s</sub>) (Table 54). This index indicates that all the waters analysed exhibit corrosive behaviour.

**Table 54 – Langelier index (IL)**

Sample Reference	pH (esc. Sorënsen)	pH <sub>s</sub> (esc. Sorënsen)	IL	Behaviour
S1-Pz	6.1	7.9	-1.80	Corrosive
S12-Pz	6.1	7.9	-1.80	Corrosive
S18-Pz	6.0	7.3	-1.30	Corrosive
S33-Pz	6.0	7.8	-1.80	Corrosive

With regard to the chemical analysis of the site soils, the values obtained are shown in Table 55. All the values are below the lower limit of class XA1, so that the soils analysed do not constitute a corrosive chemical environment for concrete.

**Table 55 – Soil - Chemical behaviour**

Aggressive elements	Soil results			Exposure Classes		
	S23-2,25m	S23-6,0m	S23-9,0m	XA1	XA2	XA3
SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/kg)	<1000	<1000	<1000	[2000;3000]	]3000;12000]	]12000;24000]
Acidity Baumann Gully (ml/Kg)	9.8	14.3	6.0	>200	Not found in practice	

The analyses carried out and the assessments elaborated above based on the evaluation indicators used, allow us to state that in accordance with NP EN 206:2013+A2:2021:

- The waters at points S1-Pz, S12-Pz, S18-Pz and S33-PZ show aggressive chemical behaviour corresponding to exposure class XA2, indicating that the concrete may be exposed to a moderately aggressive chemical environment;
- The soils at points S23-2.25 m, S23-6.0 m and S23-9.0 m do not constitute an aggressive chemical environment for concrete;
- The Langelier indexes confirm that the waters are corrosive, showing a tendency to dissolve calcium carbonate materials with which they come into contact.

## 10. INTERPRETATIVE GEOTECHNICAL ZONING

The results obtained from the mechanical tests carried out in this prospecting campaign allowed **14 geotechnical horizons** to be individualised, based on the following criteria:

- 1) Granular soils - Skempton (1986) compactness classification based on  $(N_1)_{60}$ ;
- 2) Clay soils - Clayton et al. (1995) compactness classification based on  $N_{60}$ ;
- 3) Transition massifs (decomposed to highly weathered) - Clayton et al. (1995) compactness classification based on  $N_{60}$ ;
- 4) Rocky massifs - Based on the results of the Geological Strength Index (GSI), as defined below.

The parameterization, of each horizon was based on different criteria according to the nature of each formation, rock, or soil, as described by the following:

- 1) Granular deposits – based in classical concepts of soil mechanics, assuming a drained behaviour during the execution of in situ tests;
- 2) Clay deposits - based in classical concepts of soil mechanics, assuming an undrained behaviour during the execution of in situ tests;
- 3) Rock formations – Modified Hoek & Brown criteria (1994), was applied based on the GSI results, obtained from the RMR index (Rock Mass Rating).



The modified *Hoek & Brown criteria* (1994) could be described by the following expression:

$$\sigma_1 = \sigma_3 + \sigma_{ci} \left( m \frac{\sigma_3}{\sigma_{ci}} + s \right)^\alpha$$

where  $m$ ,  $s$  and  $\alpha$ , that represent the criteria's basic parameters, depend on the rock mass properties and characteristics,  $\sigma_1$  and  $\sigma_3$  express the maximum and minimum stresses,  $\sigma_{ci}$  represents the uniaxial compressive strength,  $m_i$  a standardized rock parameter and GSI the Geological Strength Index. The  $m_b$ ,  $s$  and  $a$  values are obtained by the following Hoek & Brown, expressions:

$$m_b = m_i * e^{\frac{GSI-100}{28-14}}$$



$$s = e^{\frac{GSI-100}{9-3D}}$$

$$a = \frac{1}{2} + \frac{1}{6} * \left( e^{\frac{-GSI}{15}} - e^{\frac{-20}{3}} \right)$$

Where  $D$ , is defined according to Table 56.

Based on these mathematical model parameters, it's possible to determine the shear strength resistance ( $\sigma_c$ ), traction ( $\sigma_t$ ), and global ( $\sigma'_{cm}$ ), from the rock massif, as well as the respective deformation module ( $E_m$ ).

**Table 56 – Estimation of the value of parameter D, associated with the excavation mode**

Massif appearance	Description of the massif	D value
	Excavation via TBM or fire blast of excellent quality results in minimal disturbance to the rock mass around the tunnel	D=0
	Mechanical excavation in poor quality massifs results in minimal disturbance to the rock mass around the tunnel  When there are contraction problems with sill lifting	D=0  D=0.5
	Poor quality fire program in hard rock massifs results in a high disturbance that extends 2 to 3 m into the mass surrounding the tunnel	D=0.8
	Fire blasting on small slopes has a modest disturbance, but stress relief causes a change in properties	D=0.7 (controlled fire plan)  D=1.0 (poorly controlled fire plan)
	Large open pit mines suffer significant disturbance due to the intensity of the use of explosives and also the stress relief by removing the overlying rock mass  When the excavation is mechanical, the disturbance of the massif is less	D=1.0 (fire dismantle)  D=0.7 (mechanical excavation)

Finally, the Hoek & Brown criterion is a nonlinear criterion, which can be transformed in the Mohr-Coulomb failure criterion associated parameters, considering the tangent line associated with the point of interest (normally associated with the existent in-situ confined stress), as illustrated by Figure 41. This analysis can be performed with an automatic software *RocLab 1.0* from *RocScience*.

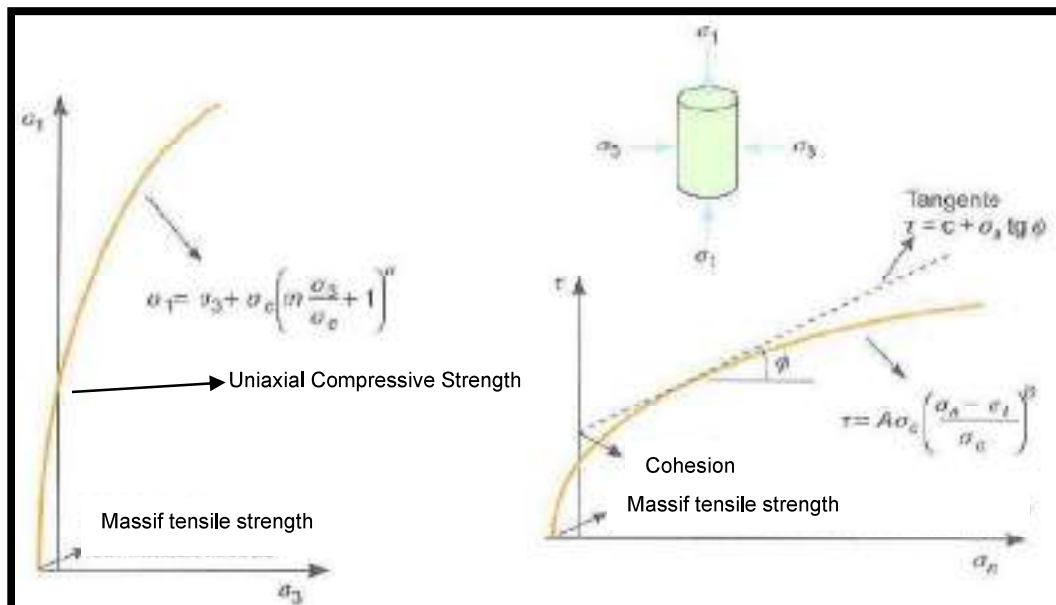


Figure 41 – Superimposition of the Mohr-Coulomb criterion on the Hoek & Brown criterion

Based on the above, geotechnical zones were individualized, and the different tests that were considered to establish the respective parameterization are displayed in Table 57. In Table 58, the individualized geotechnical zones, and each respective reference parameters, namely the **unit weight  $\gamma$** , **undrained cohesion  $c_u$** , the **angle of internal friction  $\phi$** , the **deformation module** of the massif  **$E$** , the **Poisson's Ratio  $\nu$** , the **shear modulus  $G$** , and the **allowable bearing capacity** are displayed. Figure 42 also projects the geotechnical horizons on the excavability chart, aimed at the selection of the type of equipment to be used in the opening of the excavations.

**Table 57 – Tests involved in the parameterization**

Geotechnical Zones	Formations	Tests considered
G <sub>1A</sub>	Very soft clayey fill (madeground)	SPT
G <sub>1B</sub>	Soft clayey fill (madeground)	SPT
G <sub>1C</sub>	Loose sandy fill (madeground)	SPT
G <sub>1D</sub>	Medium compacted sandy fill (madeground)	SPT
G <sub>1E</sub>	Compact sandy fill (madeground)	SPT
G <sub>2A</sub>	Medium compacted sandy soils (alluvium)	SPT
G <sub>2B</sub>	Compact sandy soils (alluvium)	SPT
G <sub>3A</sub>	Soft clayey soils	SPT
G <sub>3B</sub>	Firm clayey soils	SPT
G <sub>3C</sub>	Stiff clay soils	SPT
G <sub>3D</sub>	Very stiff clay soils	SPT
G <sub>4A</sub>	Medium compacted sandy soils	SPT
G <sub>4B</sub>	Compacted sandy soils	SPT
G <sub>4C</sub>	Very compacted sandy soils	SPT

**Table 58 - Geotechnical zones and their parameterization**

Zones Geo	Formations	Intervals $N_{60}$ / $(N_1)_{60}$ GSI	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_u$ (kPa)	$\phi'$ (°)	E (MPa)	$\nu$	G (MPa)	Allowable bearing capacity (kPa)*
G <sub>1A</sub>	Very soft clayey fill (madeground)	$N_{60} < 4$	14-15	<15	--	<2	--	--	<30
G <sub>1B</sub>	Soft clayey fill (madeground)	$4 < N_{60} < 8$	15-16	15-25	--	2-7	--	--	<50
G <sub>1C</sub>	Loose sandy fill (madeground)	$3 < (N_1)_{60} < 8$	17-18	--	27-29	<30	0.33-0.38	16-187	<70
G <sub>1D</sub>	Medium compacted sandy fill (madeground)	$8 < (N_1)_{60} < 25$	18-19	--	30-34	30-60	0.32-0.4	22-67	100-200
G <sub>1E</sub>	Compact sandy fill (madeground)	$25 < (N_1)_{60} < 42$	19-20	--	35-40	60-120	0.38-0.39	104-270	200-450
G <sub>2A</sub>	Medium compacted sandy soils (alluvium)	$8 < (N_1)_{60} < 25$	18-19	--	32-35	40-80	--	--	100-200
G <sub>2B</sub>	Compact sandy soils (alluvium)	$25 < (N_1)_{60} < 42$	19-20	--	35-39	80-150	--	--	200-350
G <sub>3A</sub>	Soft clayey soils	$4 < N_{60} < 8$	15-16	25-50	--	4-8	--	--	50-100
G <sub>3B</sub>	Firm clayey soils	$8 < N_{60} < 15$	16-17	50-100	--	10-25	0.26-0.38	24-791	100-200
G <sub>3C</sub>	Stiff clay soils	$15 < N_{60} < 30$	17-18	100-150	--	25-50	0.38-0.39	53-102	200-300
G <sub>3D</sub>	Very stiff clay soils	$30 < N_{60} < 60$	18-19	150-300	--	50-80	0.31-0.38	46-341	300-600
G <sub>4A</sub>	Medium compacted sandy soils	$8 < (N_1)_{60} < 25$	17-18	--	32-34	35-80	0.27-0.4	49-658	100-150
G <sub>4B</sub>	Compacted sandy soils	$25 < (N_1)_{60} < 42$	18-19	--	35-38	80-150	0.28-0.39	109-385	150-300
G <sub>4C</sub>	Very compacted sandy soils	$(N_1)_{60} > 42$	19-20	--	39-41	150-350	0.26-0.37	118-1566	300-500

Zones Geo – Geotechnical Zones; \* - calculation based on a square foundation (2.0 m x 2.0 m) embedded at 0.0 m depth;  $\nu$  - Poisson's Ratio (ranges from crosshole tests); G – shear modulus (ranges from crosshole tests)

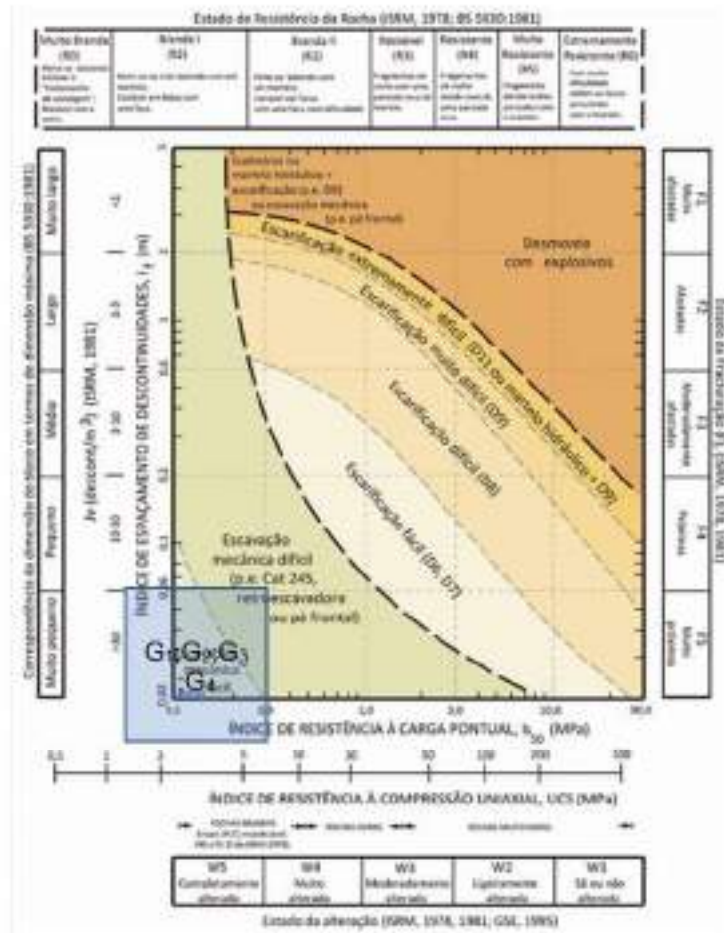


Figure 42 – Projection of the geotechnical horizons on the excavability chart

In addition to the geotechnical parameters obtained through the tests, reference intervals for the allowable bearing capacity are also indicated.

In the case of the allowable bearing capacity, it is important to note that the references presented are rough estimates based only on the test results, without any consideration of the characteristics and magnitude of the actions to be installed and of the geometry and depth of the foundation elements.

Therefore, they do not dispense with a concrete design for the real situation, according to the standardisation in vigor in Portugal, namely the Eurocodes EC7 and EC8.

On the other hand, the estimation of the excavability was based on the results of the SPT tests on soils, and on the P-wave velocities obtained in the cross-hole tests between boreholes.

## 11. TECHNICAL CONSIDERATIONS

The study carried out and presented here allows us to make the following set of technical considerations regarding the work to be carried out, which will be presented, organised according to the specific situations of the work, namely structural foundations, excavability of materials, use of building materials and slope stability.

It should be noted that these considerations are only indications of type solutions that can be implemented, which does not dispense with a design in which the specific characteristics of the structures are considered (size and depth of the foundation elements, efforts in each foundation element, type of containment and respective efforts, length of anchorages, among others), unknown at the time of writing this document.

For this purpose, the geotechnical parameters necessary for the dimensioning of the foundations, slope stability, temporary containment and anchorage sealing bulbs are available in the zoning table presented in the previous section.

### 11.1. FOUNDATIONS

From the point of view of the structural foundations, the fill (made ground) units ( $G_1$ ), besides showing some areas of limited capacity and heterogeneity, are units of which there is no knowledge about their construction and control methodology, which does not allow their load capacity and associated deformation to be evaluated with accuracy. However, an estimate of its bearing capacity is given, but should be used conservatively. For better definition of its deformability and strength characteristics, in situ tests like DPSH or CPTu tests, are good alternatives to  $N_{SPT}$  tests.

All the remaining zones, except for zone  $G_{3A}$ , present allowable bearing capacity values above 100 kPa, as indicated in the zoning table (considering a global safety factor of 3), configuring the possibility of direct/shallow foundations.

In the case of units with lower tensions, replacement or execution of a controlled fill are good options to solve this problem.



In Table 59 is presented a discriminated ultimate and allowable soil bearing capacity for a square foundation (2.0 m x 2.0 m and 3.0 m x 3.0 m) with a depth of embedment of 0.0 m and 1.0 m, for the different geotechnical zones.

**Table 59 – Foundation allowable soil bearing capacity**

Type of foundation	Dimensions (m)	Depth of embedment (m)	Geotechnical Zone	Ultimate bearing capacity (kPa)	Allowable bearing capacity (kPa)
Square	2.0 x 2.0	0.0	G1B	90-150	30-50
		1.0		120-190	40-60
	3.0 x 3.0	0.0		90-150	30-50
		1.0		120-190	40-60
	2.0 x 2.0	0.0	G1C	150-200	50-70
		1.0		440-600	140-200
	3.0 x 3.0	0.0		220-300	70-100
		1.0		520-720	170-240
	2.0 x 2.0	0.0	G1D	240-460	80-150
		1.0		700-1300	230-430
	3.0 x 3.0	0.0		360-700	120-230
		1.0		840-1600	280-530
	2.0 x 2.0	0.0	G1E	540-1300	180-430
		1.0		1500-3500	500-1200
	3.0 x 3.0	0.0		820-2000	270-650
		1.0		1800-4500	600-1500
	2.0 x 2.0	0.0	G2A	300-600	100-200
		1.0		900-1500	300-500
	3.0 x 3.0	0.0		500-820	160-270
		1.0		1100-1800	370-600
2.0 x 2.0	0.0	G2B	600-1100	200-360	
	1.0		1500-3000	500-1000	
3.0 x 3.0	0.0		820-1600	270-530	
	1.0		1800-3800	600-1250	

2.0 x 2.0	0.0	G3A	150-300	50-100
	1.0		200-380	60-120
3.0 x 3.0	0.0		150-300	50-100
	1.0		200-380	60-120
2.0 x 2.0	0.0	G3B	300-600	100-200
	1.0		380-750	120-250
3.0 x 3.0	0.0		300-600	100-200
	1.0		380-750	120-250
2.0 x 2.0	0.0	G3C	600-900	200-300
	1.0		750-1100	250-360
3.0 x 3.0	0.0		610-920	200-300
	1.0		710-1050	230-350
2.0 x 2.0	0.0	G3D	900-1800	300-600
	1.0		1100-2200	360-730
3.0 x 3.0	0.0		900-1800	300-600
	1.0		1100-2000	360-650
2.0 x 2.0	0.0	G4A	300-440	100-150
	1.0		800-1200	260-400
3.0 x 3.0	0.0		460-660	150-220
	1.0		1000-1500	330-500
2.0 x 2.0	0.0	G4B	500-900	150-300
	1.0		1400-2400	470-800
3.0 x 3.0	0.0		770-1300	250-430
	1.0		1700-3000	560-1000
2.0 x 2.0	0.0	G4C	1000-1500	330-500
	1.0		2800-4200	930-1400
3.0 x 3.0	0.0		1500-2300	500-760
	1.0		3600-5200	1200-1700

These values are only a reference and may be optimised by means of a specific dimensioning of the load capacity and respective settlements, considering the type, characteristics and magnitude of the actions installed under each column, the size of the footings and the depth of encasement.

## 11.2. EXCAVABILITY

The excavability of materials can only be evaluated with some rigour through the execution of seismic refraction profiles since the definition of the capacity of equipment in general is defined as a function of the velocity of propagation of (primary) seismic waves.

However, the nature of the materials and the degrees of compactness/consistency evaluated from the SPT tests, and the results obtained from the cross-hole tests suggest that the excavation can be carried out with small to large mechanical means up to the G<sub>4</sub> horizon. In this last horizon, there may be an eventual need for ripper to disaggregate less altered blocks that may be disseminated in the more altered mass.

No special blasting methods, such as the use of explosives, are envisaged.

According to OSHA regulations and their website, the soils can be classified as Type A, Type B, or Type C. Type A soil is the most stable soil in which to excavate. Type C is the least stable soil. It's important to remember that a trench can be cut through more than one type of soil.

Type A soil is cohesive and has a high unconfined compressive strength; 1.5 tons per square foot (144 kPa) or greater. Examples of type A soil include clay, silty clay, sandy clay, and clay loam. Soil cannot be classified as type A if it is fissured, if it has been previously disturbed, if it has water seeping through it, or if it is subject to vibration from sources such as heavy traffic or pile drivers.

Type B soil is cohesive and has often been cracked or disturbed, with pieces that don't stick together as well as Type A soil. Type B soil has medium unconfined compressive strength; between 0.5 (48 kPa) and 1.5 tons per square foot (144 kPa). Examples of Type B soil include angular gravel, silt, silt loam, and soils that are fissured or near sources of vibration, but could otherwise be Type A.

Type C soil is the least stable type of soil. Type C includes granular soils in which particles don't stick together and cohesive soils with a low unconfined compressive strength; 0.5 tons per square foot (48 kPa) or less. Examples of Type C soil include gravel, and sand. Because it is not stable, soil with water seeping through it is also automatically classified as Type C soil, regardless of its other characteristics.

According to this classification, Type C soils can be attributed to  $G_{1A}$ ,  $G_{1B}$ ,  $G_{1C}$  and  $G_{3A}$ . Type B soils can be attributed to all the other zones. Eventually, Type A could be attributed to zones  $G_{2B}$ ,  $G_{4B}$  and  $G_{4C}$ , if they are not below the water level, since they should present an unconfined compressive strength above 144 kPa, and have a significant percentage of fine material.

### 11.3. CONSTRUCTION MATERIALS

The excavation to be carried out may generate a volume of materials that may eventually be used in the site's embankments. Although there is no complete characterization of the formations occurring at the site under study, it is possible to foresee the possibility of reusing the materials resulting from the excavation in some parts of the embankments, namely the embankment body.

The use of these materials for the lower part of the embankment and the upper part of the embankment may be limited, due to the high fines content and plasticity index.

However, it is recommended that its use, should it be considered, be preceded by adequate laboratory characterisation (namely Proctor and CBR tests) to confirm these assumptions and their proper applicability.

## 11.4. STABILITY OF EXCAVATION SLOPES

As regards the stability of the slopes that will be excavated during the construction phase, both on a temporary and definitive basis, geometries of 1:2 (v:h) should be assumed for horizons G<sub>1A</sub>, G<sub>1B</sub>, G<sub>1C</sub>, G<sub>1D</sub>, G<sub>2A</sub>, G<sub>3A</sub>, G<sub>3B</sub> and G<sub>4A</sub>, and 1:1.5 (v:h) for the remaining horizons.

As regards the embankment slopes that may eventually be built, their geometry depends on the characteristics of the materials and, above all, on the degree of compaction achieved. As a rule, for relative compaction above 95%, in this type of material, geometries of 1:1.5 are usually stable.

## 11.5. LIQUEFACTION POTENTIAL

There are certain characteristics that soils need to have for the phenomenon of liquefaction to occur. For this condition to manifest itself, soils are generally made up of sand or silt with few fines, without cohesion, loose and need to be saturated or below the water table.

In the present case, the soils are mainly made up of sand and silty to clayey sands, with the presence of clay lenticles (G<sub>3</sub>), which have cohesion in their structure. Also, the laboratory tests show that there is a strong component of fine material in the sands that gives them a certain cohesion.

The results of the SPT tests also reveal that the sand soils are medium to very compact (G<sub>2</sub> and G<sub>4</sub>). Only the made ground has a sand loose zone (G<sub>1C</sub>), which is limited in extension and is above the water table.

Thus, in general, in the area under study, we have medium compact to very compact materials.

According to Eurocode 8 – Part 5, for silty sands with values of  $(N_1)_{60} > 20$  (35% fine) and  $(N_1)_{60} > 30$  (<5% fine), for earthquakes of magnitude 7.5, there is no occurrence of liquefaction phenomena (Figure 43).

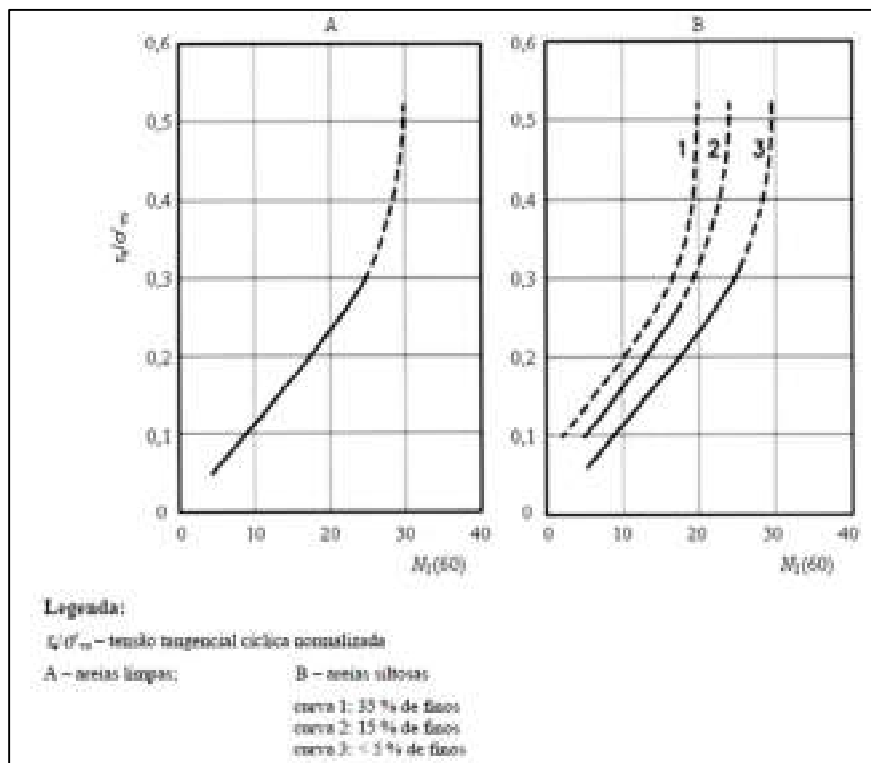


Figure 43 – Relationship between the stress ratios that cause liquefaction and the values of  $(N_1)_{60}$  for clean and silty sands for earthquakes of  $M_s=7.5$

In the areas where the water table was identified, the most superficial level achieved by it was at 4.8 m depth, so approximately the first 5 m of depth are not saturated, a condition necessary for liquefaction phenomena to occur.

Taking these assumptions into account, it is possible to indicate that up to depths close to 6.0 m, typical of direct/shallow foundations, the occurrence of liquefaction potential is not expected to occur. Below this depth, the compaction of the materials, their

granulometry and state of confinement, show that it is also not likely for liquefaction to occur.

## BIBLIOGRAPHY

- ASTM D 2487 (1998). Classification of soil for engineering purposes. American Society for Testing Materials.
- ASTM D1586 / D1586M - 18 Standard Test Method for Standard Penetration Test (SPT) and Split-Barrel Sampling of Soils
- ISO 14688-1 (2017): Geotechnical investigation and testing — Identification, and classification of soil
- ISO 14689-2 (2017): Geotechnical investigation and testing — Identification, description and classification of rock
- ISO 22476-2:2005 Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 2: Dynamic probing
- ISO 22476-3:2005 Geotechnical investigation and testing — Field testing — Part 3: Ensaio SPT Recommended Test Procedures, ISSMFE Technical Committee on Penetration Test of soils – TC 16, 1989
- Eurocodigo 7 (2010). “Projecto Geotécnico”. European Committee For Standardization, Brussels.
- Eurocódigo 8 (2010). “Projecto de Estruturas para Resistência aos Sismos”. European Committee For Standardization, Brussels.
- Barton, N. R., Choubey, V. (1977). “The shear strength of rock joints in theory and practice”. *Rock Mechanics*, 19, 1, pp 1-54.
- Bieniawski, Z. T. (1984). “Rock mechanic design in mining and tunneling”. Ed. Balkema
- Cavalcante, E. H.; Danzinger, F.A.B.; Danzinger, B.R.; Bezerra, R.L. (2002). “Medida de Energia do SPT: instrumentação para registos de força e de velocidade nas hastas”. XII COBRAMSEG – ICLBG – III SBMR, Vol.1, pp.97 – 106.
- Clayton, C.; Matthews, M.; Simons, N. (1995). “Site investigation”. 2nd Edition. Blackwell Science, Oxford.
- Coduto, D. (1999). “Foundation design: principles and practices”. 2nd Edition. Prentice Hall.
- Cruz, N. (2010). Modelling geomechanics of residual soils by DMT tests. PhD thesis, University of Porto ([www.nbdfcruz.wordpress.com](http://www.nbdfcruz.wordpress.com)).
- Décourt, L. (1989). “The standard penetration test state-of-the art report”. Proceeding 12th International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, Rio de Janeiro, Brazil. Vol. 4, A.A. Balkema Rotterdam.
- Deere, D.U., Deere, D.W. (1988). “The RQD index practice”. Proc. Symp. Rock Classif. Eng. Purp., ASTM, Special Technical Publication 984, pp. 91-101, Philadelphia.
- Goodmann, R.E. (1989). “Introduction to rock mechanics”. J. Wiley & Sons, New York.
- Hoek, E. (1994). “Strength of rocks and rock masses”. *ISRM New Journal* 2(2), pp. 4-16.
- Lopes, M. (2009). “Avaliação da eficácia energética no ensaio SPT”. MSc Thesis presented to GeoScience Dept. of University of Aveiro.



- Matos Fernandes, M. (2006). “Mecânica dos solos. Conceitos e princípios fundamentais”. 2ª edição.
- Peck, R., Hanson, W.E., Thornburn, T.H., (1974). “Foundation engineering”. 2nd Edition, John Wiley & Sons, Inc, New York.
- Rocha, M. (1981). “Mecânica das rochas”. LNEC, Portugal.
- Schnaid, F. (2000). “Ensaio de campo e suas aplicações à Engenharia de Fundações”. Oficina de Textos, São Paulo, Brasil.
- Skempton, A.W., (1986). “Standard penetration test procedures and effects in sands of overburden pressure, relative density, particle size, ageing and overconsolidation”. Geotechnique 36, N°3, pp. 425-447.
- Simons, N.; Menzies, B.; Matthews, M. (2002) “Geotechnical site investigation”. Thomas Telford.
- Terzaghi, K., Peck, R.B (1967). “Soil mechanics in engineering practice”. 2nd Edition, John Wiley & Sons, New York.
- Vallejo, L.; Ferrer, M.; Ortuño, L.; Oteo, C. (2002). “Ingeniería geológica”, Pearson Educación, Madrid.
- ASTM. 2007. Standard test methods for Crosshole Seismic Testing. ASTM standard D4428/D4428M-07. ASTM.
- Caterpillar TC (2001) Caterpillar performance handbook. Caterpillar Inc, Peoria, Illinois P. 32
- Dey A. & Morrison H.F. (1979a), Resistivity modelling for arbitrary shaped two-dimensional structures. Geophysical Prospecting 27, 1020-1036.
- Dey A. & Morrison H.F., (1979b), Resistivity modeling for arbitrarily shaped three-dimensional shaped structures. Geophysics 44, 753-780.
- Zbyszewski, G. & Antunes, M. (1976). Notícia explicativa da carta geológica de Portugal, 1: 50000, folha 39-A, Águas de Moura. Serviços Geológicos de Portugal.
- Ivanov, J., Miller, R. D., & Tsoflias, G. (2008, April). Some practical aspects of MASW analysis and processing. In 21st EEGS Symposium on the Application of Geophysics to Engineering and Environmental Problems (pp. cp-177). European Association of Geoscientists & Engineers.
- Park, C. B., Miller, R. D., Xia, J., & Ivanov, J. (2007). Multichannel analysis of surface waves (MASW)-active and passive methods. The Leading Edge, 26(1), 60-64.
- Silvester, P. P., & Ferrari, R. L. (1990). Finite elements for engineering.
- Zhang, J., & Toksöz, M. N. (1998). Nonlinear refraction travelttime tomography. Geophysics, 63(5), 1726-1737.

**Geotechnical Department, May 19<sup>th</sup> 2023**

**João Branco  
(MSc in Geological Engineering)**

**Nuno Pupo  
(Geological Engineer)**

**Jorge Cruz  
(Msc in Geotechnical Engineering)**

**Published Papers by MOTA-ENGIL in the scope of geotechnical characterization**

- Rodrigues, C., Cruz, N., Amoroso, S., Cruz, M. (2020). "Stiffness decay in structured soils by seismic dilatometer". *Geotechnical Testing Journal*, ASTM International, Vol. 43, nº4, 2020, pp. 1003-1021, <http://dx.doi.org/10.1520/GTJ20180352>
- Cruz, N.; Cruz, J.; Cruz, M.; Rodrigues, C.; Amoroso, S. (2018). "Behaviour of Granitic residual soils assessed by SCPTu and other in-situ tests". 4th Int. Symposium on Cone Penetration Testing, CPTu'18. Delft, Netherlands.
- Rodrigues, C.; Cruz, N.; Cruz, J.; Cruz, M.; Monteiro, P. (2018). "Caracterização da Resistência de Solos Residuais Graníticos através de Ensaios SCPTu". XVI Congresso Nacional de Geotecnia. S. Miguel, Açores, Portugal.
- Cruz, N.; Cruz, J.; Rodrigues, C.; Cruz, M.; Martins, F. (2016). "Piezocone Tests in Residual Soils. A Portuguese Experience in Granitic Soils". 5th International Conference on Site Characterization, Vol. 2, Brisbane, Australia.
- Rodrigues, C.; Amoroso, S.; Cruz, N.; Cruz, J. (2016). "G-gamma decay curves in granitic residual soils by seismic dilatometer". 5th International Conference on Site Characterization, Vol. 2, Brisbane, Australia.
- Rodrigues, C.; Amoroso, S.; Cruz, N.; Viana da Fonseca, A. (2016). "Liquefaction evaluation in Monte Gordo-Algarve from CPTu tests". 5th International Conference on Site Characterization, Vol. 1, Brisbane, Australia.
- Fortunato, E.; Fontul, S.; Paixão, A.; Cruz, N.; Cruz, J.; Asseiceiro, F. (2016). "Geotechnical aspects of the track of the rehabilitation of a freight railway line in Africa". III International Conference on Railway Technology: Research, Development and Maintenance. Cagliari, Sardinia.
- Amoroso, S.; Viana da Fonseca, A.; Rodrigues, C.; Cruz, N. (2015). "Liquefaction evaluation of Aveiro sands from SCPTU and SDMT tests". 3rd International Conference on Flat Dilatometer, DMT' 15. Rome, Italy.
- Cruz, M. Santos, J. M., and Cruz, N. (2015). "Using neural networks and support regression vector to relate Marchetti dilatometer test parameters and maximum shear modulus". *The International Journal of Artificial Intelligence, Applied Intelligence: Volume 42, Issue 1 (2015)*, Page 135-146. Springer.
- Cruz, N.; Gomes, C.; Rodrigues, C.; Viana da Fonseca, A. (2015) "An approach for improving Wesley Engineering Classification. The case of Porto Granites". XVI European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Edinburgh, UK.
- Cruz, N.; Fortunato, E.; Asseiceiro, F.; Cruz, J.; Mateus, C. (2015) "Methodologies for Geotechnical Characterization in Railways in Operation. An Experience.". XVI European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering, Edinburgh, UK.
- Cruz, N.; Rodrigues, N.; Viana da Fonseca, A. (2014). "An approach to Derive Strength Parameters of Residual Soils from DMT Results". *Soils & Rocks*, Vol. 37, nº3, pp.195-209.
- Rodrigues, C.; Saraiva Cruz, J.; Cruz, N. (2014). "Avaliação das Condições de Estruturação de Solos Residuais Graníticos com Recurso a Ensaios SDMT". XIV Congresso Nacional de Geotecnia. Covilhã.
- Cruz, M. Santos, J. M., and Cruz, N. (2013). "Estimating the Maximum Shear Modulus with Neural Networks". *Recent Trends in Applied Artificial Intelligence*. Springer, pp. 684-693. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-38577-3>
- Cruz, N.; Viana da Fonseca, A. (2013) "c'-phi approaches to DMT in Residual Soils". Workshop TC 102 – Ground Property Characterization from In-Situ Tests. Dilatometers and Pressuremeters for Soil Characterization. 18th International Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering (ICSMGE), Paris, France
- Fortunato, E.; Fontul, S.; Paixão, A.; Cruz, N.; Cruz, J.; Asseiceiro, F. (2013). "A Case Study on the Rehabilitation of an Old African Heavy Freight Line". World Conference on Railway Research. Sidney, Australia
- Cruz, N.; Mateus, C.; Marques, D. (2013). "Caracterização de Aterros Problemáticos com base no Ensaio DMT". 7º Congresso Rodoviário Português. LNEC, Lisboa.
- Cruz, N.; Rodrigues, C.; Viana da Fonseca, A. (2012). "Design Parameters of Portuguese Granitic Residual Soils obtained from DMT Tests". *International Journal of Geotechnical Engineering* (2012) 6: pp. 239-244. J. Ross Publishing, 2012. <https://doi.org/10.3328/IJGE.2012.06.02.239-244>
- Cruz, N. (2012). "Special Uses of In-situ Tests". Session Report of TS11-T4, "Special Uses of In-Situ Tests". 4th International Conference on Site Characterization. Porto Galinhas, Recife, Brasil.
- Cruz, N.; Rodrigues, C.; Viana da Fonseca, A. (2012). "Detecting the presence of cementation structures in soils, based in DMT interpreted charts". 4th International Conference on Site Characterization. Porto Galinhas, Recife, Brasil.
- Almeida, F.; Cruz, N.; Rodrigues, C.; Café, L. (2012). "Laboratorial S-wave measurements with buried geophones in a large calibration Box". 4th International Conference on Site Characterization. Porto Galinhas, Recife, Brasil.

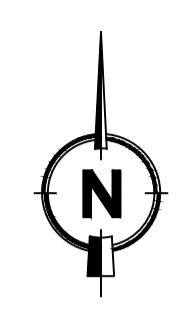
- Mateus, C.; Machado, L.; Cruz, N.; Cruz, M. (2012). "Determination of error Propagation of "In Situ" Tests resulting from its measuring accuracy". 4th International Conference on Site Characterization. Porto Galinhas, Recife, Brasil.
- Cruz, N.; Viana da Fonseca, A.; Rodrigues, C. (2012). "A specific protocol to characterize intermediate geomaterials (IGM). The case of Porto granites". 4th International Conference on Site Characterization. Porto Galinhas, Recife, Brasil. ISBN 9780415621366
- Cruz, N.; Rodrigues, C.; Viana da Fonseca, A. (2011). "The influence of cementation in the critical state behaviour of artificial bonded soils". International Symposium on Soil Deformation Characteristics of Geomaterials. Seoul, Korea.
- Cruz, N.; Rodrigues, C.; Viana da Fonseca, A. (2011). "The influence of microfabrics in bonded soils behaviour, based in laboratorial comparison of artificially and naturally cemented specimens". XV European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Athens, Greece
- Rocha, R.; Cruz, N.; Rodrigues, C.; Almeida, F. (2011). "Geophysical site characterization of a volcanic massif with combined surface and borehole seismic methods". XV European Conference on Soil Mechanics and Geotechnical Engineering. Athens, Greece.
- Cruz, N.; Rodrigues, C.; Viana da Fonseca, A. (2011). "Characterization of Residual Soils by means of DMT Tests". International Conference on Advanced Geotechnics. Perth, Australia.
- Rodrigues, C.; Saraiva Cruz, J.; Cruz, N.; Paiva, F.; Rocha, R.; Vieira Simões, E. (2010). "Metodologia Alternativa de Execução de Ensaios SCPTU, com Seleção da Fonte Sísmica e Condições de Ensaio". XII Congresso Nacional de Geotecnia. Guimarães.
- Rocha, R.; Rodrigues, C.; Cruz, N.; Saraiva Cruz, J. (2010). "Comparação de Resultados Cross-Hole, Down-Hole e Up-Hole em Maciços Vulcânicos". XII Congresso Nacional de Geotecnia. Guimarães.
- Cruz, N.; Mateus, C.; Cruz, M. (2009). "Determinação dos erros de medição associados a ensaios "in situ". O caso do ensaio DMT". Congreso de Métodos Numéricos en Ingeniería 2009. Barcelona, España.
- Cruz, N.; Tareco, H.; Gonçalves, F.; Vieira Simões, E.; Hipólito, A. (2008). "Caracterização de maciços cársicos com base em prospecção com Georadar. Um caso prático". XI Congresso Nacional de Geotecnia. Coimbra.
- Cruz, N.; Caspurro, I.; Guimarães, S.; Cunha Gomes, C.; Viana da Fonseca, A. (2008). "Field characterization of problematic earthfills by DMT. A case history." 3rd International Conference on Site Characterization. Taipé, Taiwan.
- Viana da Fonseca, A.; Rios, S.; Cruz, N. (2008). "In situ" and lab tests on saprolitic soil from granite for an excavation in Metro do Porto" 3rd International Conference on Site Characterization. Taipé, Taiwan, pp 587 – 593.
- Cruz, N.; Pinto, P.L.; Viana da Fonseca, A.; Andrade, R. (2008) "Pile bearing capacity of the new bridge over Zambezi River (Mozambique): Predictions and performance of static load test results." 11th Baltic Sea Geotechnical Conference. Gdansk, Poland.
- Cruz, N.; Tareco, H.; Rocha, R.; Andrade, R.; Cruz, J. (2008). "Caracterização mecânica de maciços rochosos com base na combinação de prospecção mecânica e geofísica". IV Congresso Luso-Brasileiro de Geotecnia. Coimbra.
- Devincenzi, M.; Powell, J.J.M.; Cruz, N.; Toledo, M. (2007). "Actualidad en el uso de los ensayos geotécnicos in situ". Ingeniería Civil, 145/2007, pp. 27-40
- Cruz, N.; Viana da Fonseca, A. (2006) "Characterization of Stiff Residual Soils by Dynamically Push-in DMT". ASCE Geotechnical Special Publication nº 149, pp. 261 – 268.
- Cruz, N.; Viana da Fonseca, A. (2006) "Portuguese Experience in Residual Soil Characterization by DMT". 2nd International Conference on Flat Dilatometer, Washington, Abril de 2006. Vol. 1, pp 359 – 364.
- Cruz, N.; Marcelo DeVincenzi; Viana da Fonseca, A. (2006) "DMT Experience in Iberian Transported Soils". 2nd International Conference on Flat Dilatometer, Washington, Abril de 2006. Vol 1, pp 198 – 204.
- Cruz, N.; Viana da Fonseca, A. (2006) "Controlo de compactação e avaliação da rigidez em aterros de obras viárias, com recurso ao ensaio DMT". Congresso Luso-Brasileiro de Geotecnia. Curitiba, Brasil. Vol. Único, pp 65 – 71.
- Devincenzi, M.; Powell, J.J.M.; Cruz, N. (2004). Session Report of Theme 1, "Mechanical in-situ testing methods". 2nd International Conference on Site Characterization, ISC'2. Porto, Portugal. Vol. 1.
- Cruz, N.; Viana da Fonseca, A.; Neves, E. (2004). "Evaluation of Cohesive Intercept on Residual Soils by DMT and CPT". 2nd International Conference on Site Characterization, ISC'2. Porto, Portugal. Vol. 2, pp 1275 – 1284.
- Cruz, N.; Figueiredo, S.; Viana da Fonseca, A.. (2004). "Deriving Geotechnical parameters of Residual Soils from Granite by Interpreting DMT + CPTU Tests". 2nd International Conference on Site Characterization, ISC'2. Porto, Portugal. Vol. 2, pp 1799 – 1804.

ANNEXES:

- LOCATION MAP OF SITE INVESTIGATION WORKS
- MECHANICAL BOREHOLE LOGS
- CORRECTION OF  $N_{SPT}$  VALUES BULLETINS
- PHOTOGRAPHIC RECORD OF SAMPLING
- BULLETINS OF SEISMIC TESTS BETWEEN DRILL HOLES
- BULLETINS OF SEISMIC PROFILES OF ELECTRIC RESISTIVITY
- LABORATORY TESTS
- GEOLOGICAL-GEOTECHNICAL CROSS-SECTIONS

## **LOCATION MAP OF SITE INVESTIGATION WORKS**

ID	M	P	Z	ID	M	P	Z
S <sub>1-Pz</sub>	-60442.695	-128873.773	7.477	S <sub>54</sub>	-60051.285	-129466.578	22.308
S <sub>2</sub>	-60357.191	-128942.310	19.613	S <sub>55</sub>	-59945.154	-129462.370	22.120
S <sub>3</sub>	-60355.484	-129013.998	23.062	S <sub>56</sub>	-60656.868	-129536.132	23.209
S <sub>4</sub>	-60203.560	-129018.401	20.195	S <sub>57</sub>	-60579.050	-129538.175	26.550
S <sub>5</sub>	-60005.950	-129012.730	18.277	S <sub>58</sub>	-60504.444	-129531.752	27.136
S <sub>6-Pz</sub>	-60510.917	-129082.191	16.337	S <sub>59</sub>	-60424.465	-129536.263	26.617
S <sub>7</sub>	-60429.306	-129092.194	19.859	S <sub>60</sub>	-60354.489	-129536.986	26.472
S <sub>8</sub>	-60354.176	-129091.211	23.193	S <sub>61</sub>	-60283.487	-129541.745	25.684
S <sub>9</sub>	-60280.370	-129087.880	24.076	S <sub>62</sub>	-60205.529	-129541.495	21.556
S <sub>10</sub>	-60205.187	-129089.177	22.421	S <sub>63</sub>	-60132.135	-129540.746	21.596
S <sub>11</sub>	-60097.331	-129090.657	20.648	S <sub>64</sub>	-60055.518	-129538.706	21.719
S <sub>12-Pz</sub>	59999.186	-129085.136	9.123	S <sub>65</sub>	-59939.798	-129538.318	18.742
S <sub>13</sub>	-60503.360	-129167.805	23.393	S <sub>66</sub>	-60403.088	-129597.409	26.644
S <sub>14</sub>	-60428.152	-129167.148	21.156	S <sub>67</sub>	-60347.450	-129617.831	25.750
S <sub>15</sub>	-60356.461	-129166.265	22.816	S <sub>68</sub>	-60277.065	-129610.760	24.899
S <sub>16</sub>	-60278.097	-129163.903	21.654	S <sub>69</sub>	-60204.232	-129611.464	23.719
S <sub>17</sub>	-60204.975	-129163.595	18.403	S <sub>70</sub>	-60130.224	-129612.766	19.234
S <sub>18-Pz</sub>	-59989.856	-129156.586	6.680	S <sub>71</sub>	-60052.808	-129619.948	18.549
S <sub>19</sub>	-60628.142	-129211.410	22.757	S <sub>72</sub>	-59980.410	-129613.933	18.192
S <sub>20</sub>	-60578.674	-129235.562	21.102	S <sub>73</sub>	-59928.385	-129611.667	17.024
S <sub>21</sub>	-60502.573	-129236.593	23.415	S <sub>74</sub>	-60595.033	-129618.464	25.172
S <sub>22</sub>	-60430.198	-129232.310	22.855	S <sub>75</sub>	-60282.395	-129694.784	24.530
S <sub>23</sub>	-60356.253	-129241.889	22.137	S <sub>76</sub>	-60207.332	-129691.924	23.816
S <sub>24</sub>	-60282.176	-129239.623	19.051	S <sub>77</sub>	-60132.309	-129693.042	22.180
S <sub>25</sub>	-60204.951	-129237.897	17.894	S <sub>78</sub>	-59918.556	-129689.729	17.081
S <sub>26</sub>	-60136.859	-129230.792	16.809	S <sub>79</sub>	-60387.537	-129698.882	25.395
S <sub>27</sub>	-59971.063	-129233.569	13.047	S <sub>80</sub>	-60273.384	-129755.197	23.927
S <sub>28</sub>	-60602.473	-129310.629	26.162	S <sub>81</sub>	-60055.503	-129715.907	20.953
S <sub>29</sub>	-60505.229	-129313.818	23.537	S <sub>82</sub>	-59985.130	-129733.997	20.894
S <sub>30</sub>	-60430.357	-129311.886	20.807	S <sub>83</sub>	-59896.621	-129762.426	16.798
S <sub>31</sub>	-60356.898	-129310.613	19.337	S <sub>84</sub>	-59883.502	-129838.772	16.496
S <sub>32</sub>	-60282.022	-129313.398	18.490	S <sub>85</sub>	-59879.502	-129914.576	16.647
S <sub>33-Pz</sub>	-60204.027	-129314.896	17.437	S <sub>86</sub>	-59861.990	-129991.649	16.413
S <sub>34</sub>	-60132.706	-129309.770	16.923	CH <sub>1</sub>	-60430.318	-129235.770	22.958
S <sub>35</sub>	-60050.314	-129314.744	11.517	CH <sub>2</sub>	-60134.811	-129234.265	16.920
S <sub>36</sub>	-59959.608	-129310.511	16.203	CH <sub>3</sub>	-60281.327	-129310.075	18.489
S <sub>37</sub>	-60607.488	-129393.212	25.230	CH <sub>4</sub>	-60504.023	-129385.780	24.163
S <sub>38</sub>	-60506.487	-129383.370	24.119	CH <sub>5</sub>	-60055.275	-129383.569	15.551
S <sub>39-Pz</sub>	-60429.906	-129385.717	19.810	CH <sub>6</sub>	-60283.555	-129463.723	23.834
S <sub>40</sub>	-60357.948	-129389.051	19.430	CH <sub>7</sub>	-60505.753	-129534.941	27.131
S <sub>41</sub>	-60282.088	-129389.970	22.656	CH <sub>8</sub>	-60055.606	-129535.475	22.051
S <sub>42-Pz</sub>	-60206.716	-129383.257	18.692	P <sub>1</sub> (Inicio)	-60417.230	-129197.550	---
S <sub>43</sub>	-60131.482	-129390.595	17.588	P <sub>1</sub> (Fim)	-60297.440	-129197.640	---
S <sub>44</sub>	-60055.710	-129387.235	15.675	P <sub>2</sub> (Inicio)	-60544.500	-129369.910	---
S <sub>45</sub>	-59957.136	-129388.330	22.322	P <sub>2</sub> (Fim)	-60544.170	-129250.063	---
S <sub>46</sub>	-60643.948	-129463.736	26.177	P <sub>3</sub> (Inicio)	-60415.020	-129328.840	---
S <sub>47</sub>	-60578.868	-129461.702	25.386	P <sub>3</sub> (Fim)	-60297.350	-129347.690	---
S <sub>48</sub>	-60501.636	-129466.218	25.400	P <sub>4</sub> (Inicio)	-60096.680	-129346.060	---
S <sub>49</sub>	-60432.564	-129463.964	24.622	P <sub>4</sub> (Fim)	-60092.610	-129230.220	---
S <sub>50</sub>	-60356.632	-129461.373	25.671	P <sub>5</sub> (Inicio)	-60415.000	-129497.440	---
S <sub>51</sub>	-60281.980	-129460.676	23.814	P <sub>5</sub> (Fim)	-60297.000	-129497.760	---
S <sub>52</sub>	-60204.541	-129464.328	21.694	P <sub>6</sub> (Inicio)	-60094.470	-129669.560	---
S <sub>53</sub>	-60130.238	-129464.995	21.743	P <sub>6</sub> (Fim)	-60095.200	-129550.930	---



LEGEND:

- S Mechanical Borehole
- S-Pz Mechanical Borehole with Piezometer
- CH Cross-Hole
- P Electrical Resistivity Profile

PROJETO	1/1	REVISÃO		DESCRIÇÃO		DATA		SIGNATURA	
MOTAENGIL GEOTECNIA									
<b>AURORA LITH, S.A.</b>									
LITHIUM CONVERSION FACILITY PROJECT GEOTECHNICAL SURVEY - 1 <sup>ST</sup> PHASE									
PROJETO	17040.442	REVISÃO		DESCRIÇÃO		DATA		SIGNATURA	
LOCATION MAP OF SITE INVESTIGATION WORKS									
PROJETO	17040.442	REVISÃO		DESCRIÇÃO		DATA		SIGNATURA	
17040.442-PP-ED1-R00-01_EN.DWG									

## **MECHANICAL BOREHOLE LOGS**



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 7.477 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60442.695 m P = -128873.773 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

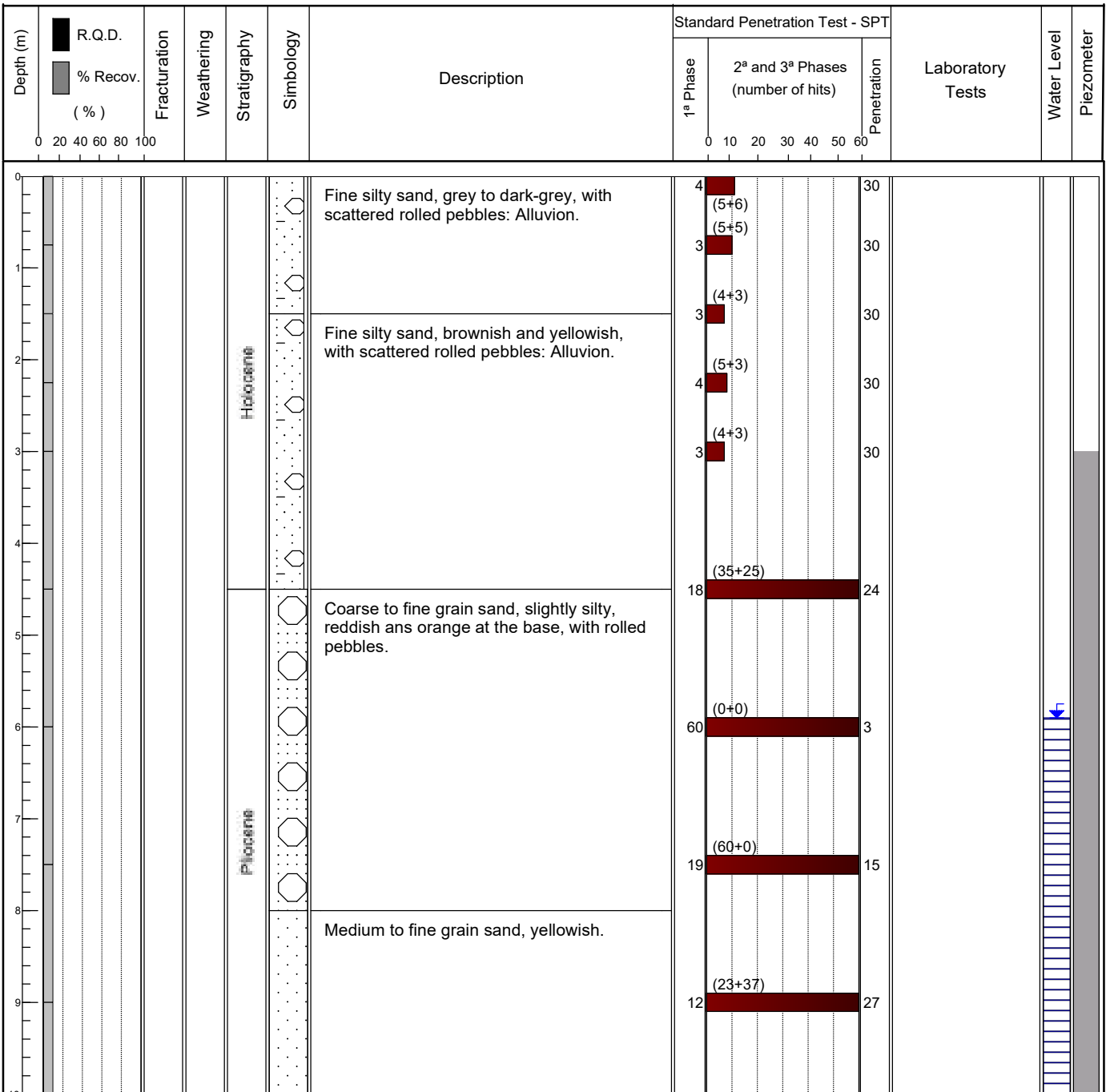
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A-52

**START:** 03/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 03/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 7.477 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60442.695 m P = -128873.773 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 03/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 03/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, yellowish.		(30+30)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.613  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60357.191 P = -128942.310

**DIAMETER:** 0.00-13.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

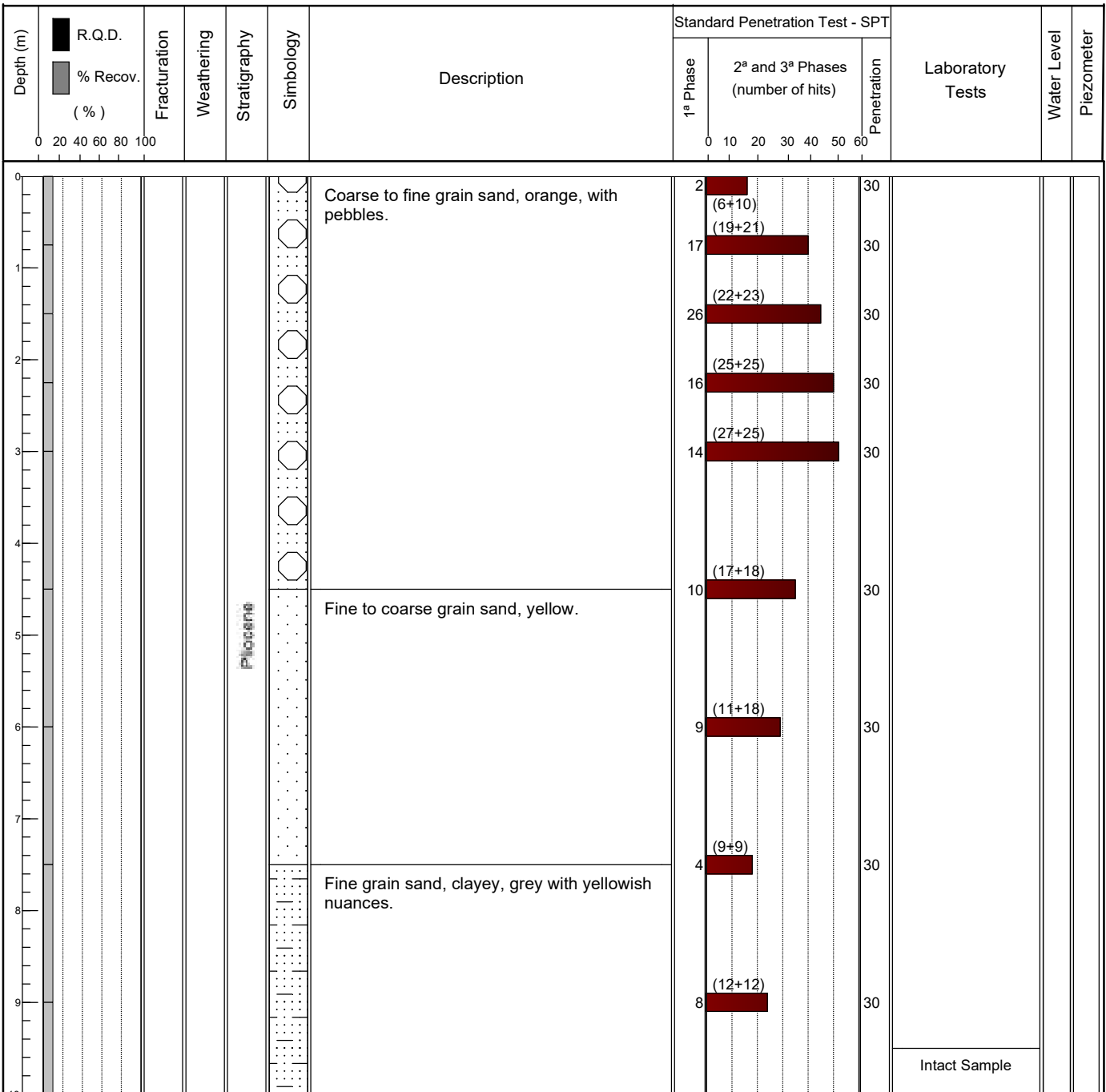
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A-52

**START:** 04/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.613  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60357.191 P = -128942.310

**DIAMETER:** 0.00-13.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 04/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11						Fine grain sand, clayey, grey with yellowish nuances.	37	(60+0)	10			
12						Medium to fine grain sand, yellow and whitish.	36	(60+0)	13			
13												
14							35	(60+0)	12			
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.062 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60355.484 m P = -129013.998 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

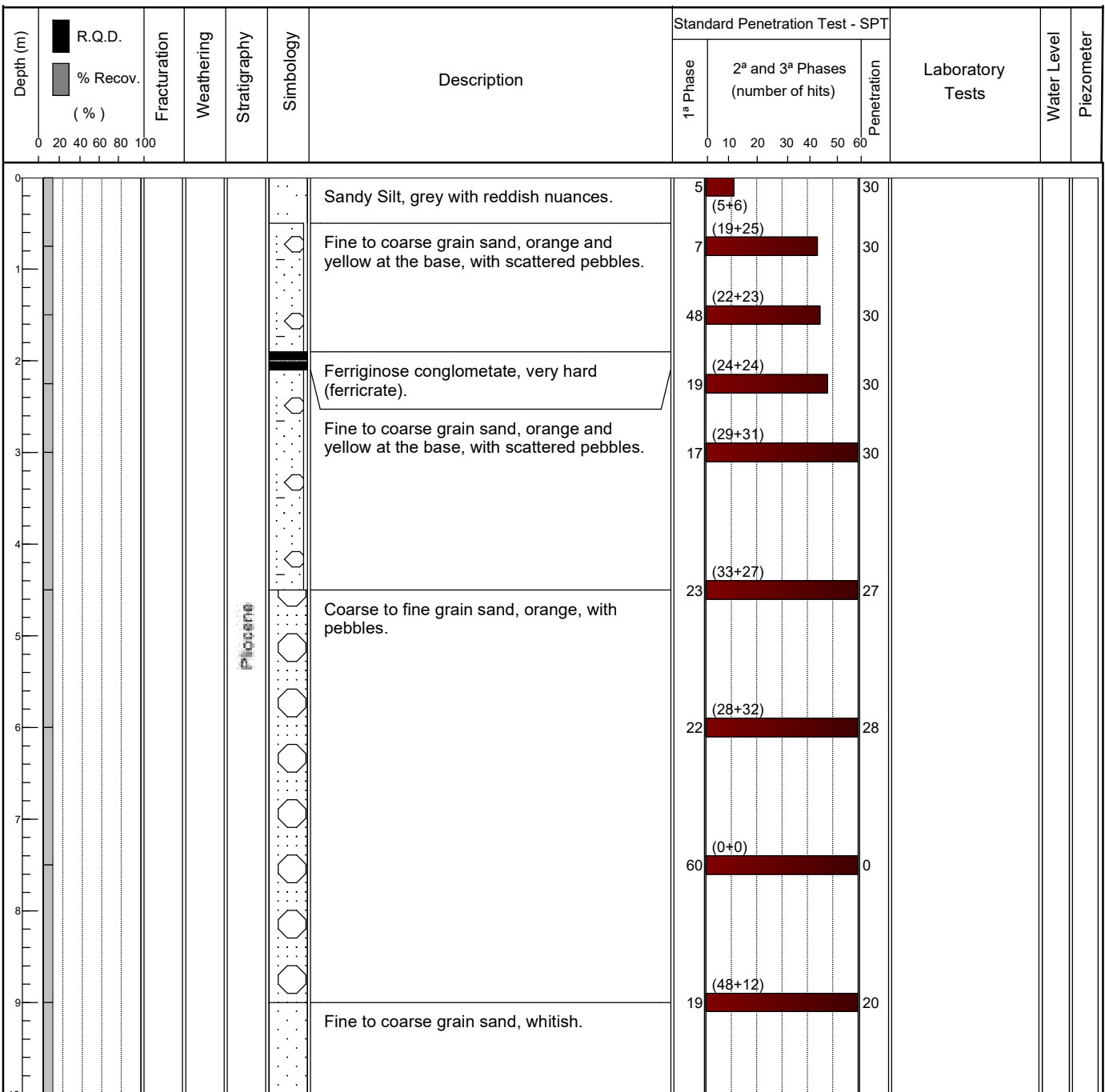
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A-52

**START:** 06/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**BOREHOLE N°**

**S3**

**STUDY**

17040.442

Pag. 2 of 2

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.062 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60355.484 m P = -129013.998 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 06/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Fine to coarse grain sand, whitish.		(25+35)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.195 m  
**LENGTH:** 6.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60203.560 m P = -129018.401 m

**DIAMETER:** 0.00-6.00m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

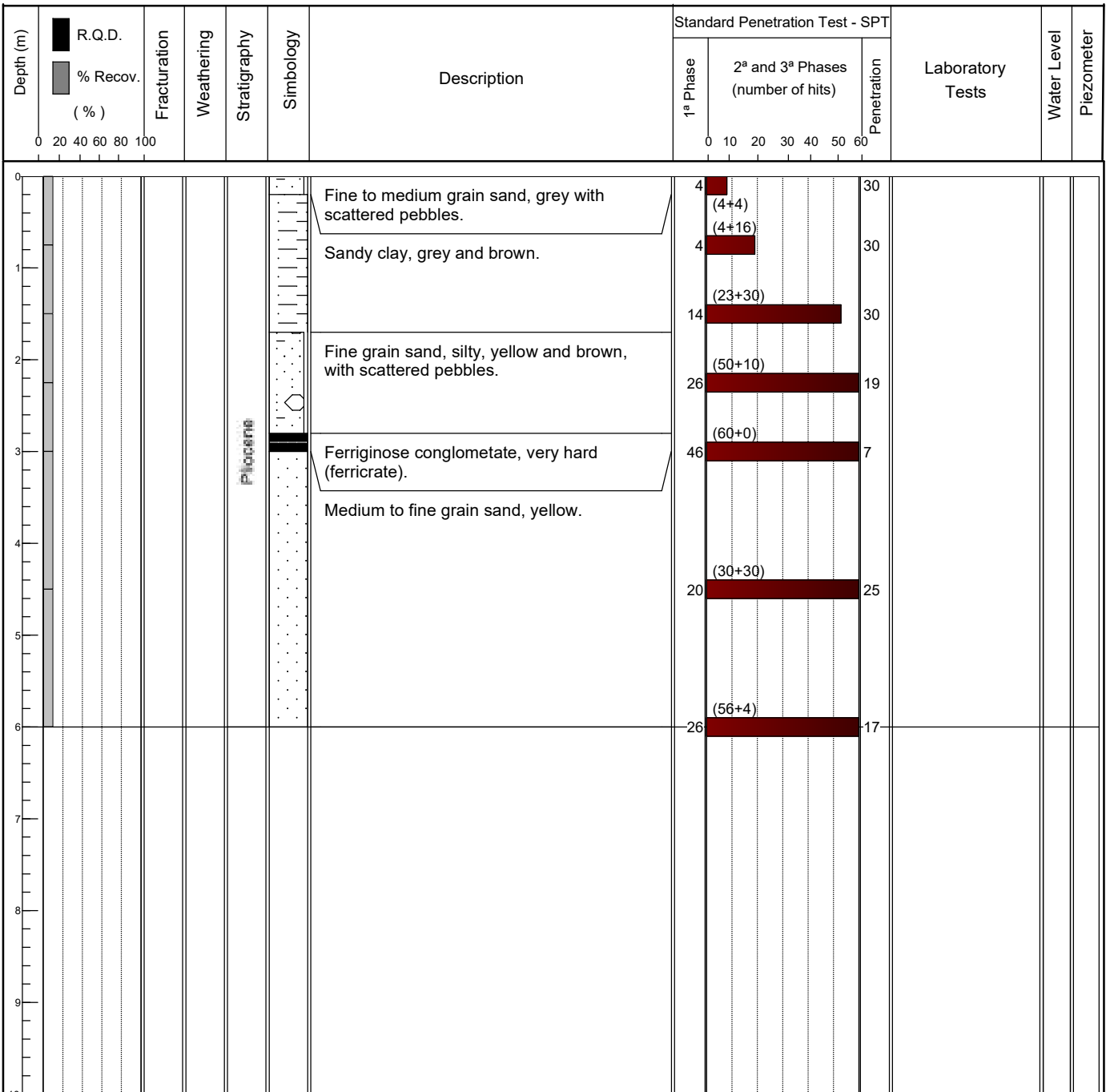
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 03/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 04/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.277 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60005.950 m P = -129012.730 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

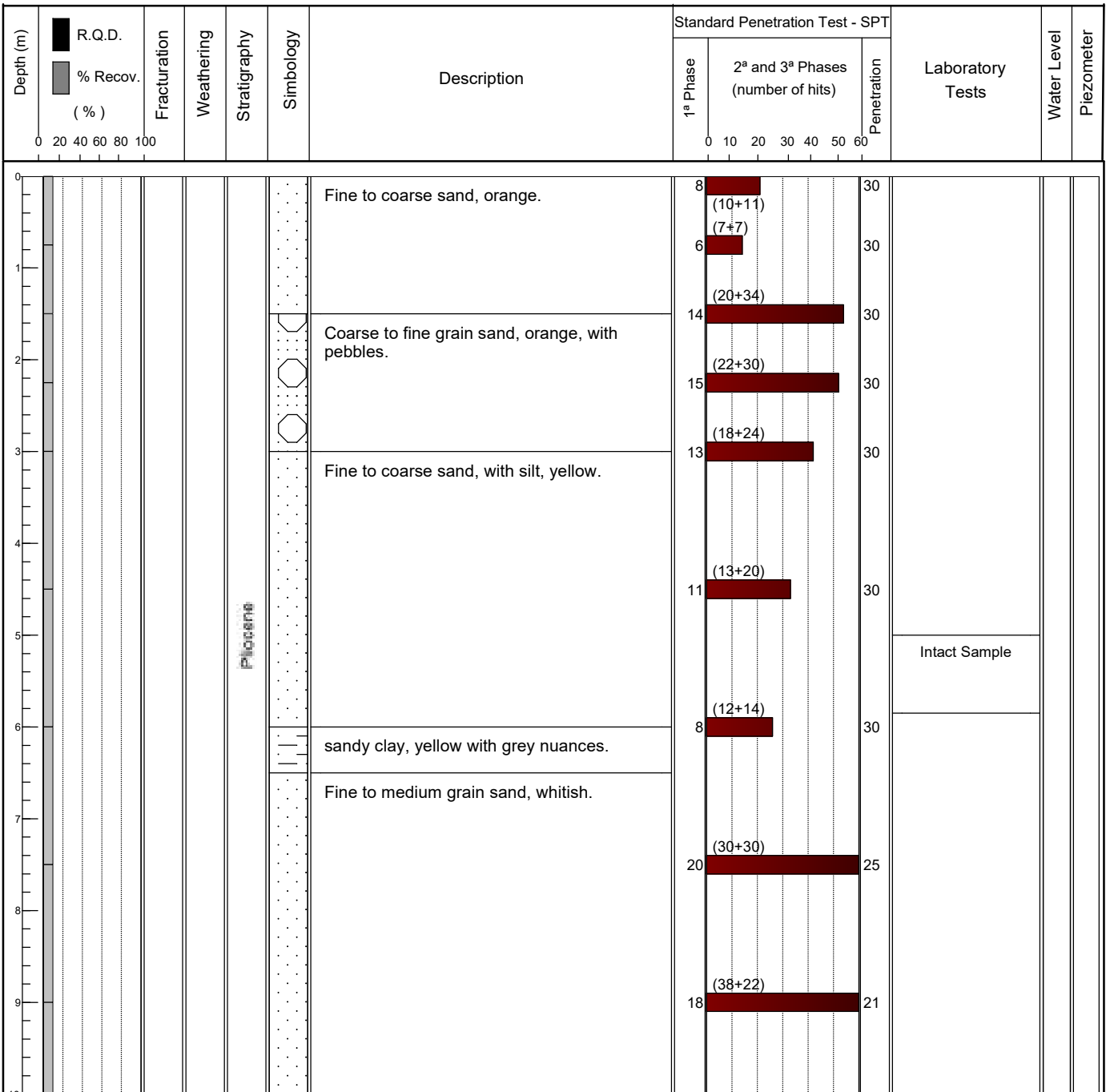
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 08/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.277 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60005.950 m P = -129012.730 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

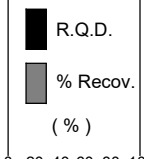
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 08/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/03/2023

Depth (m)		Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Fine to medium grain sand, whitish.		(43+17)	17			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas      Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urtigueira                  Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG          e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.337 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60510.917 m P = -129082.191 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

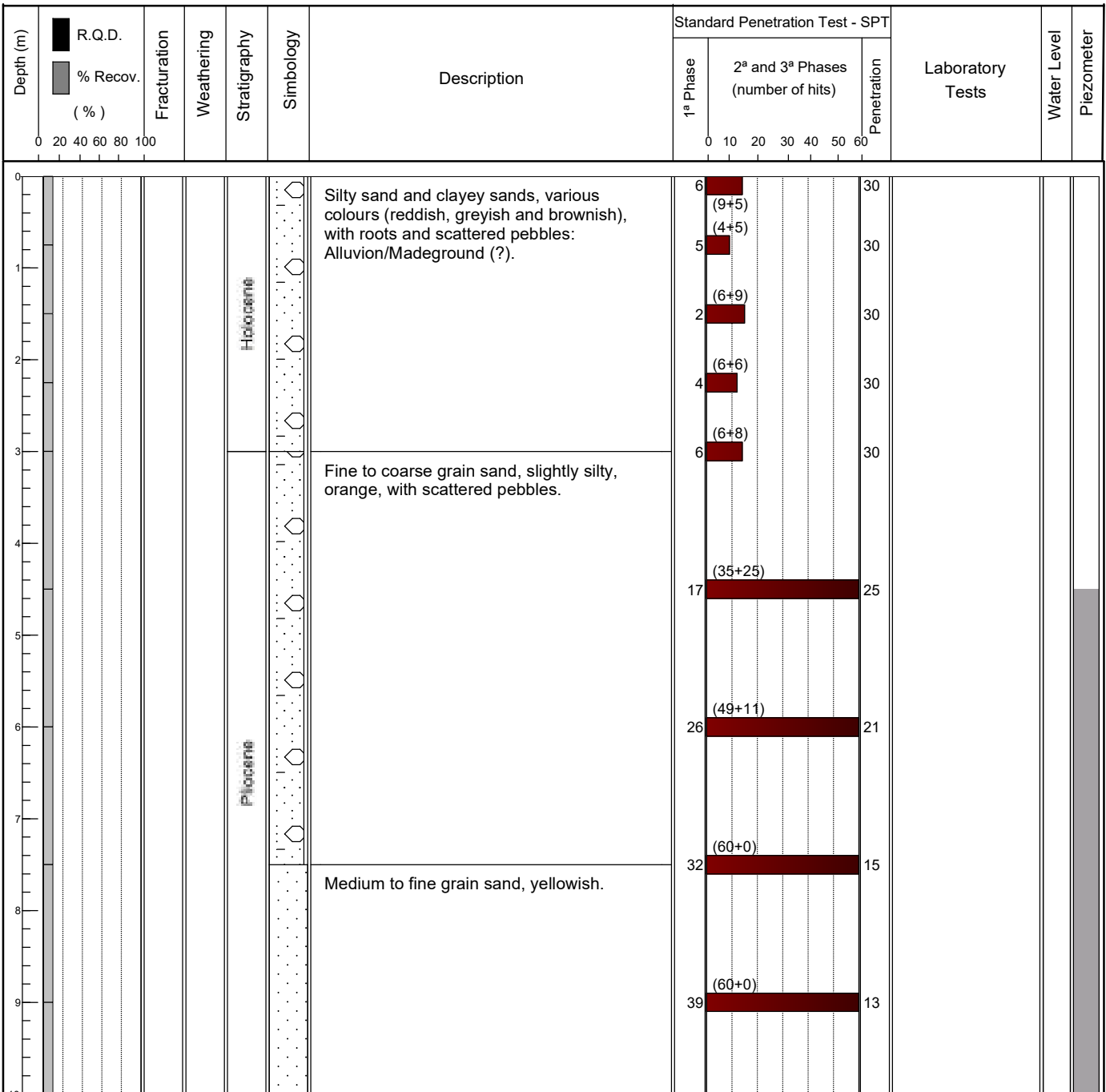
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A-52

**START:** 02/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.337 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60510.917 m P = -129082.191 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 02/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, yellowish.		(60+0)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.859 m  
**LENGTH:** 9.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60429.306 m P = -129092.194 m

**DIAMETER:** 0.00-9.00m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 03/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 04/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
0												
0.4						Fine to coarse grain sand, clayey, reddish with whitish nuances, with scattered pebbles.	4	(6+7)	30			
0.6							6	(7+6)	30			
1.0							10	(13+11)	30			
1.4							9	(14+13)	30			
1.8						Fine to coarse grain sand, clayey, whitish with brown nuances.	11	(12+11)	30			
2.2							12	(19+27)	30			
2.6							13	(24+36)	30			
3.0							18	(32+28)	24			
3.4							20	(34+26)	22			
3.8												
4.2												
4.6												
5.0												
5.4												
5.8												
6.2												
6.6												
7.0												
7.4												
7.8												
8.2												
8.6												
9.0												
9.4												
9.8												
10.2												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.193 m  
**LENGTH:** 9.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60354.176 m P = -129091.211 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

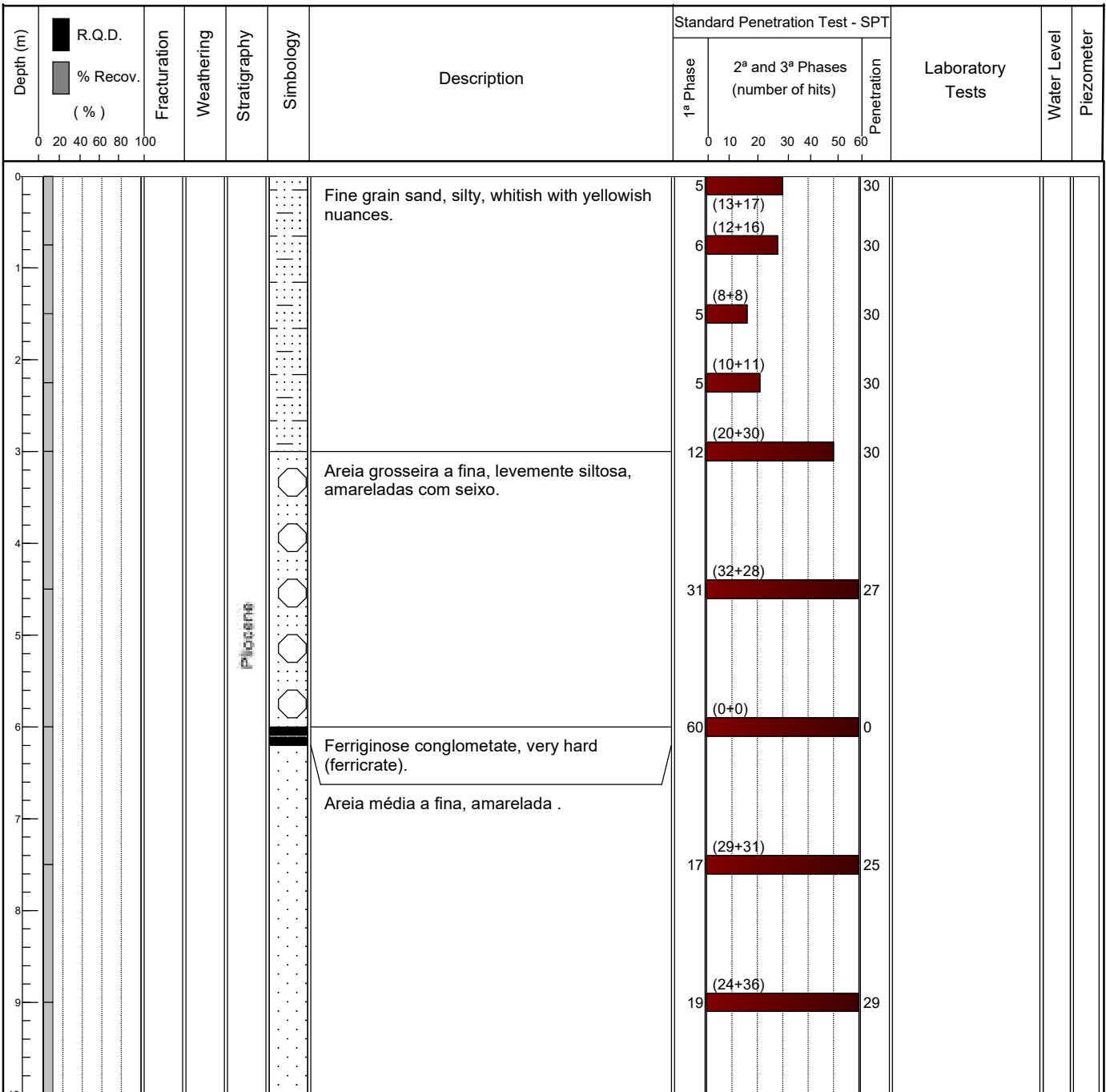
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 04/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.193 m  
**LENGTH:** 9.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60354.176 m P = -129091.211 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 04/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Areia média a fina, amarelada .		(25+35)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.076 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60280.370 m P = -129087.880 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

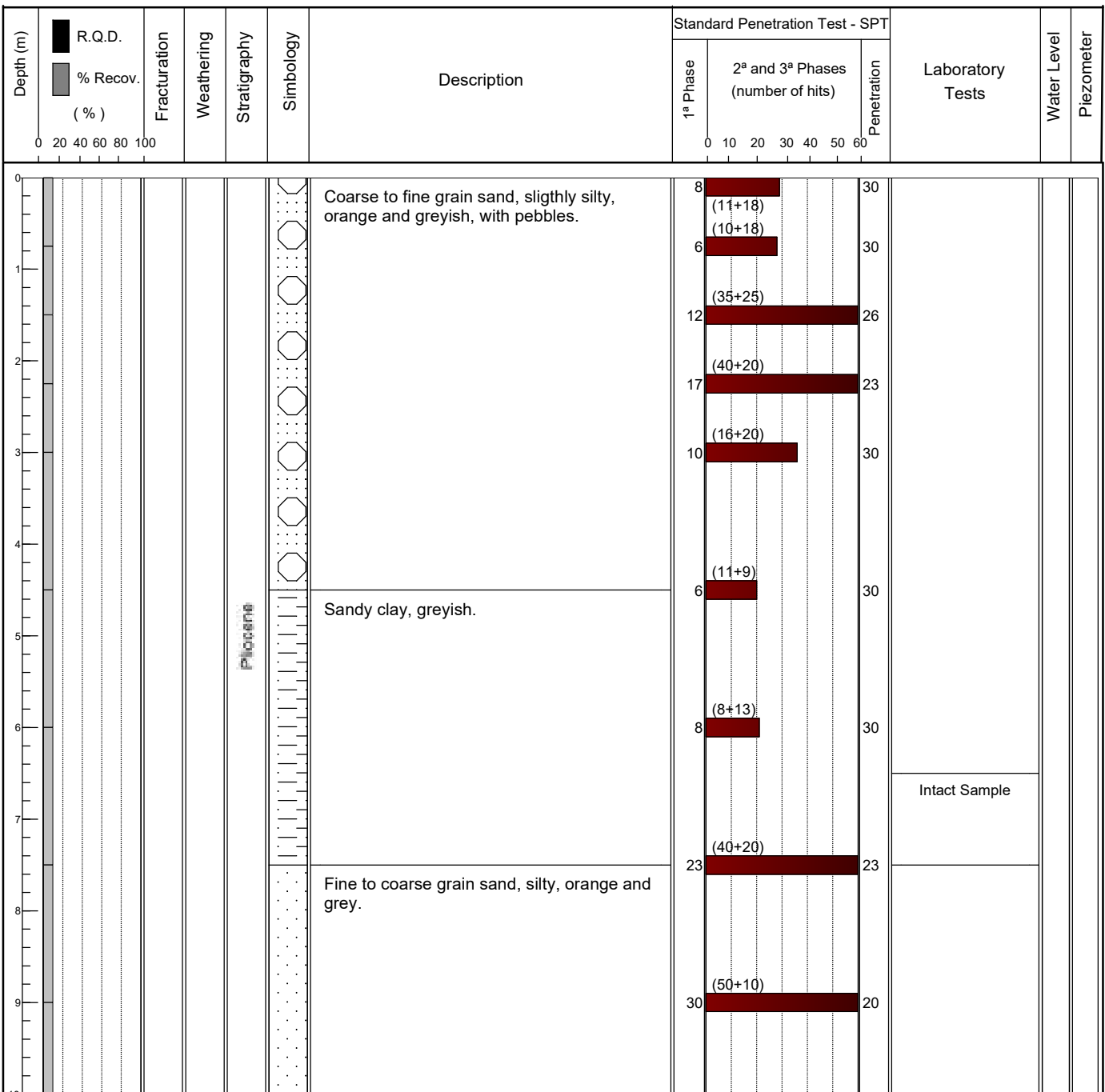
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 02/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 03/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**BOREHOLE N°**

**S9**

**STUDY**

17040.442

Pag. 2 of 2

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.076 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60280.370 m P = -129087.880 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T-30

**START:** 02/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 03/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Fine to coarse grain sand, silty, orange and grey.	(60+0)					
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.421  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60280.370 m P = -129087.880 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

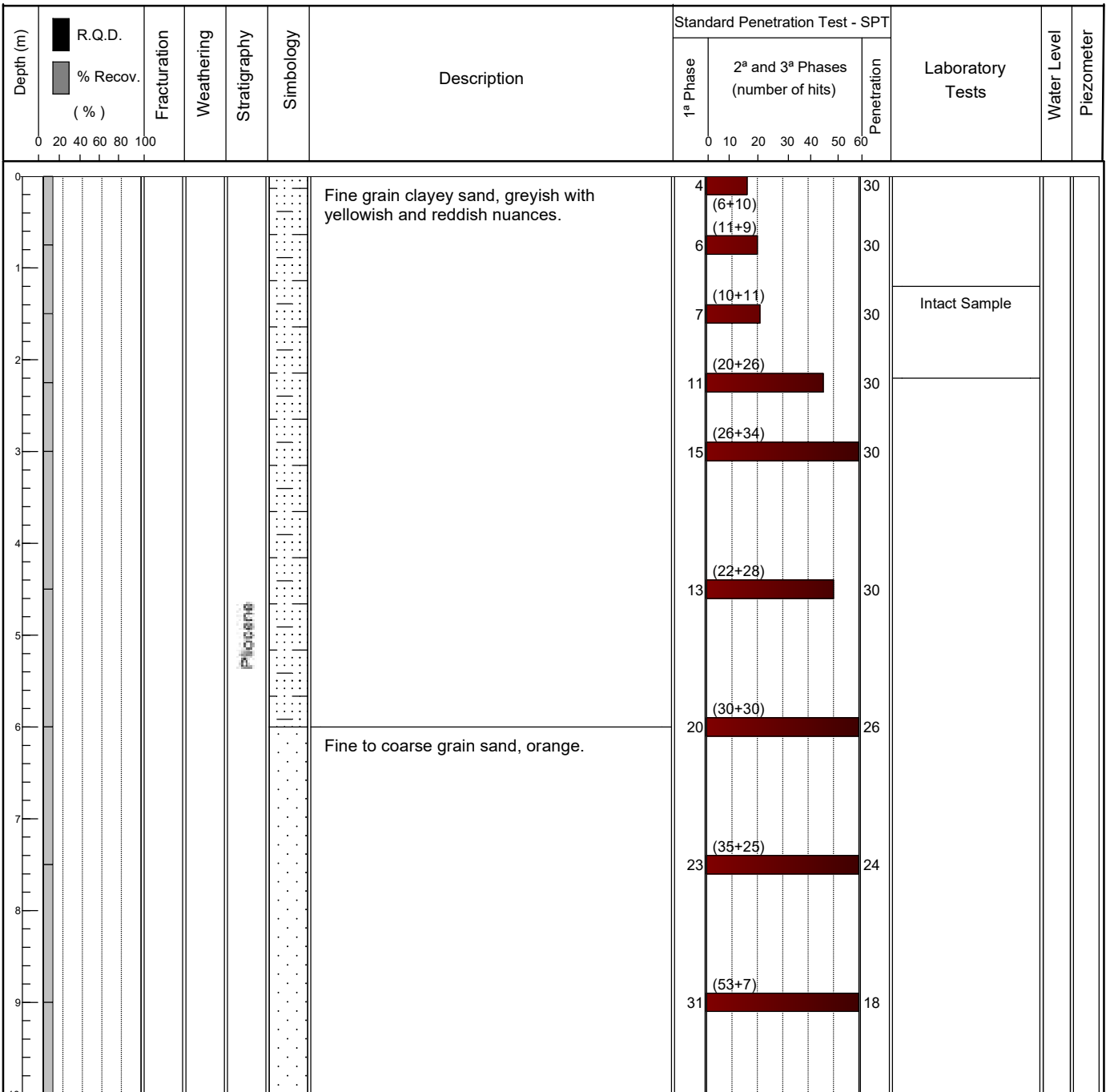
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 01/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.421  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60280.370 m P = -129087.880 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T-30

**START:** 01/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Fine to coarse grain sand, orange.		(60+0)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas      Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira                      Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG              e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.648 m  
**LENGTH:** 6.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60097.331 m P = -129090.657 m

**DIAMETER:** 0.00-6.00m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

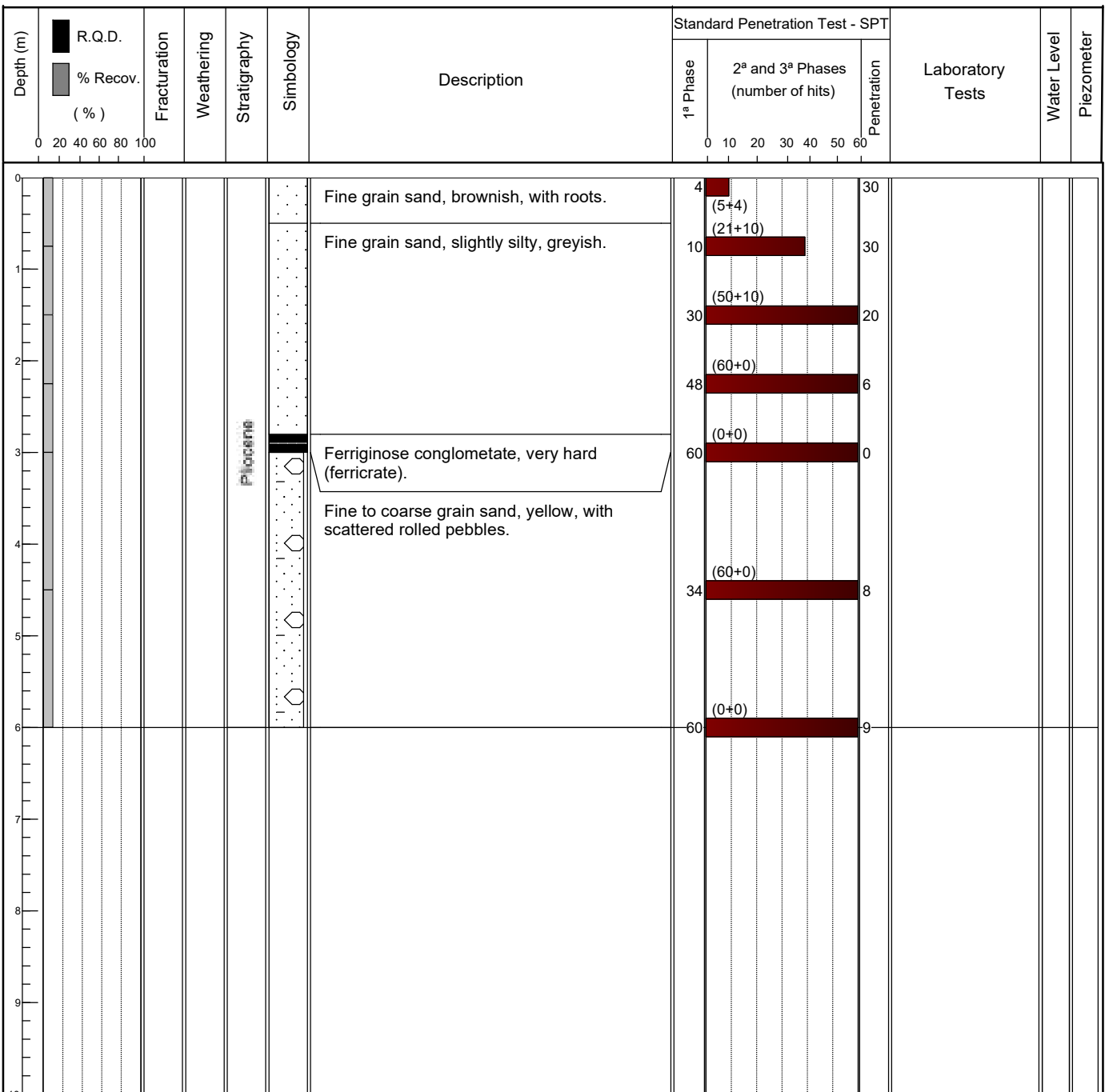
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 06/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 9.123 m  
**LENGTH:** 19.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = 59999.186 m P = -129085.136 m

**DIAMETER:** 0.0-19.5m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

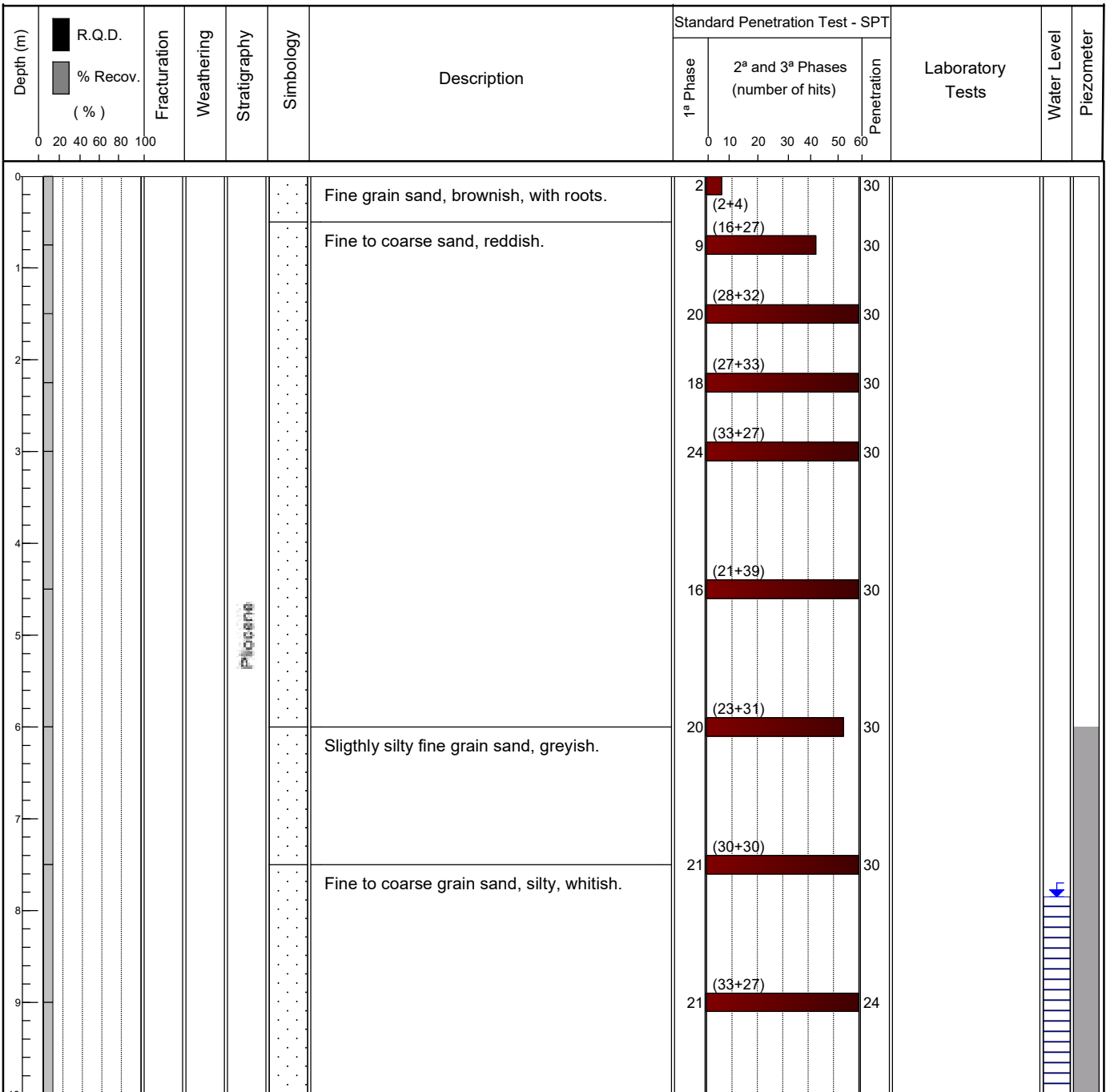
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 6/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 7/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 9.123 m  
**LENGTH:** 19.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = 59999.186 m P = -129085.136 m

**DIAMETER:** 0.0-19.5m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

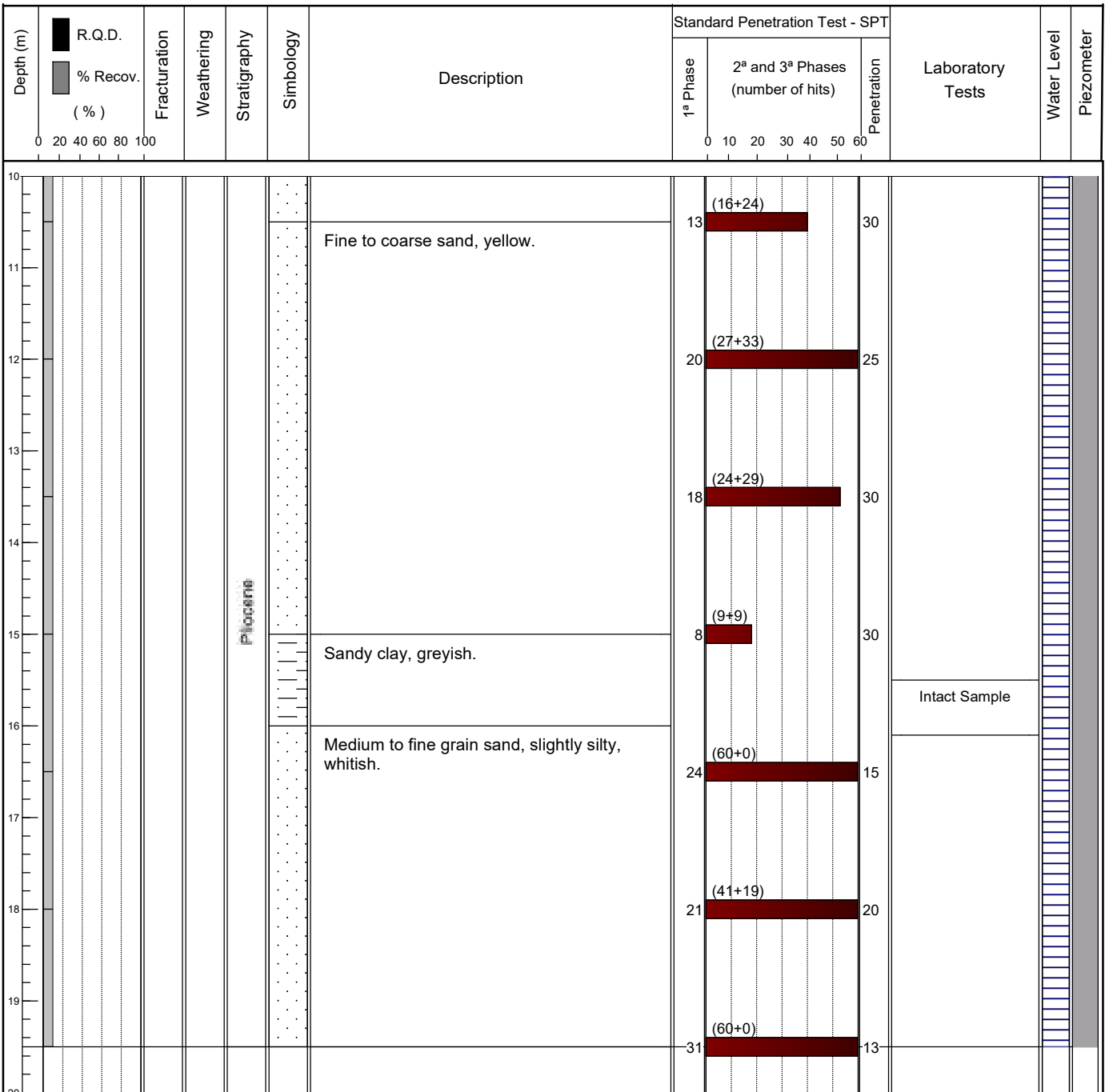
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 6/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 7/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.393 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60503.360 m P = -129167.805 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

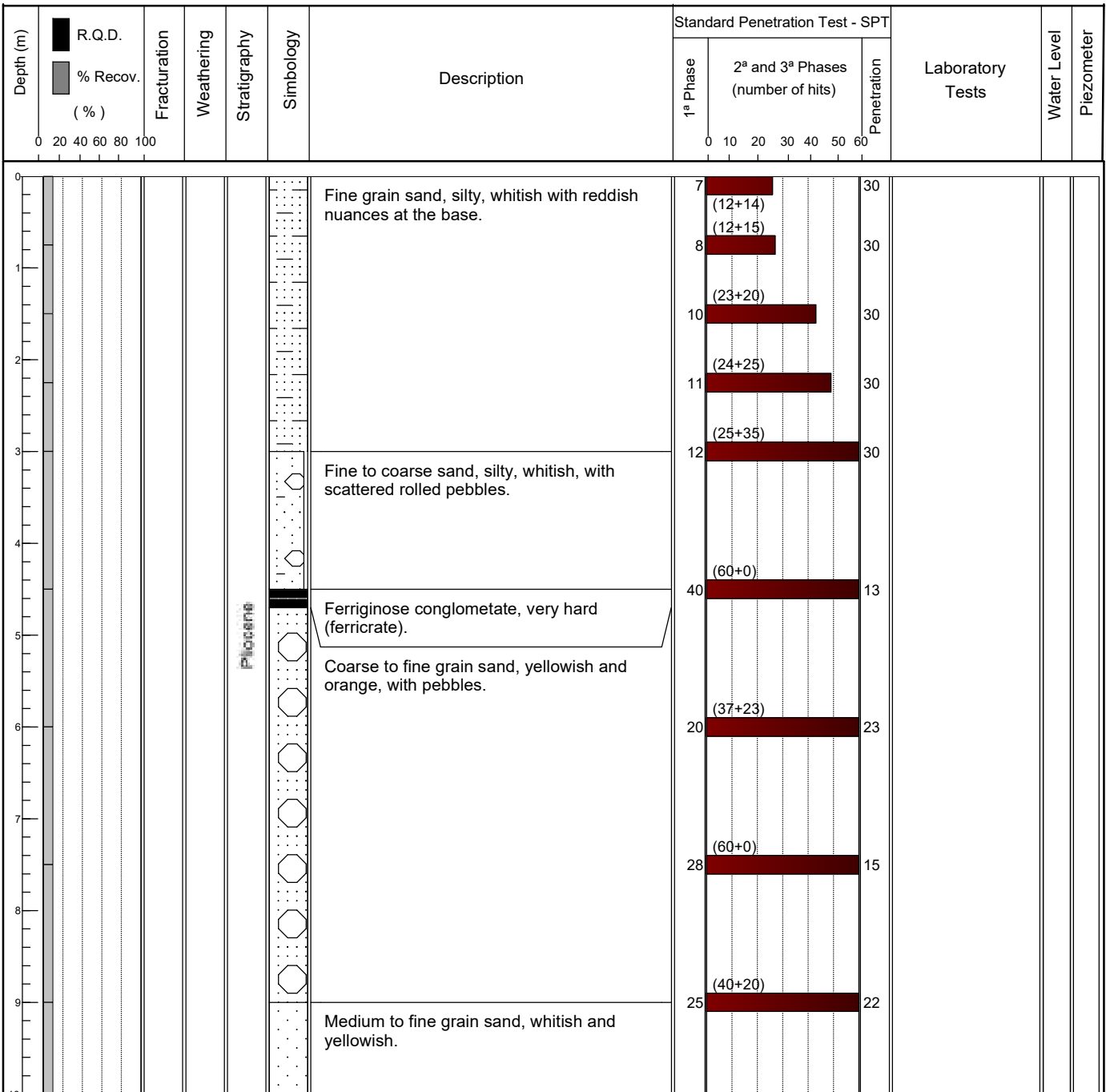
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.393 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60503.360 m P = -129167.805 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, whitish and yellowish.		(41+19)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.156 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60428.152 m P = -129167.148 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

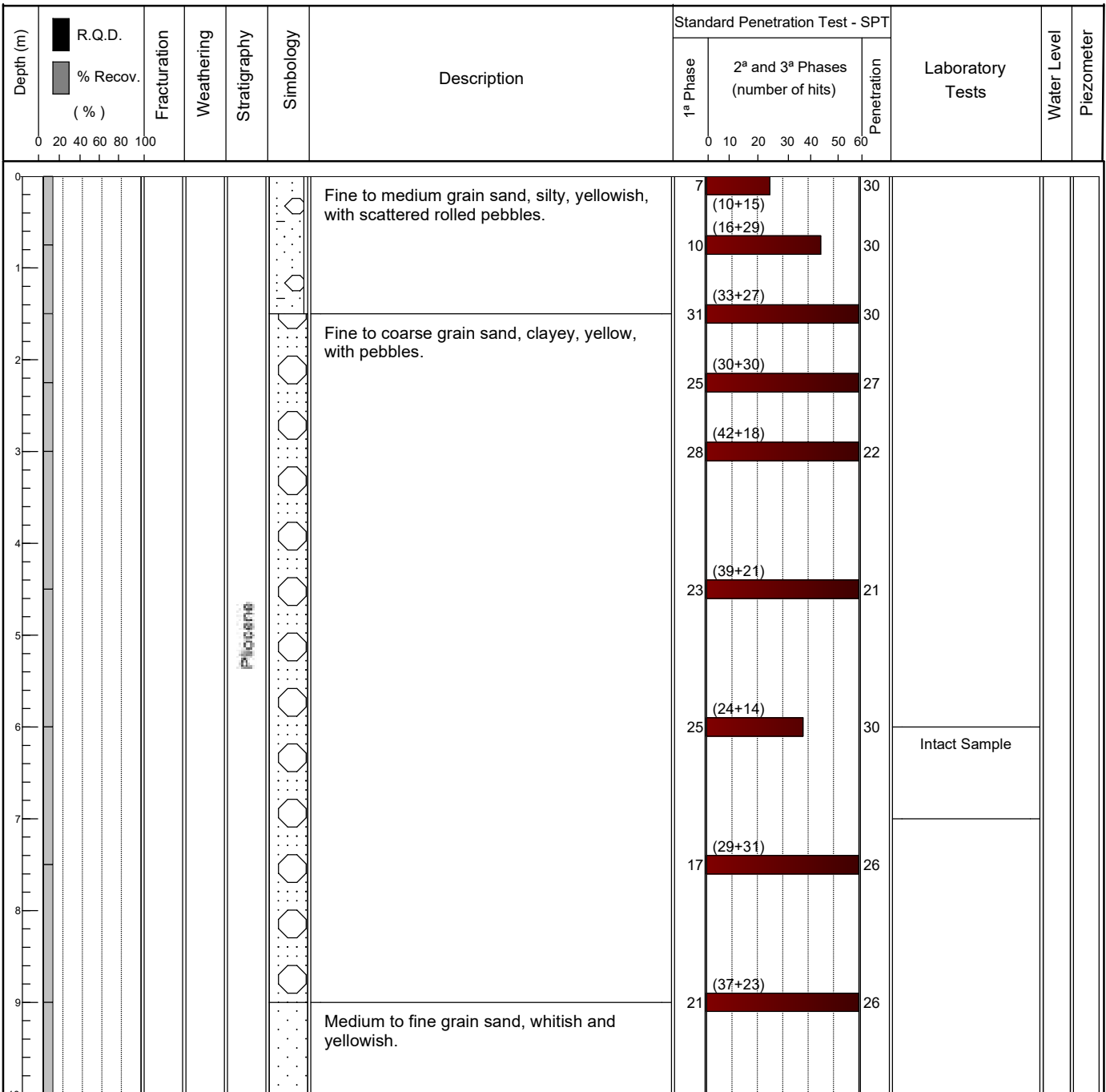
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 01/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.156 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60428.152 m P = -129167.148 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 01/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, whitish and yellowish.	(60+0)		15			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.816 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.461 m P = -129166.265 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

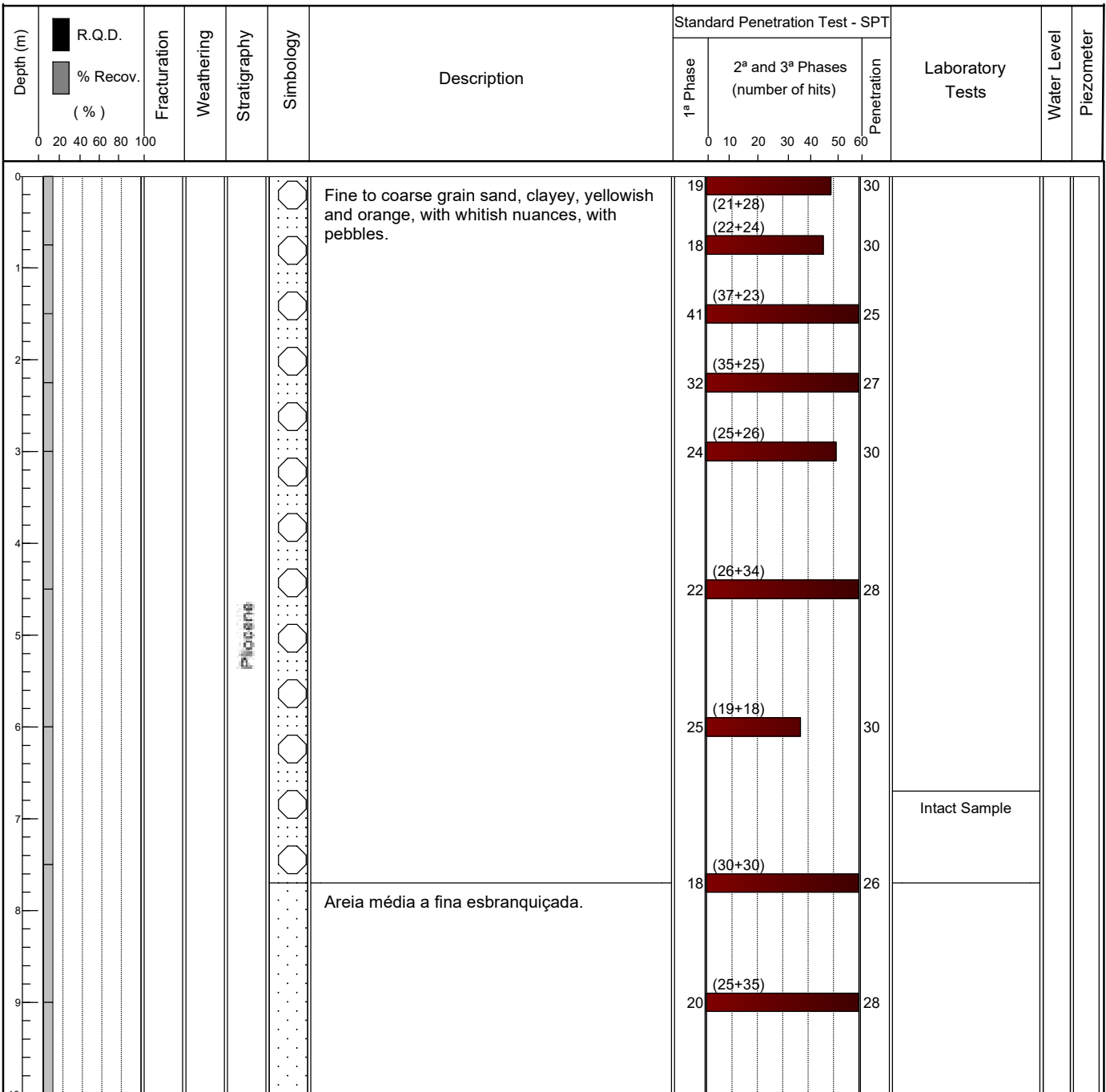
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 06/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.816 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.461 m P = -129166.265 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 06/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Areia média a fina esbranquiçada.		(26+34)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.654 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60278.097 m P = -129163.903 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

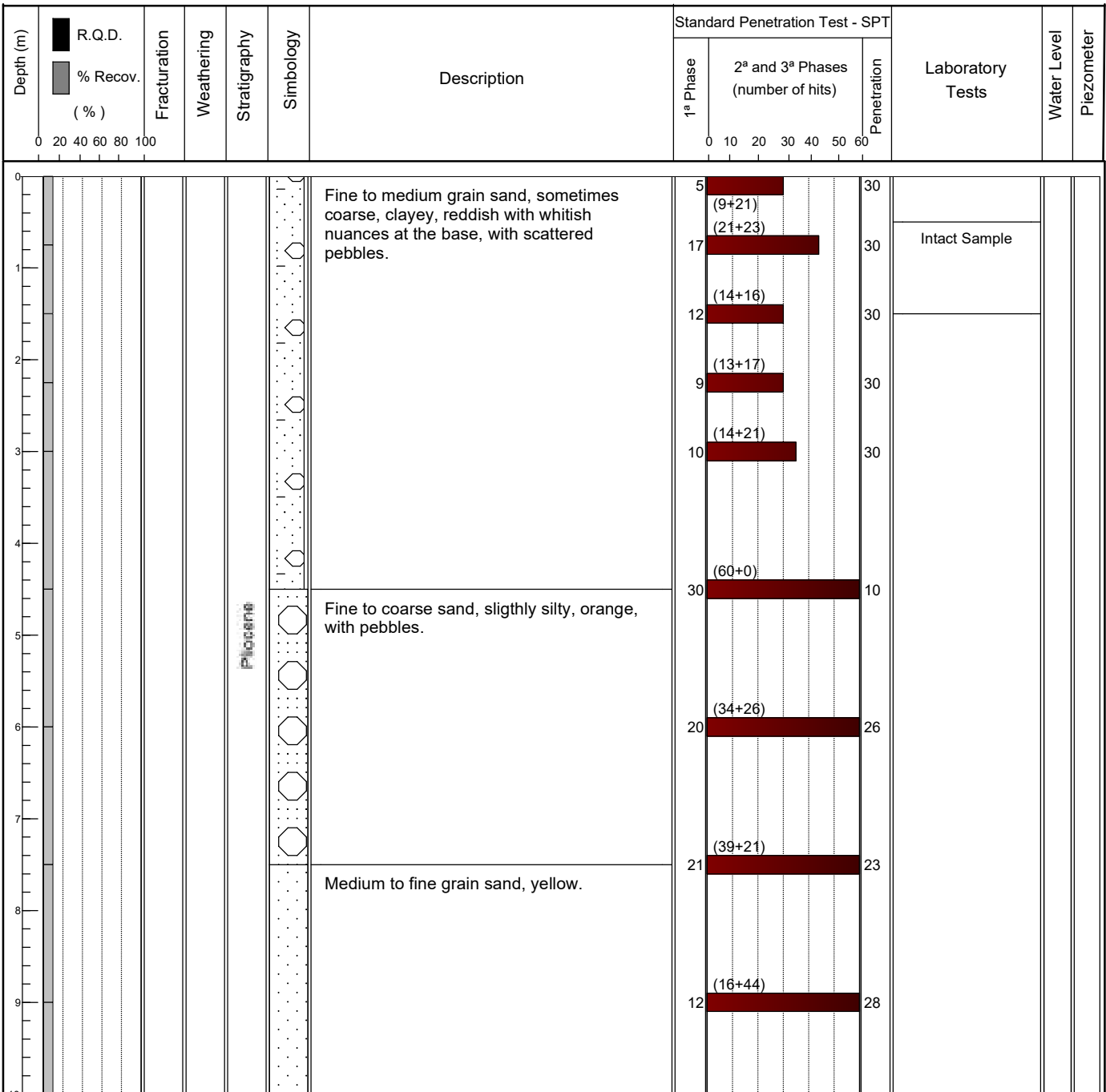
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A-52

**START:** 07/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.654 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60278.097 m P = -129163.903 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 07/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, yellow.		(60+0)				
11								36	14			
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.403m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.975 P = -129163.595

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

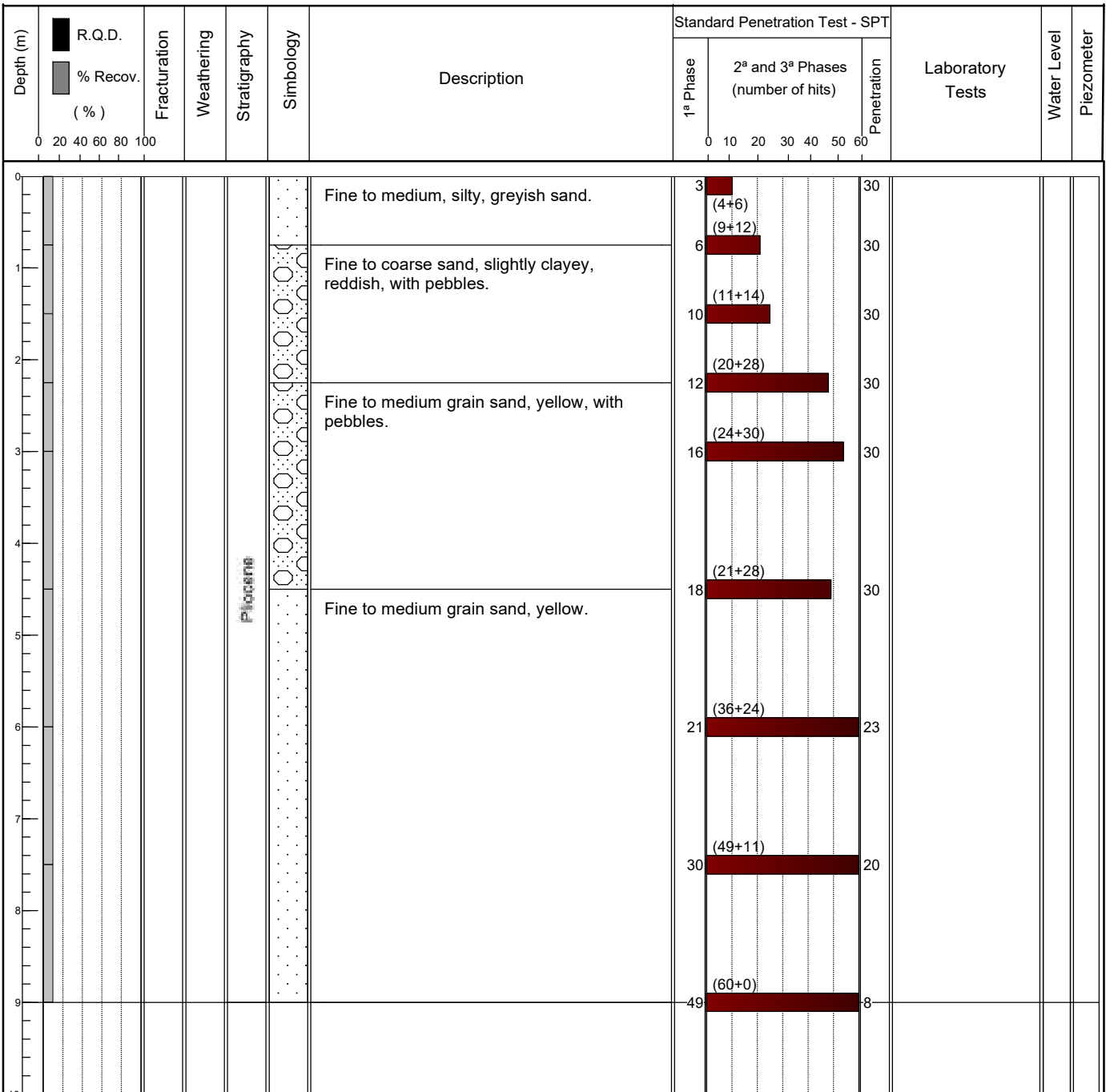
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T-30

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.403m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.975 P = -129163.595

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T-30

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

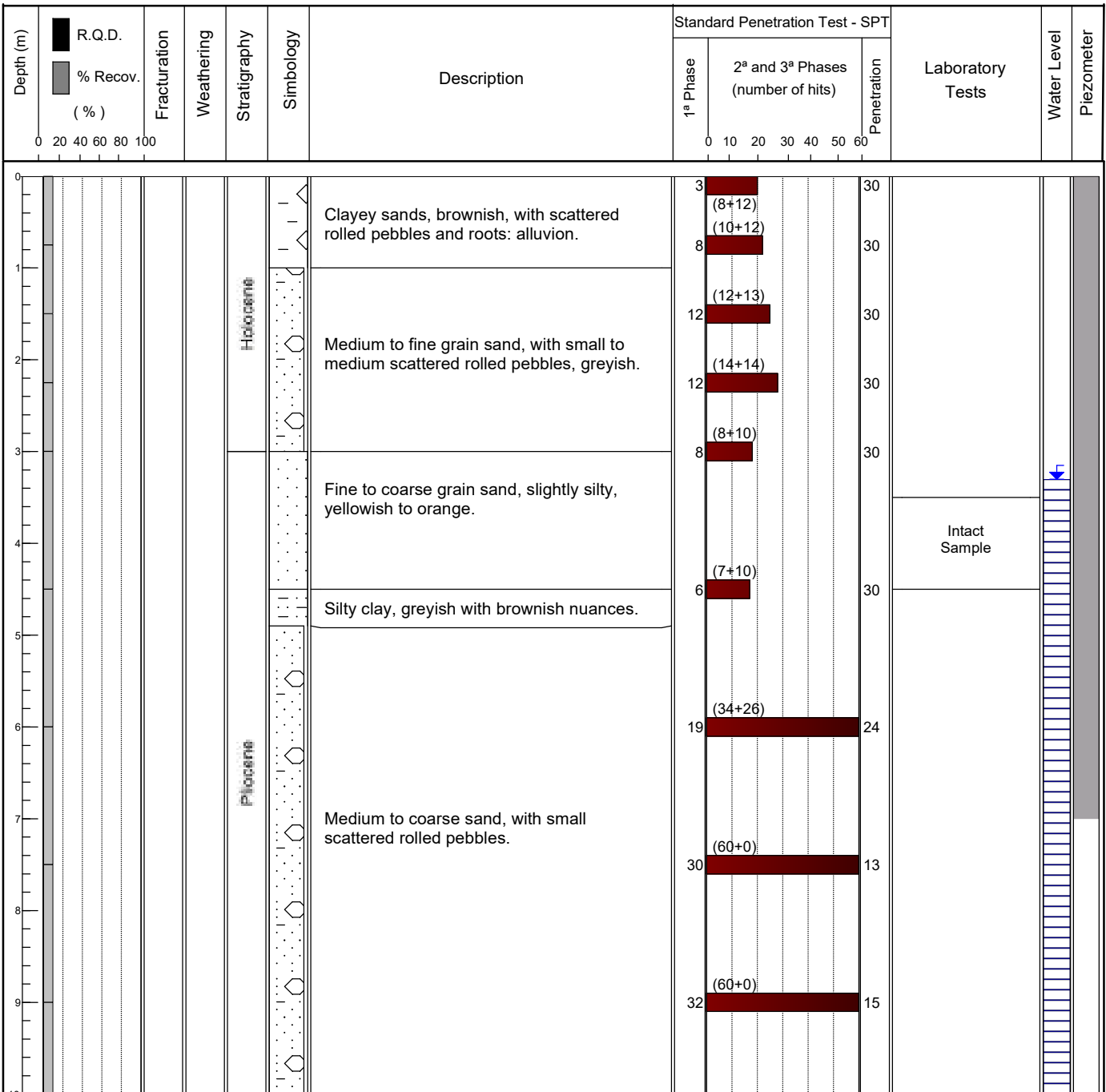
**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 6.680m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59989.856 P = -129156.586

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm    **CASING:** 0.00 - 10.50 m = 98 mm    **EQUIPMENT:** Mustang S-52    **START:** 13/02/2023  
**TYPE:** Rotation drilling    **FINISH:** 14/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas    Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira    Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG    e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:** Daniela Cunha

**VERIFIED BY:** Nuno Pupo



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 6.680m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59989.856 P = -129156.586

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm    **CASING:** 0.00 - 10.50 m = 98 mm    **EQUIPAMENT:** Mustang S-52    **START:** 13/02/2023  
**TYPE:** Rotation drilling    **FINISH:** 14/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to coarse sand, with small scattered rolled pebbles.	(42+18)		19			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas    Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira    Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG    e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:** Daniela Cunha

**VERIFIED BY:** Nuno Pupo

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.757m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60628.142 P = -129211.410

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

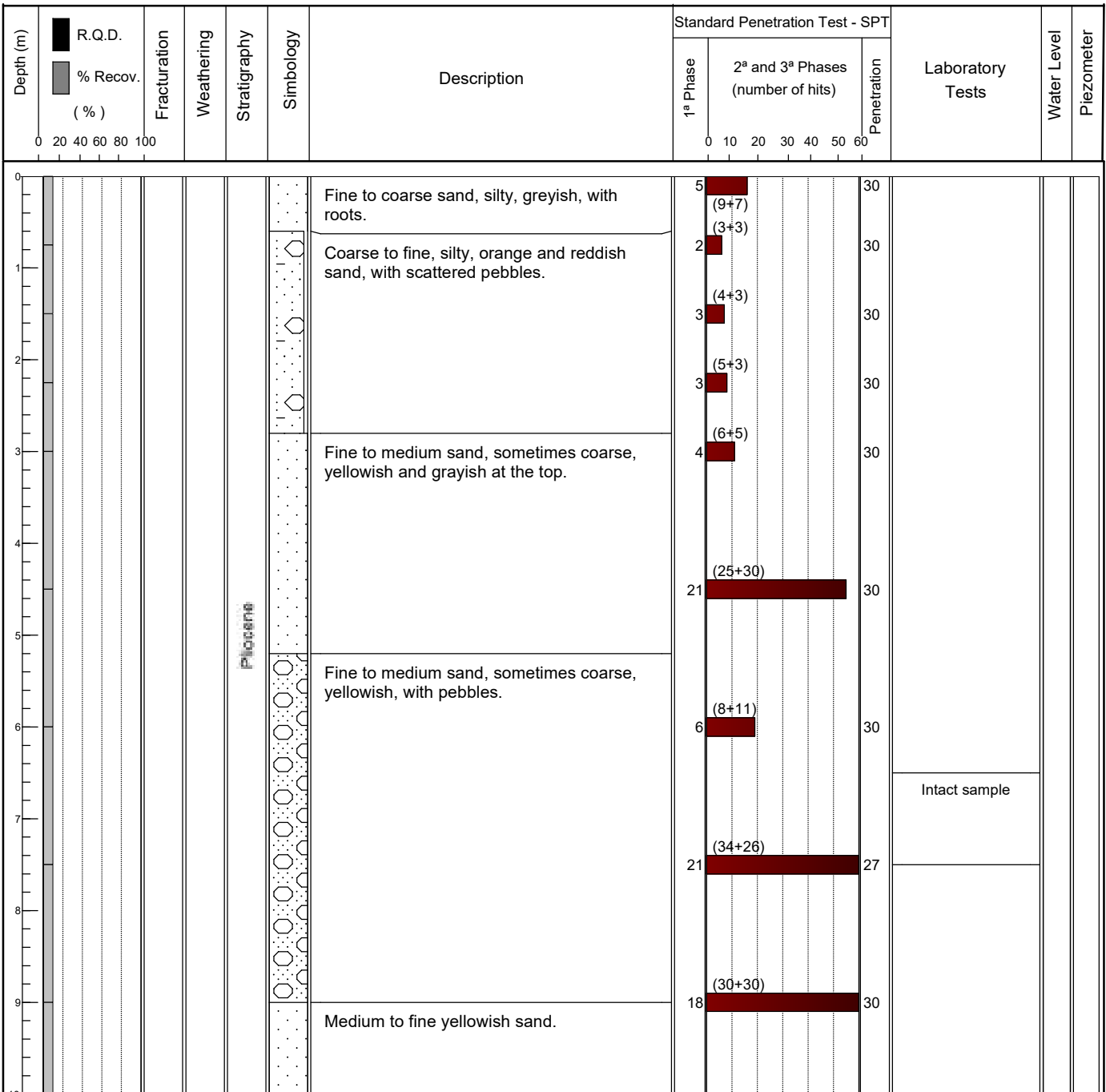
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A52

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.757m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60628.142 P = -129211.410

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

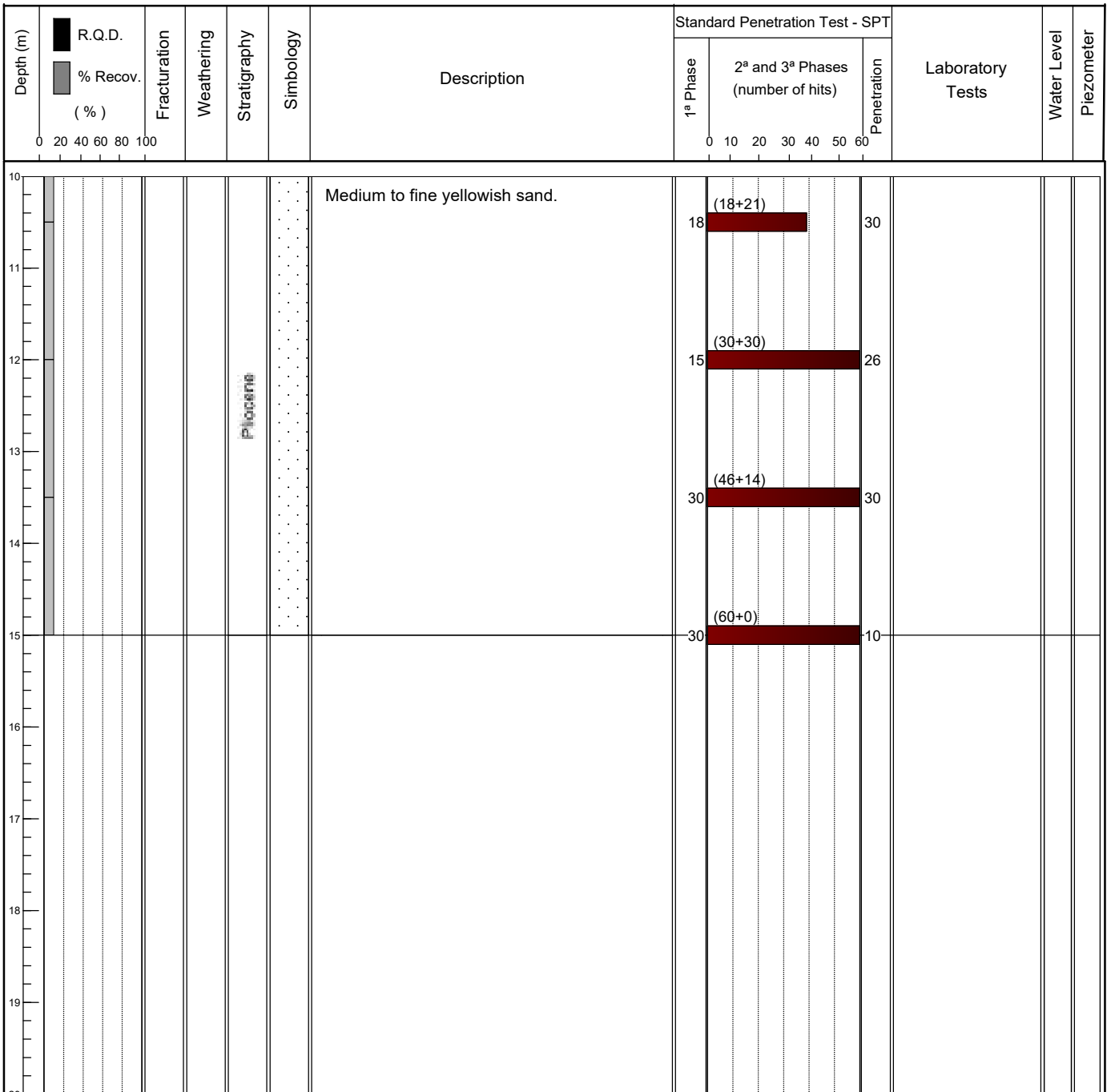
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A52

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.102 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60578.674 m P = -129235.562 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m =180 mm  
Hollow Stem Auger

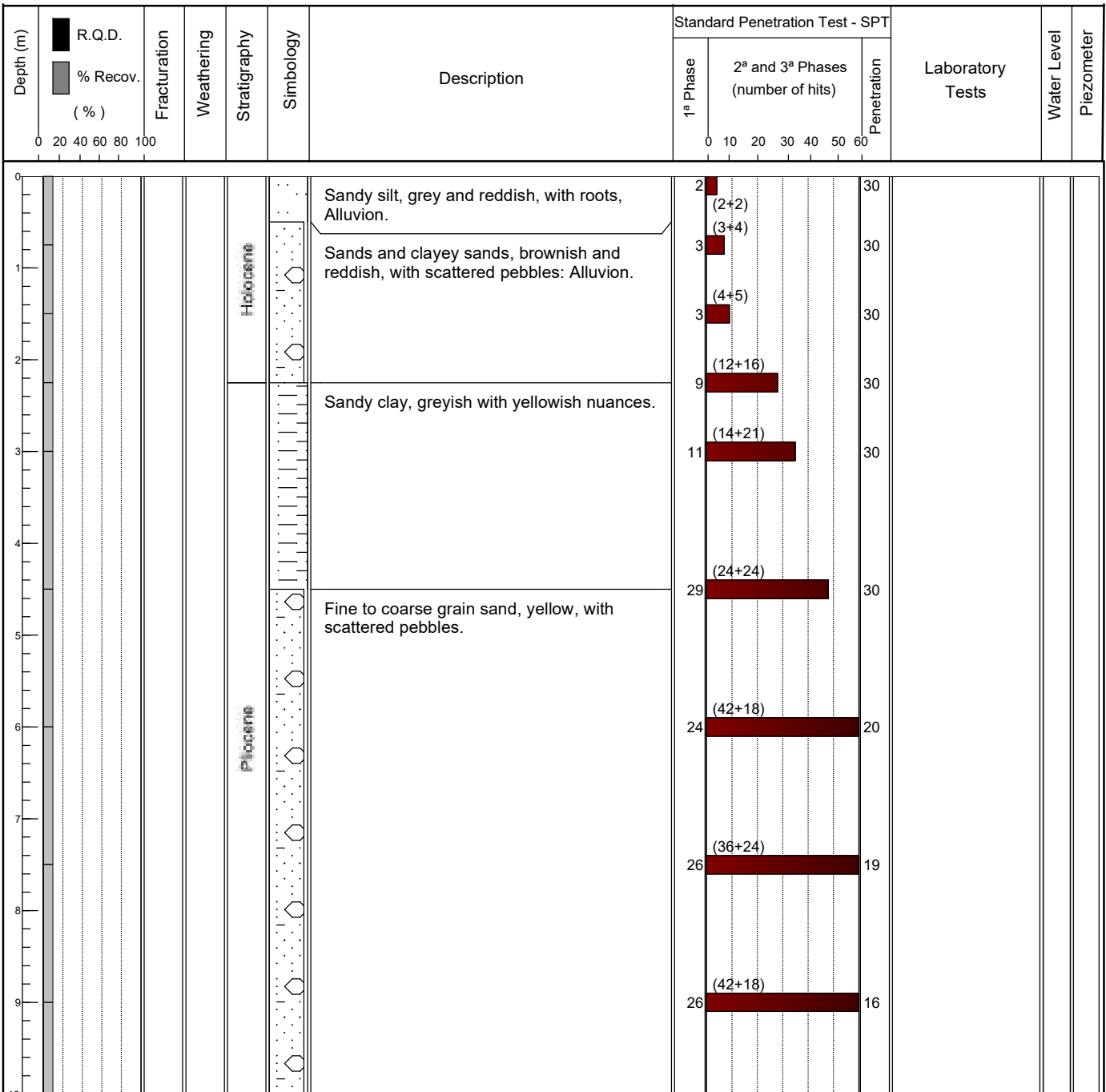
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A-52

**START:** 01/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.102 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60578.674 m P = -129235.562 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m =180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 01/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Fine to coarse grain sand, yellow, with scattered pebbles.	22	(40+20)	19			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.415m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60502.573 P = -129236.593

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

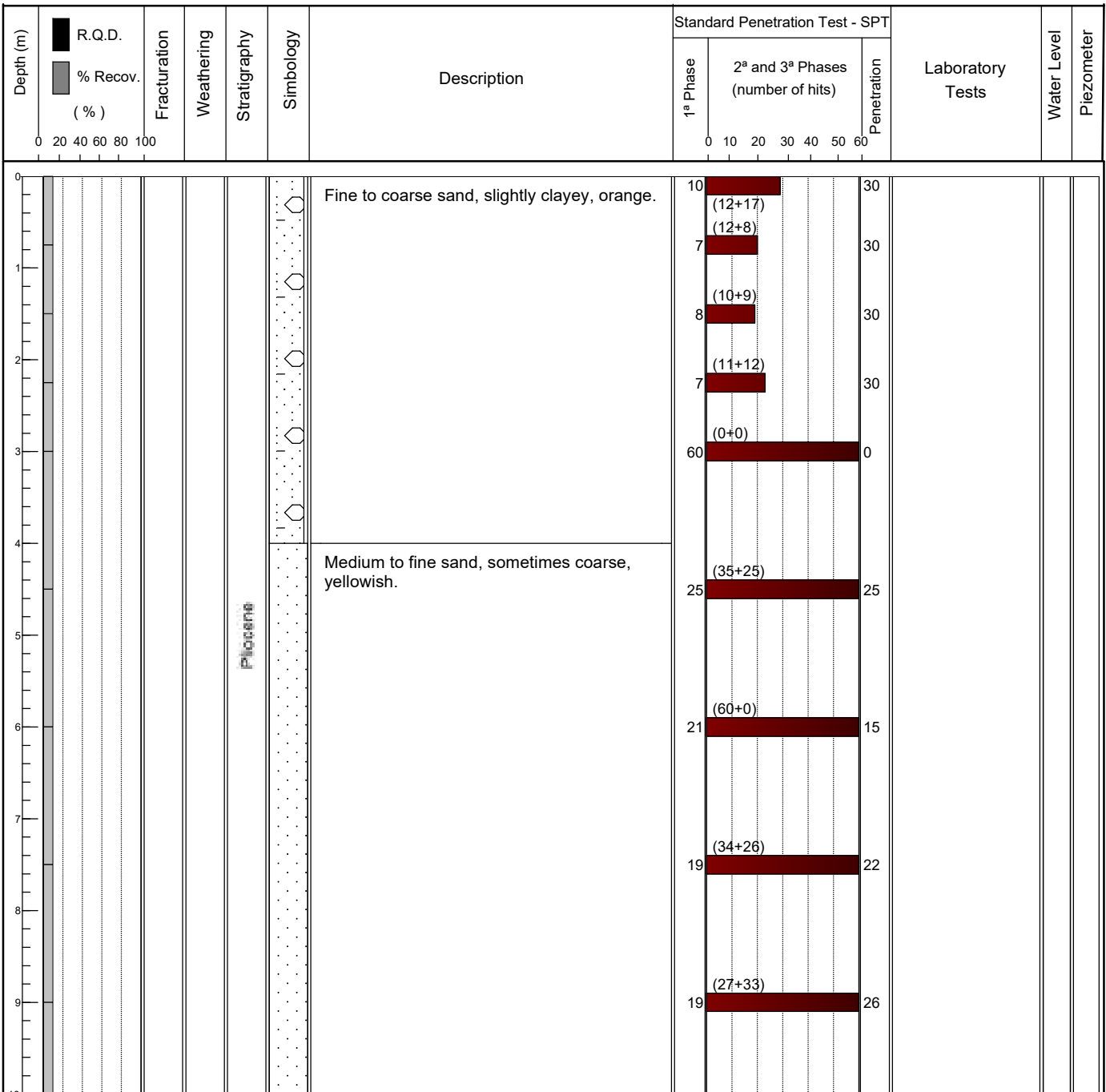
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustan 4F1

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.415m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60502.573 P = -129236.593

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

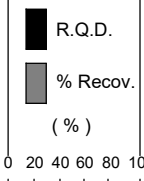
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustan 4F1

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023

Depth (m)		Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Medium to fine sand, sometimes coarse, yellowish.		(24+36)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.855m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60430.198 P = -129232.310

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

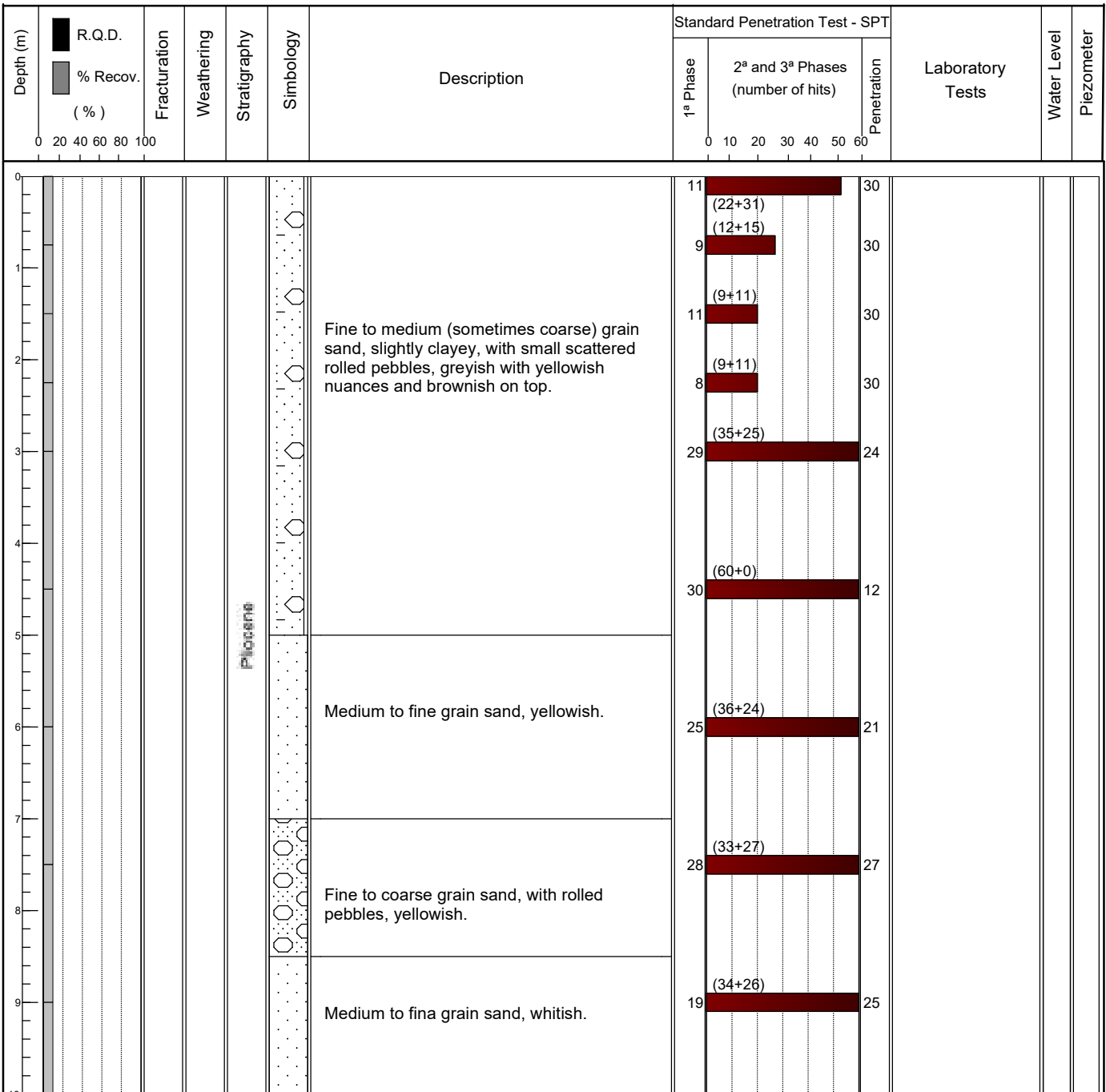
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 23/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*



**BOREHOLE N°**

**S22-CH1**

**STUDY**

17040.442

Pag. 2 of 2

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.855m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60430.198 P = -129232.310

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 23/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fina grain sand, whitish.		(32+28)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.137 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.253 m P = -129241.889 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

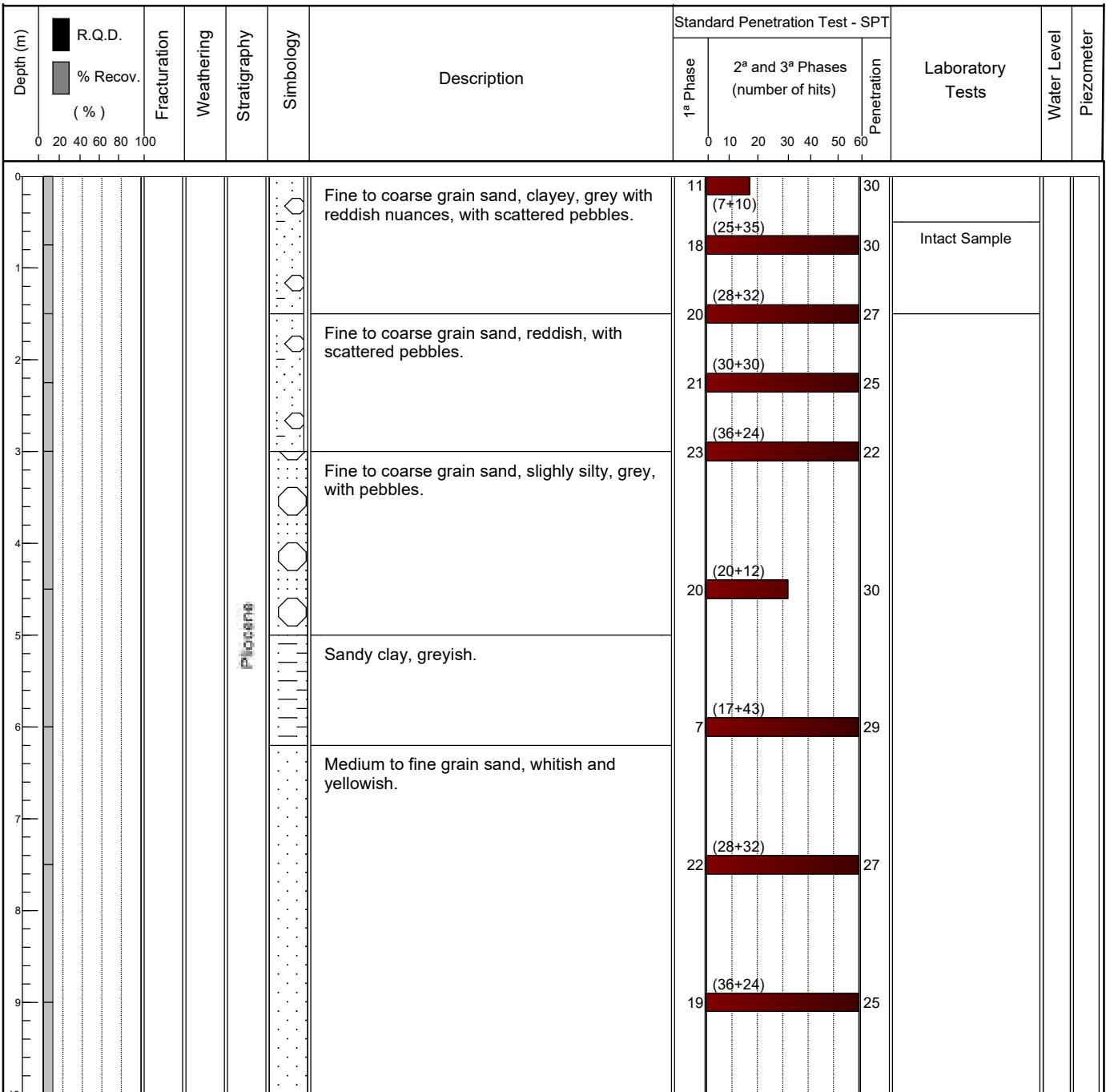
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 08/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.137 m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.253 m P = -129241.889 m

**DIAMETER:** 0.00-10.50m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A-52

**START:** 08/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/03/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Medium to fine grain sand, whitish and yellowish.		(40+20)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.051 m  
**LENGTH:** 7.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.176 P = -129239.623

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

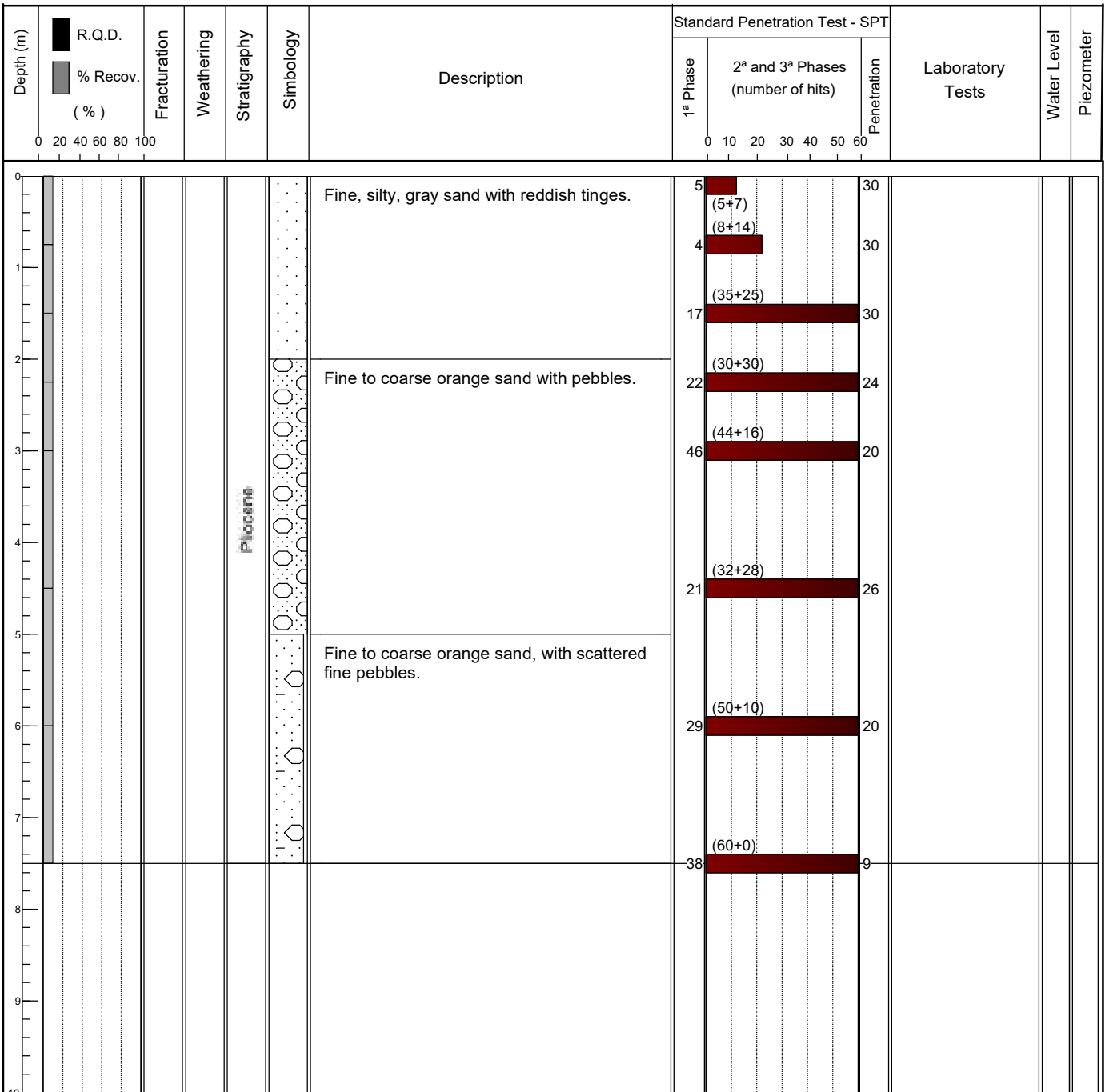
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.894m  
**LENGTH:** 7.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.951 P = -129237.897

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

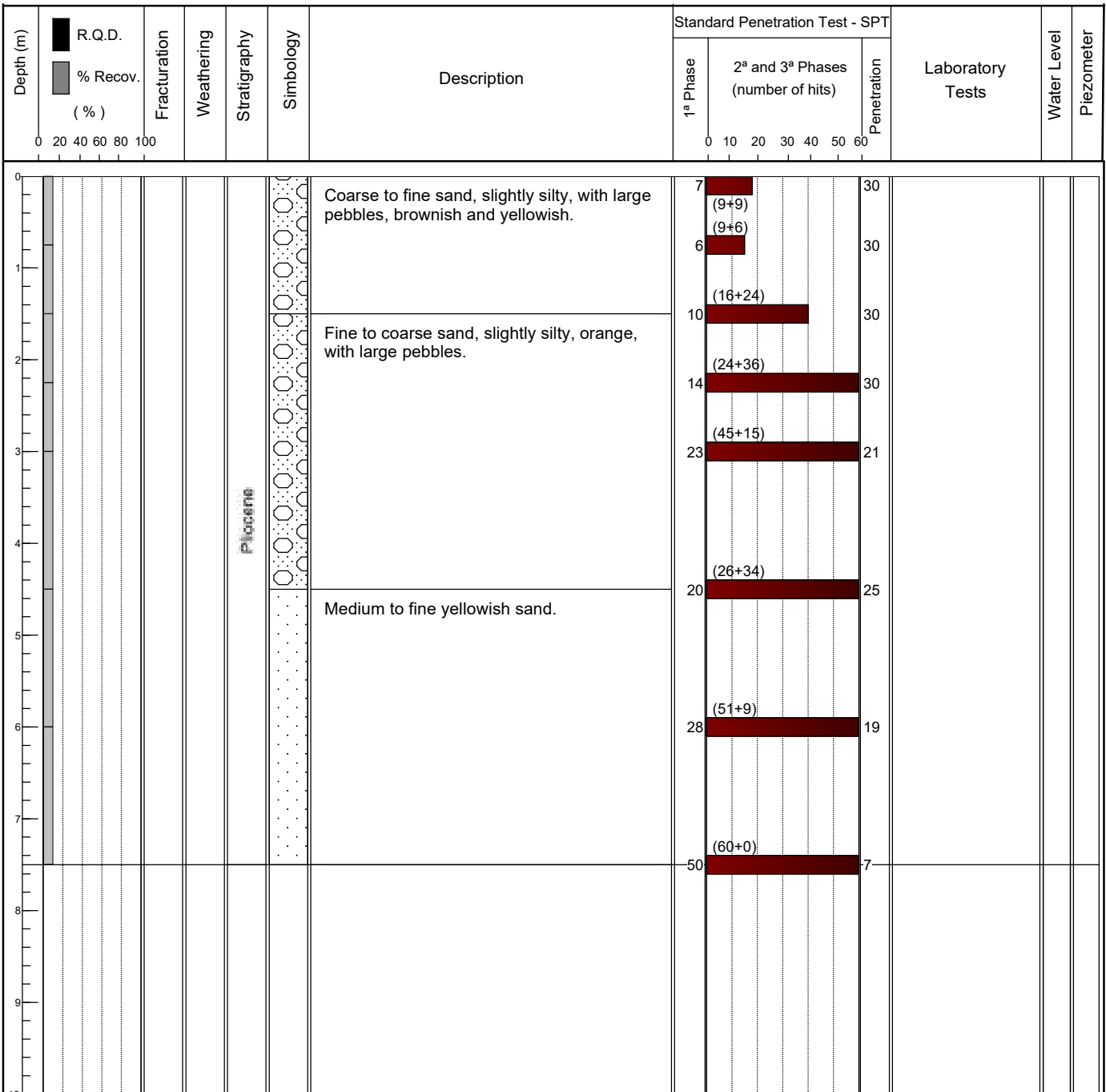
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 28/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.809m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60136.859 P = -129230.792

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

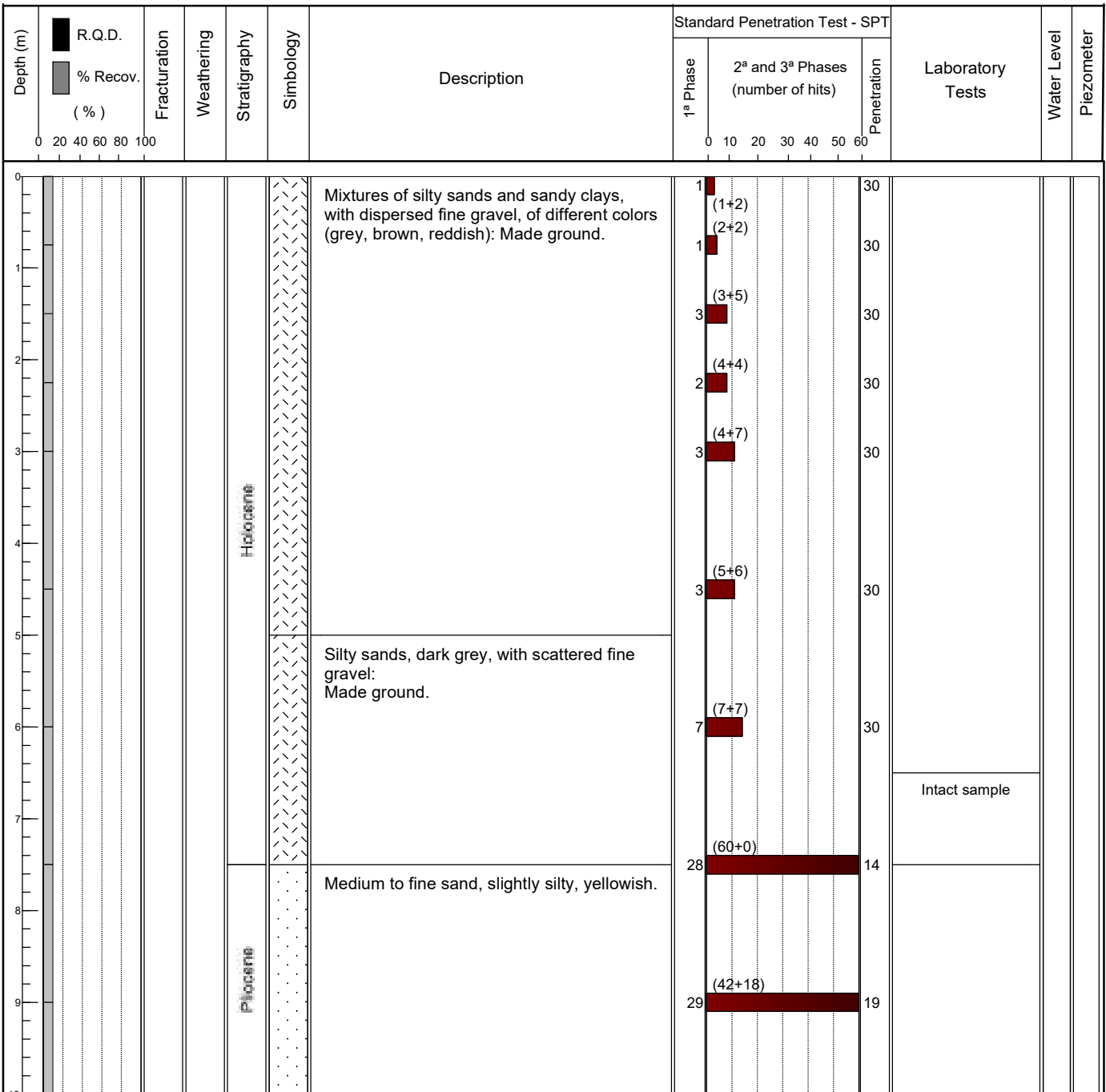
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.809m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60136.859 P = -129230.792

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

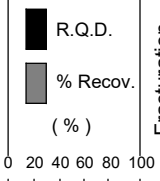
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023

Depth (m)		Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine sand, slightly silty, yellowish.		(60+0)	10			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas      Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira                      Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG              e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 13.047 m  
**LENGTH:** 9.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59971.063 P = -129233.569

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

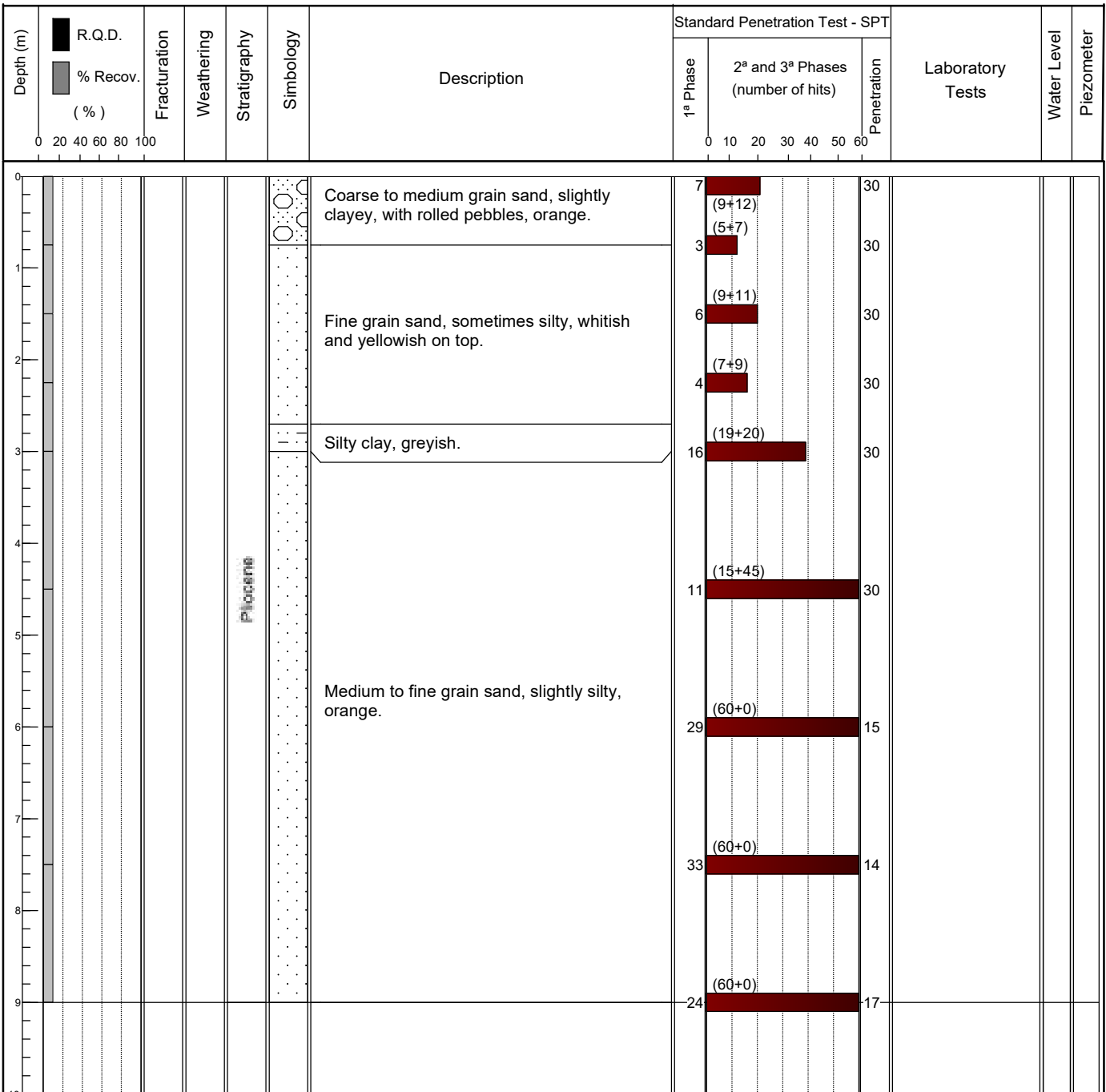
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 13/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 13/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.162m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60602.473 P = -129310.629

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

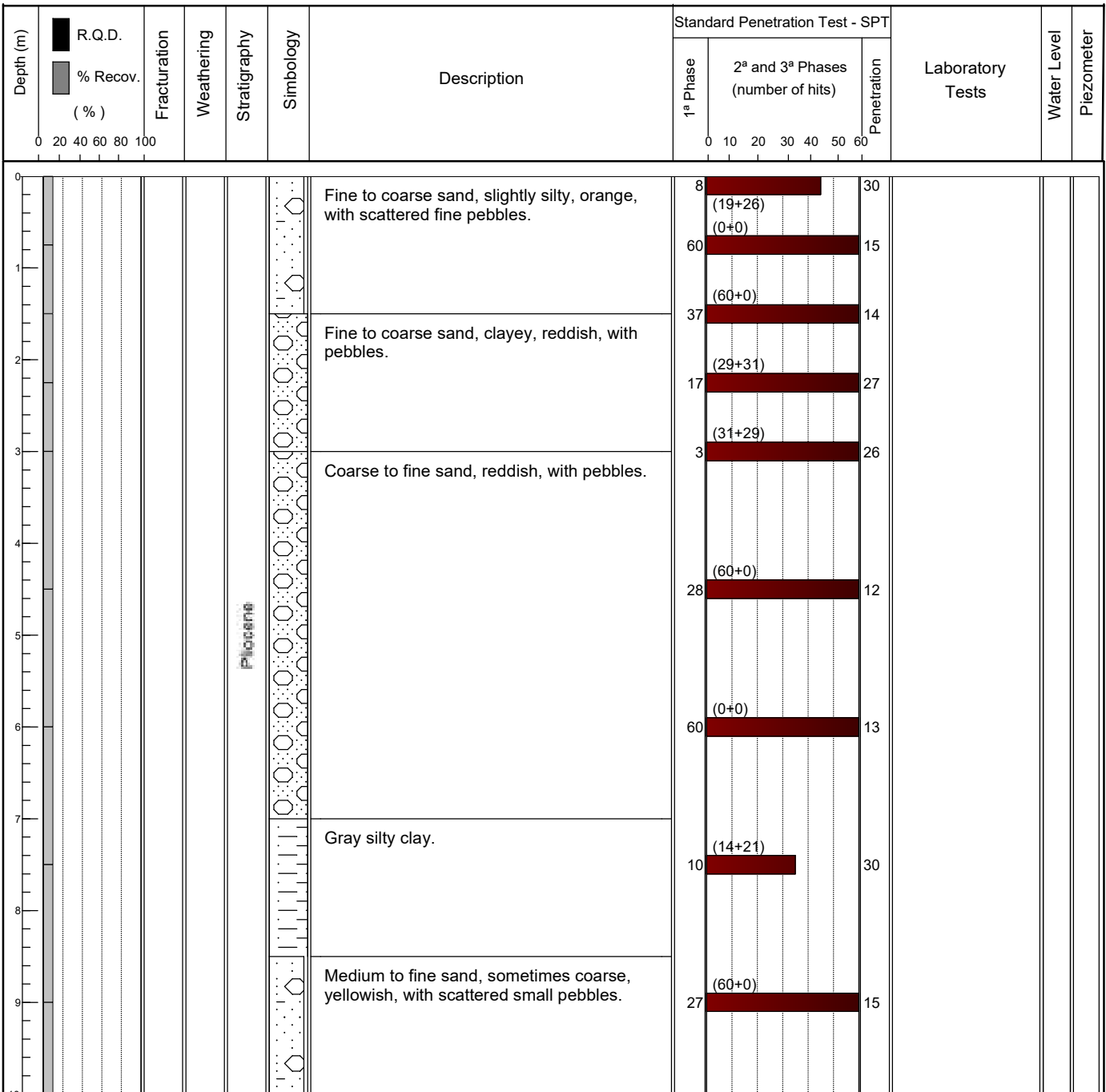
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A52

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.162m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60602.473 P = -129310.629

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang A52

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 28/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
						Medium to fine sand, sometimes coarse, yellowish, with scattered small pebbles.						
							(50+10)		19			
							(30+30)		27			
							(40+20)		22			

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.537m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60505.229 P = -129313.818

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

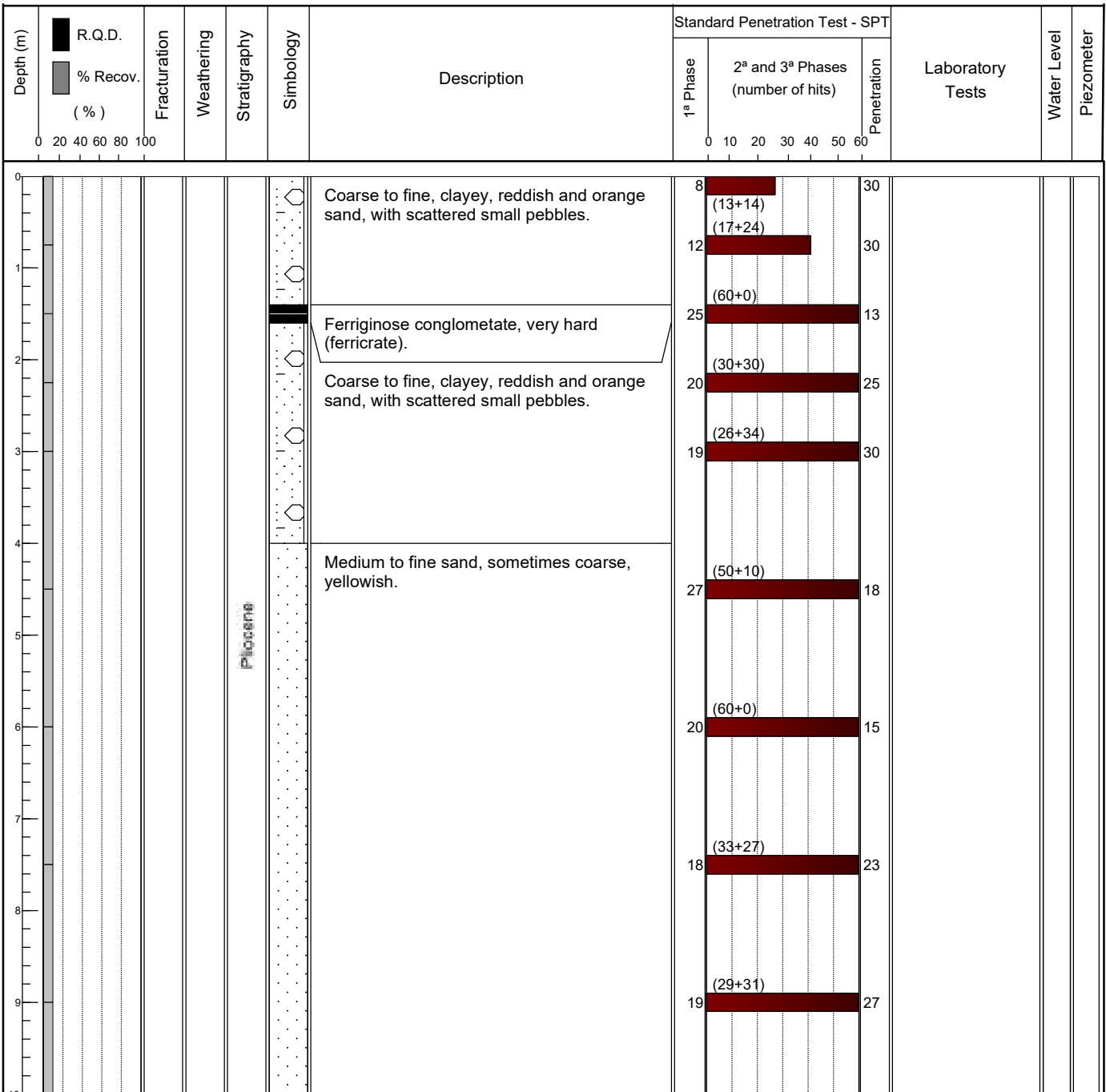
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustan 4F1

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.537m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60505.229 P = -129313.818

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustan 4F1

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.807m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60430.357 P = -129311.886

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

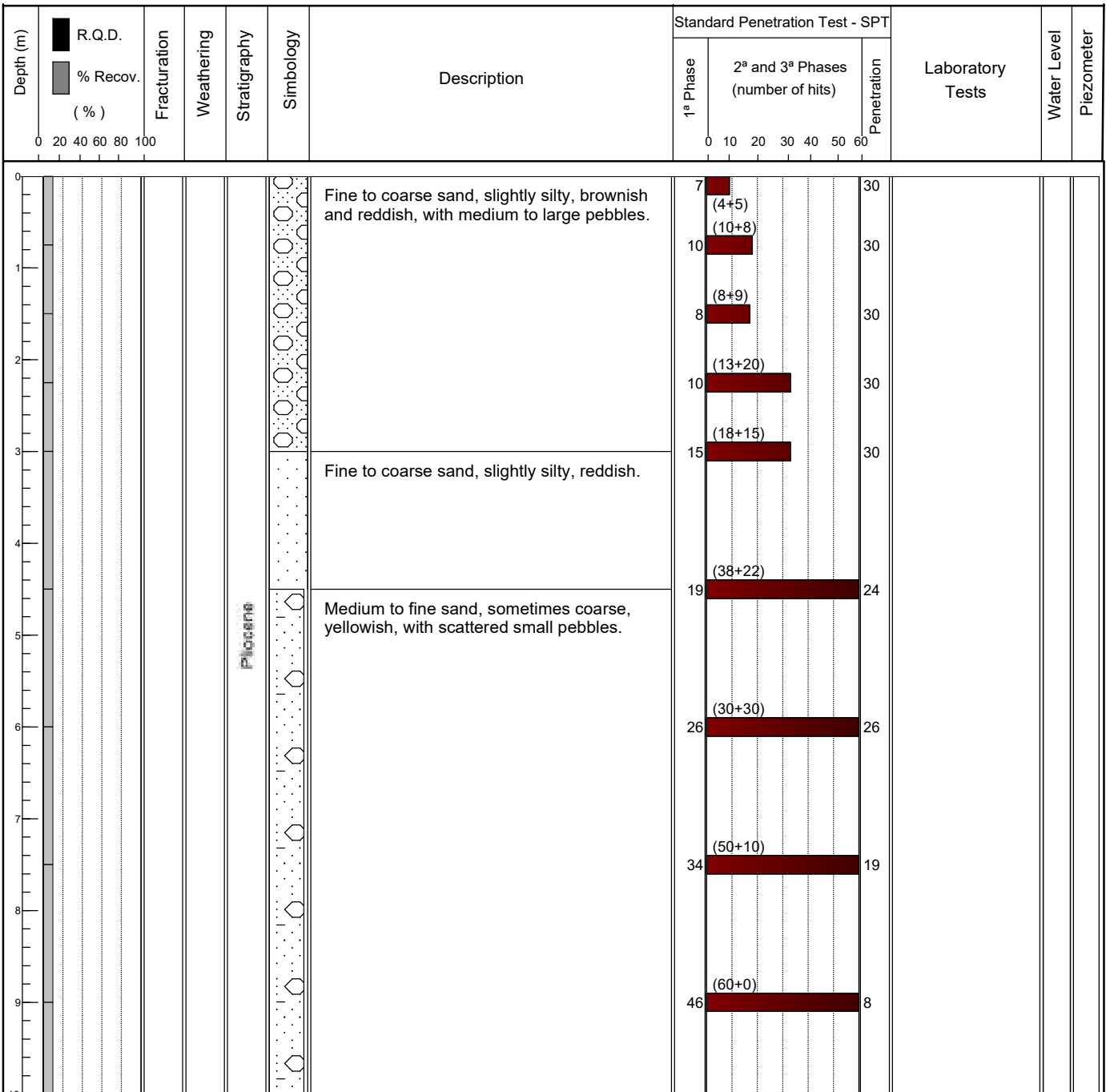
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 17/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 17/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.807m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60430.357 P = -129311.886

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 17/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 17/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine sand, sometimes coarse, yellowish, with scattered small pebbles.	60	(0+0)	8			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.337m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.898 P = -129310.613

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

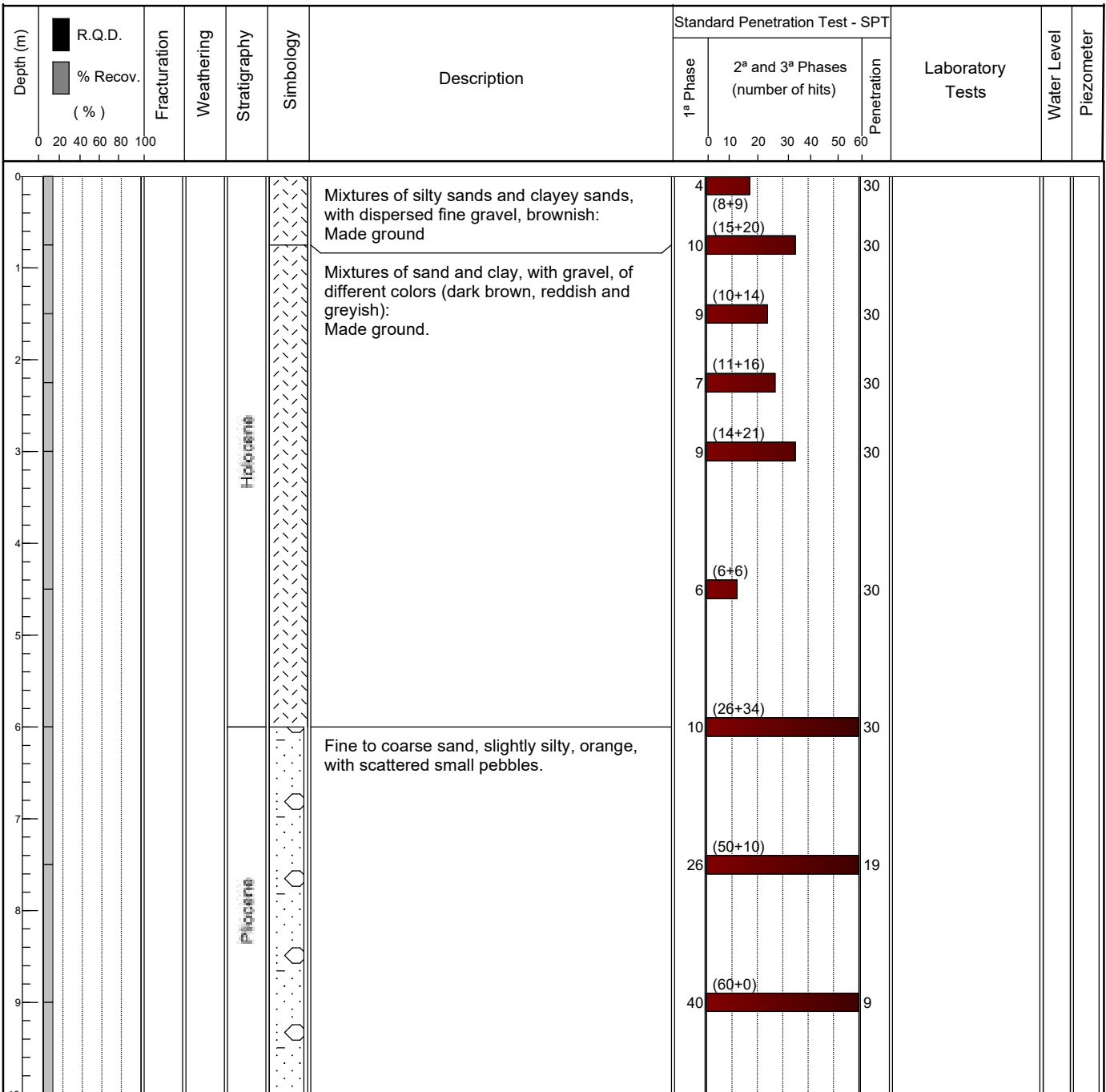
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 20/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 12/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.337m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.898 P = -129310.613

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 20/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 12/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10							60	(0+0)	8			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.490m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.022 P = -129313.398

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

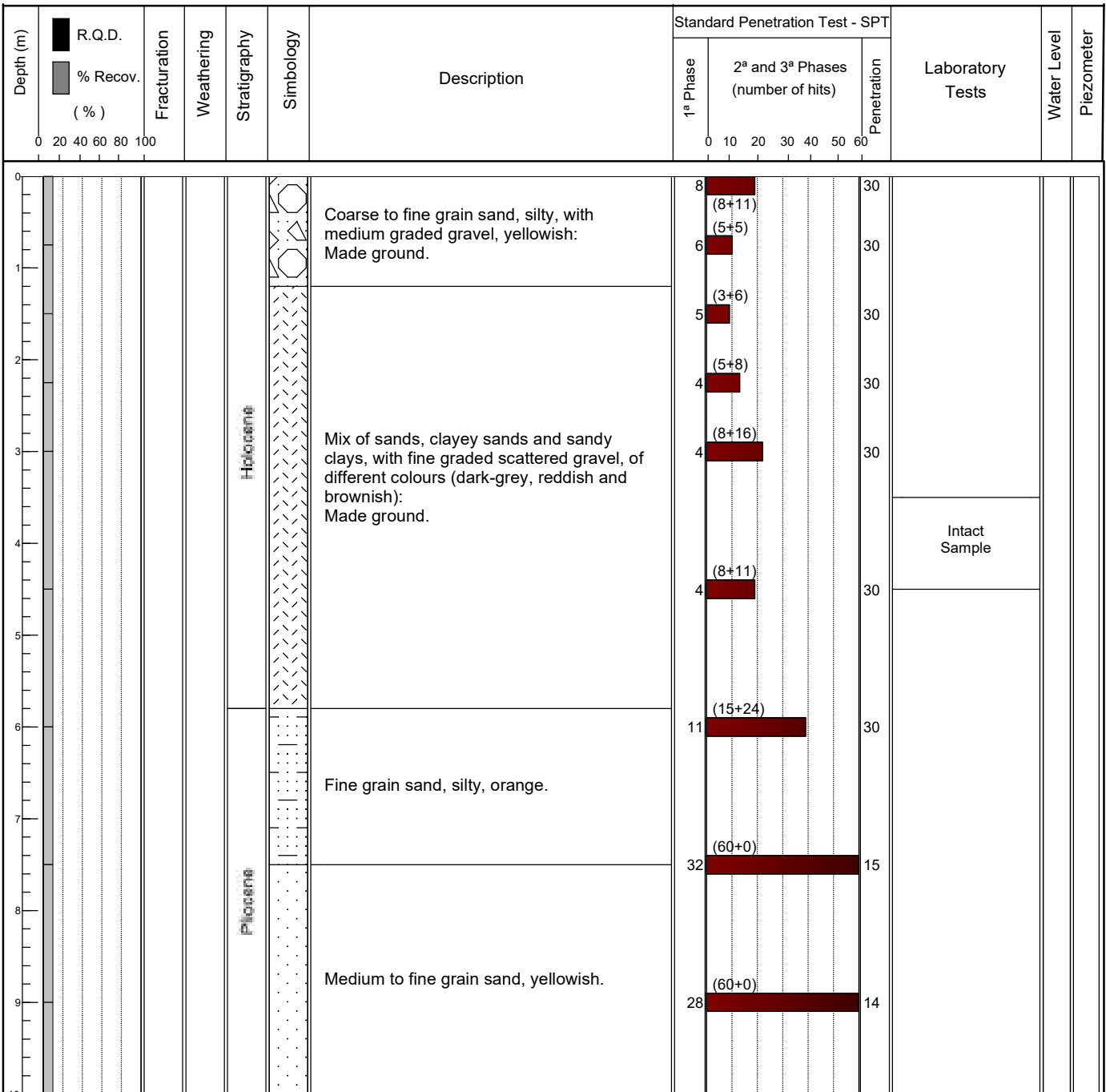
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.490m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.022 P = -129313.398

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

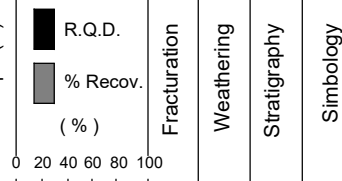
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 27/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/02/2023

Depth (m)		Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
			1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10		Medium to fine grain sand, yellowish.		(60+0)	14			
11								
12								
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.437m  
**LENGTH:** 12.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.027 P = -129314.896

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

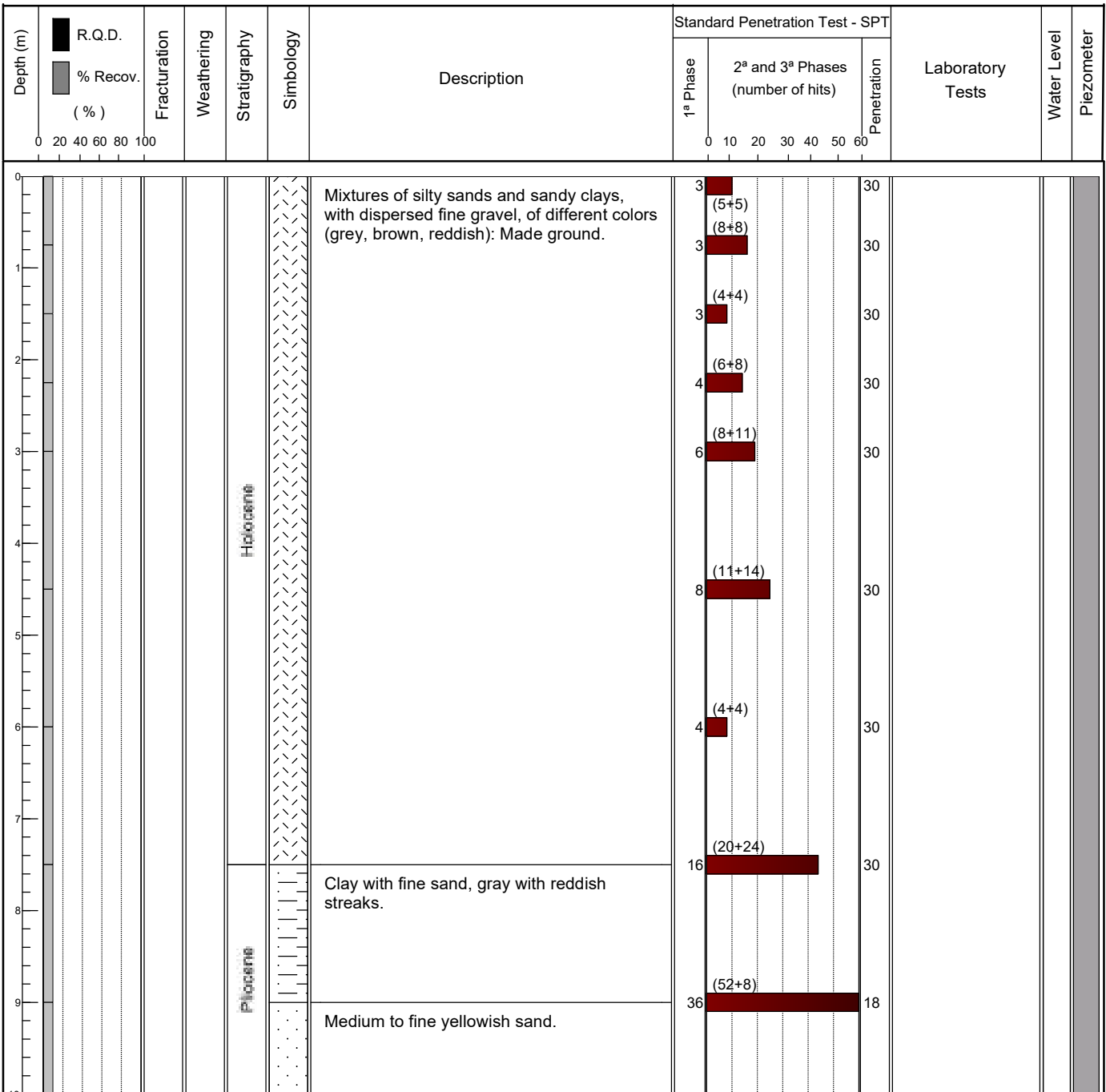
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 23/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**BOREHOLE N°**

**S33-Pz**

**STUDY**

17040.442

Pag. 2 of 2

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.437m  
**LENGTH:** 12.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.027 P = -129314.896

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T-30

**START:** 23/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine yellowish sand.						
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.923 m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60132.706 P = -129309.770

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

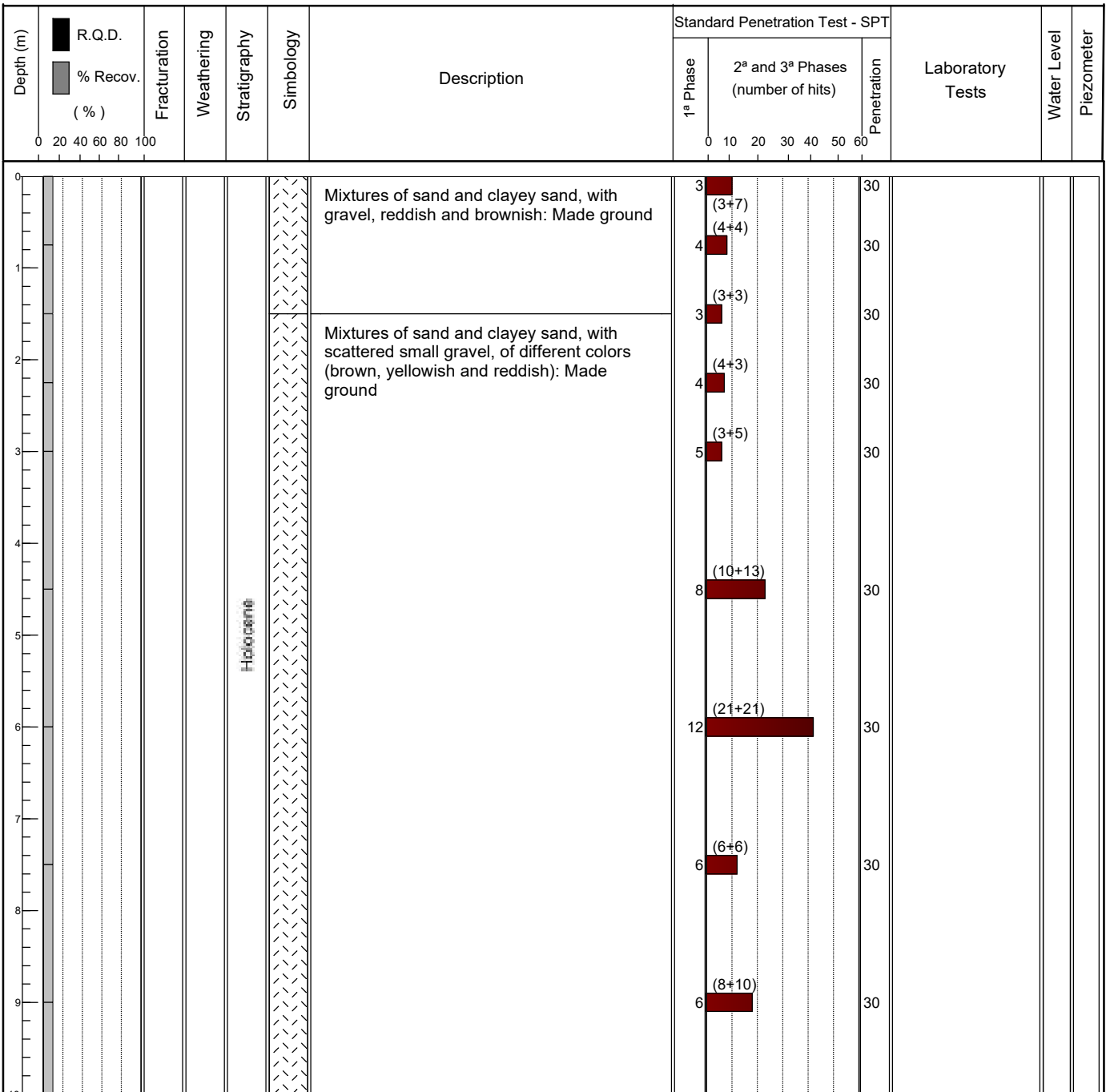
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 22/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 23/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.923 m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60132.706 P = -129309.770

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 22/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 23/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11						Fine to coarse sand, slightly silty, yellowish and greyish.	13	(21+31)	30			
12					21		(50+10)	19				
13					24		(40+20)	22				
14					33		(60+0)	10				
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 11.517 m  
**LENGTH:** 9.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60050.314 m P = -129314.744 m

**DIAMETER:** 0.00-9.00m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

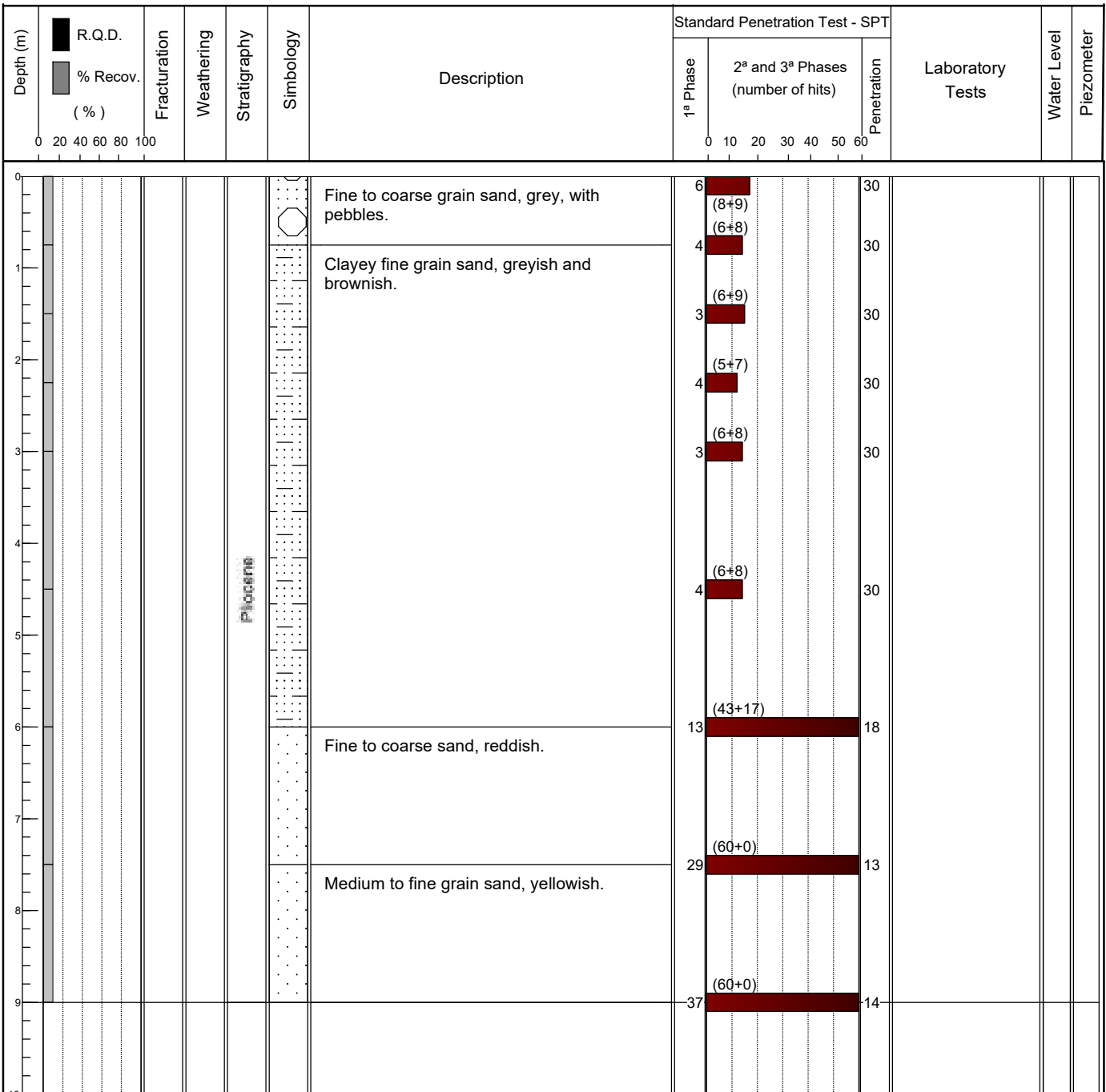
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 04/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 04/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.203m  
**LENGTH:** 9.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59959.608 P = -129310.511

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

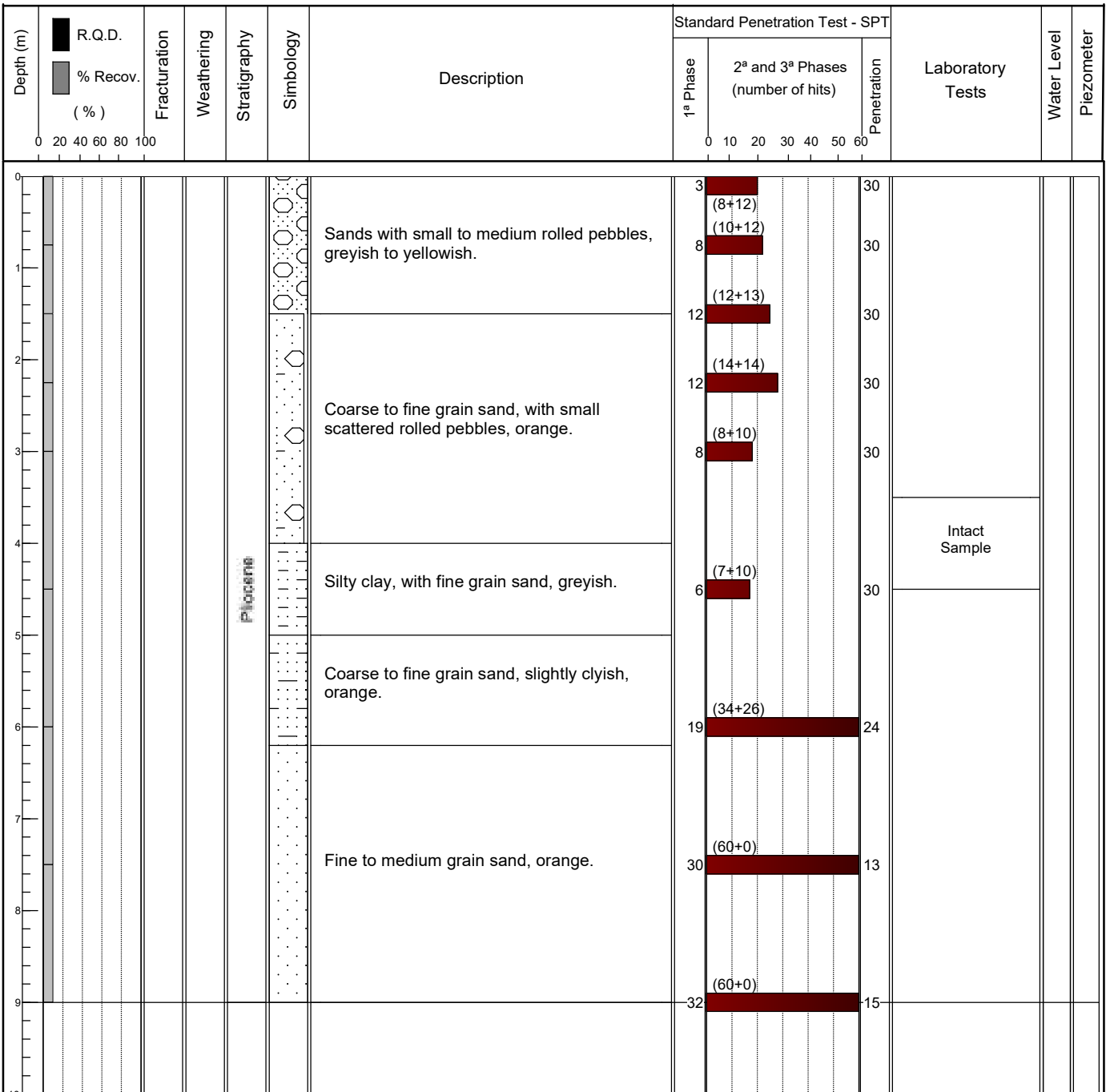
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 10/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 13/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.230m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60607.488 P = -129393.212

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

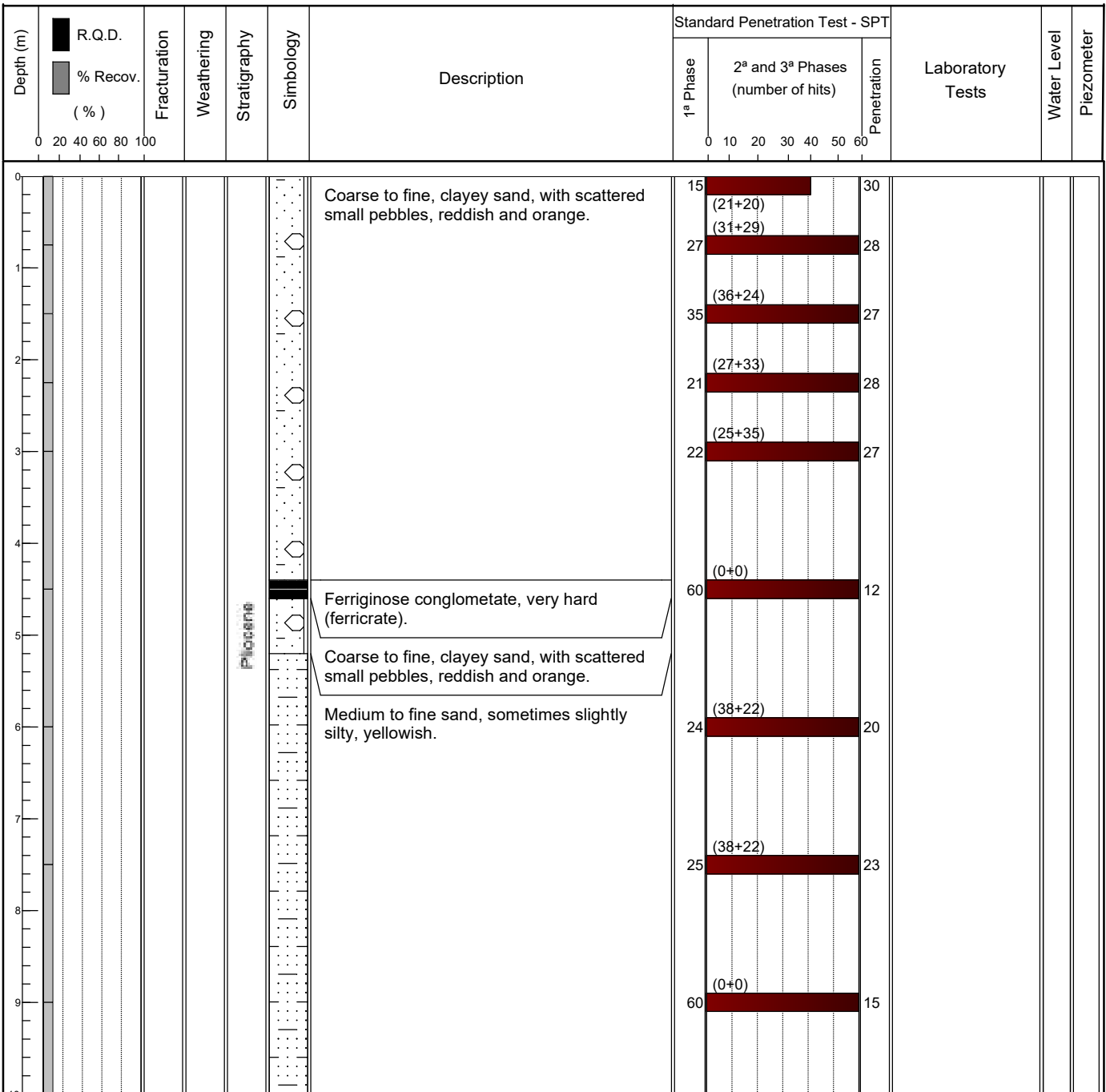
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 22/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 23/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.119m  
**LENGTH:** 18.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60506.487 P = -129383.370

**DIAMETER:** 0.00 - 18.00 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

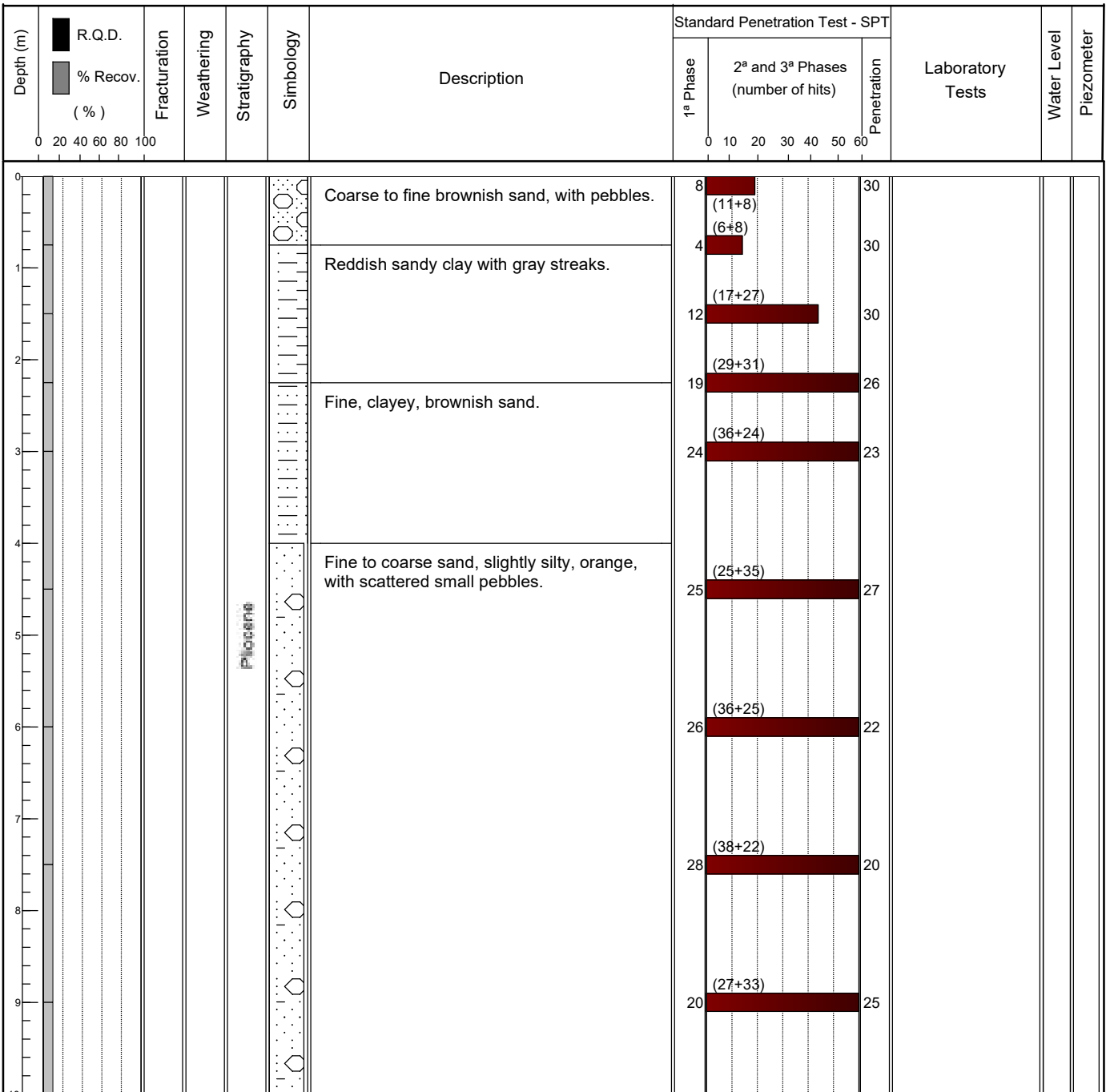
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 21/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 22/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas      Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira                  Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG          e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.119m  
**LENGTH:** 18.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60506.487 P = -129383.370

**DIAMETER:** 0.00 - 18.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

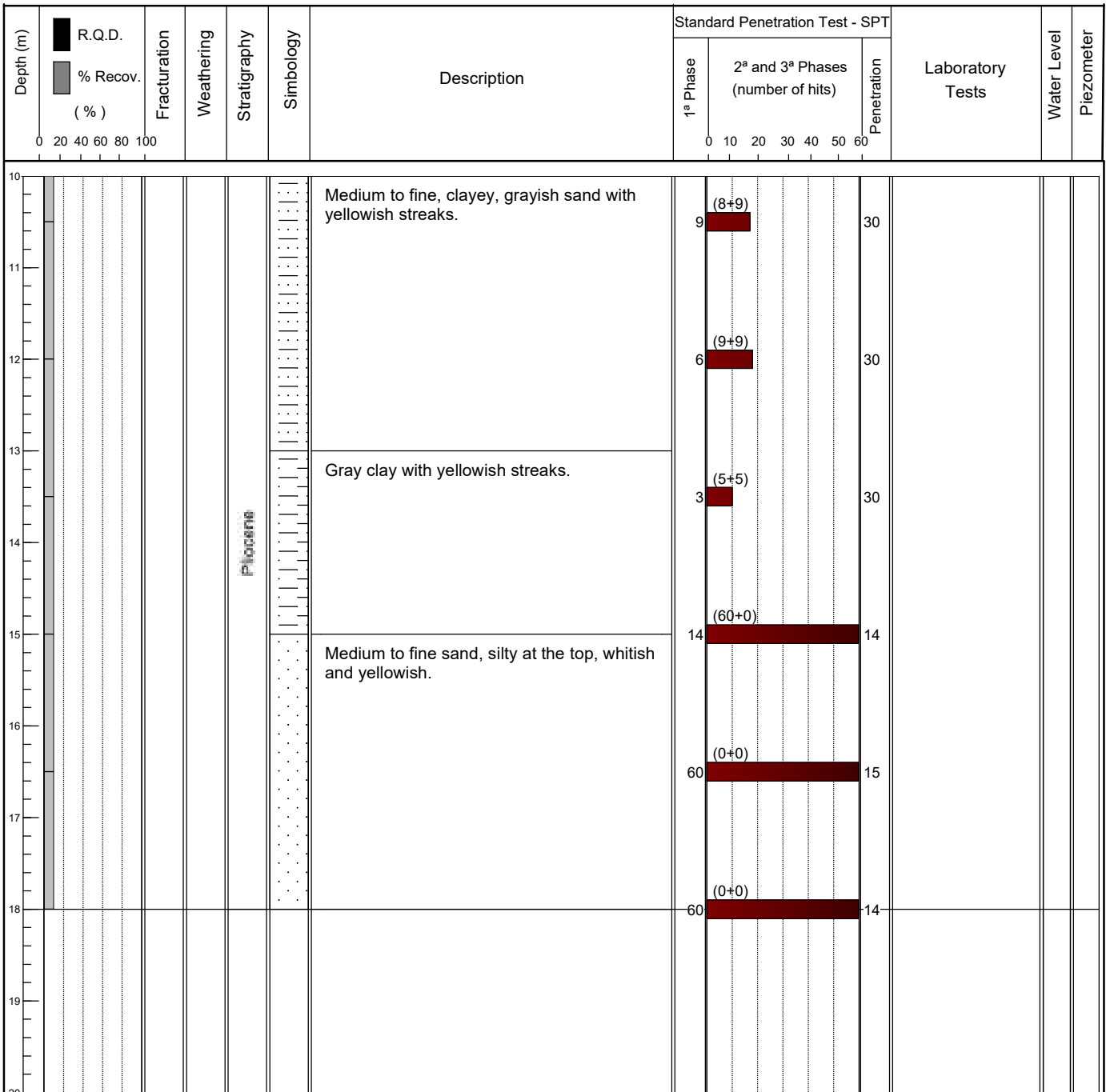
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 21/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 22/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.810m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60429.906 P = -129385.717

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

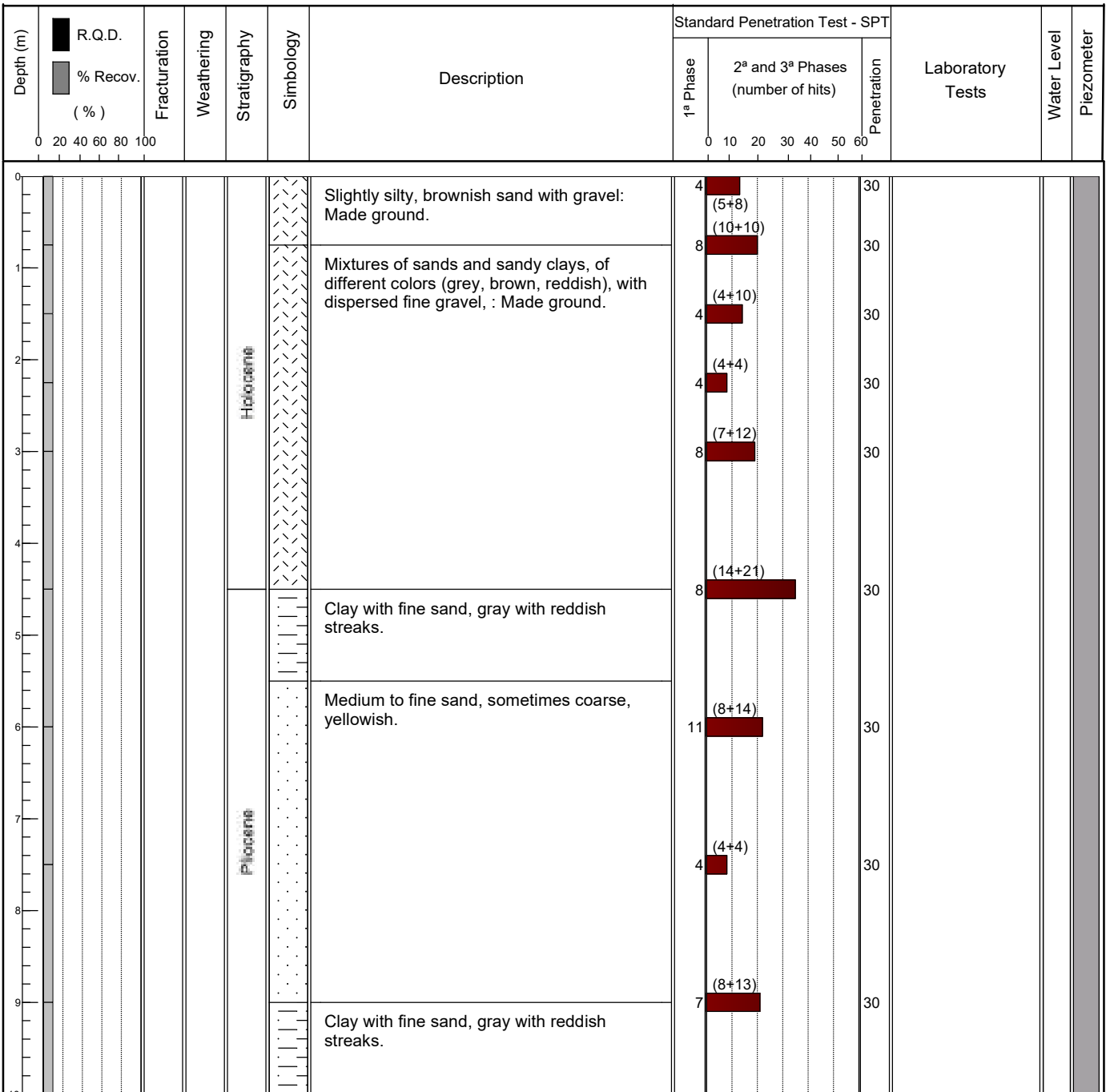
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 15/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 16/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.430m  
**LENGTH:** 12.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60357.948 P = -129389.051

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

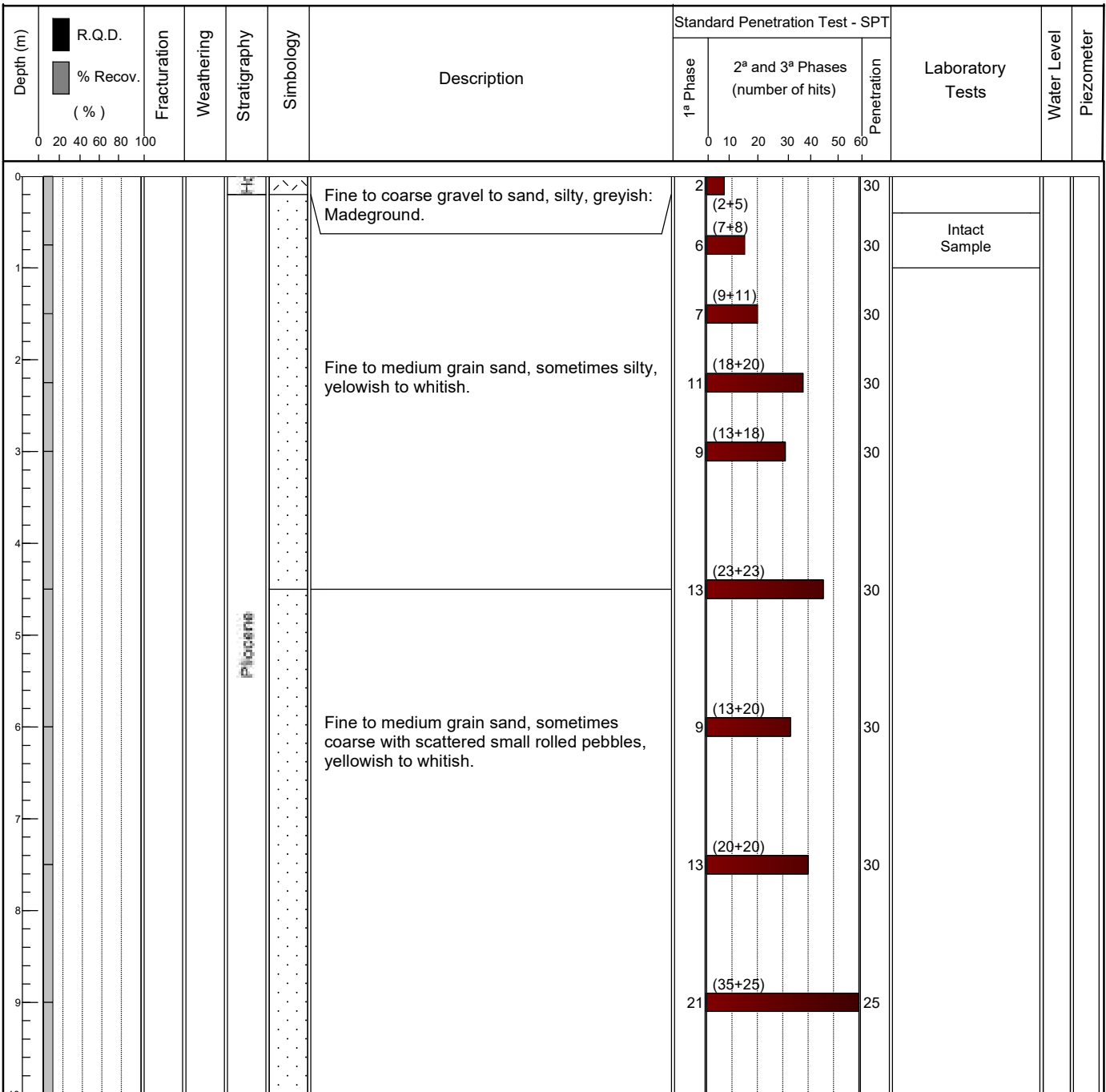
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 13/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 14/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.430m  
**LENGTH:** 12.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60357.948 P = -129389.051

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 13/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 14/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11					Pliocene	Fine to medium grain sand, sometimes coarse with scattered small rolled pebbles, yellowish to whitish.	(50+10)	25	18			
12							(60+0)	51	6			
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.656  
**LENGTH:** 18.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.088 P = -129389.970

**DIAMETER:** 0.00 - 18.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

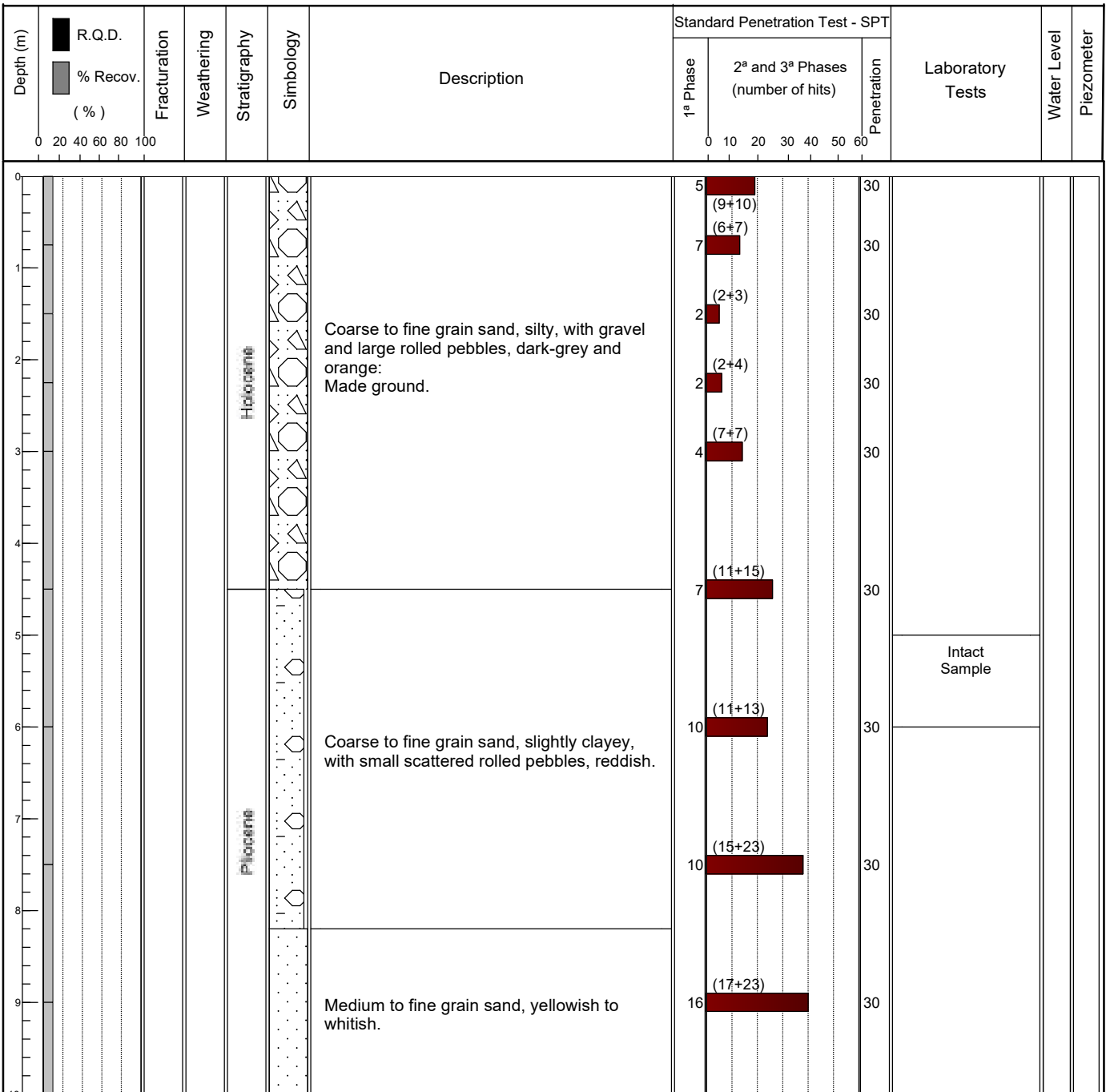
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 15/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 16/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.656  
**LENGTH:** 18.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.088 P = -129389.970

**DIAMETER:** 0.00 - 18.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

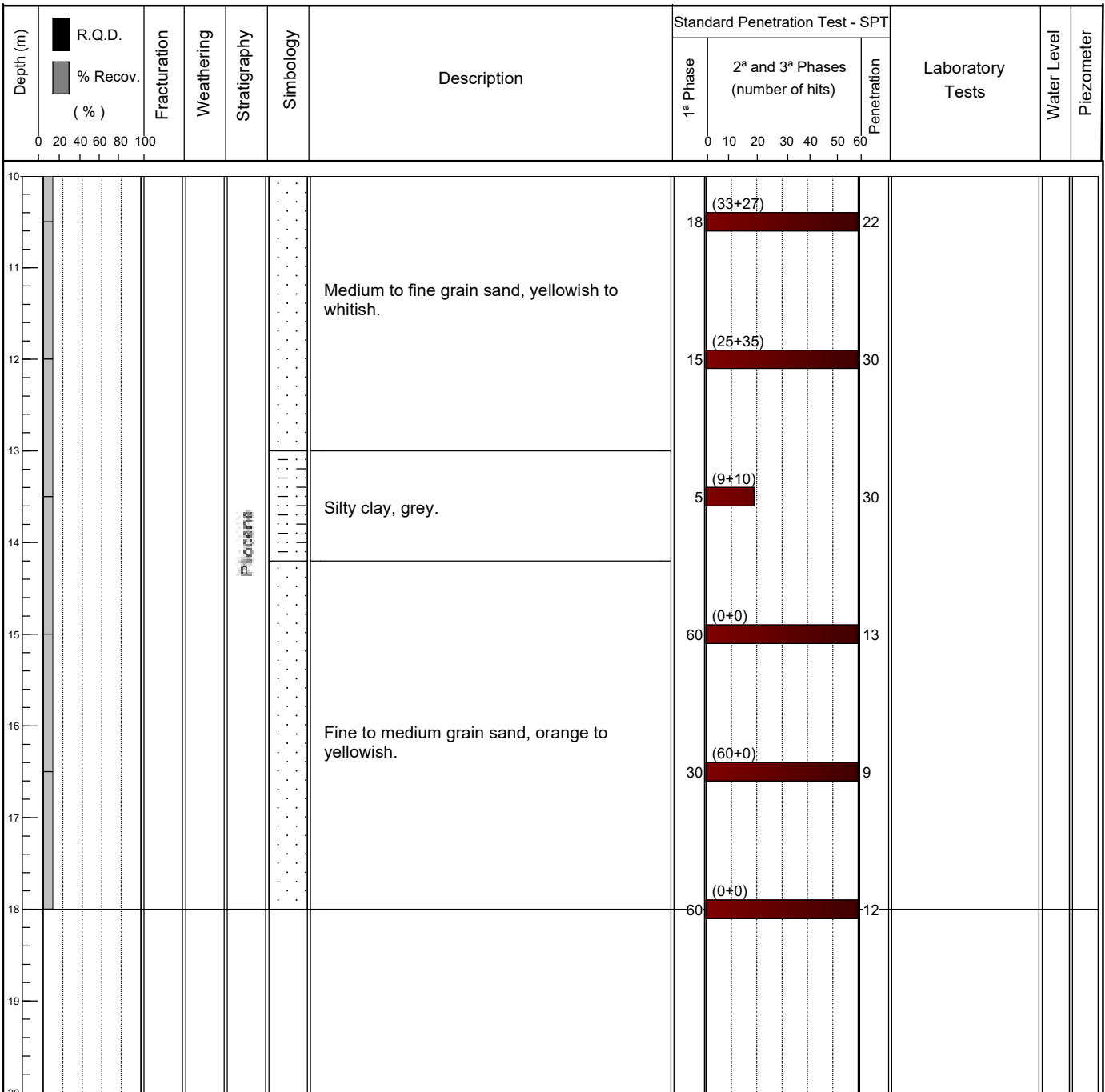
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 15/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 16/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.692m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60206.716 P = -129383.257

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

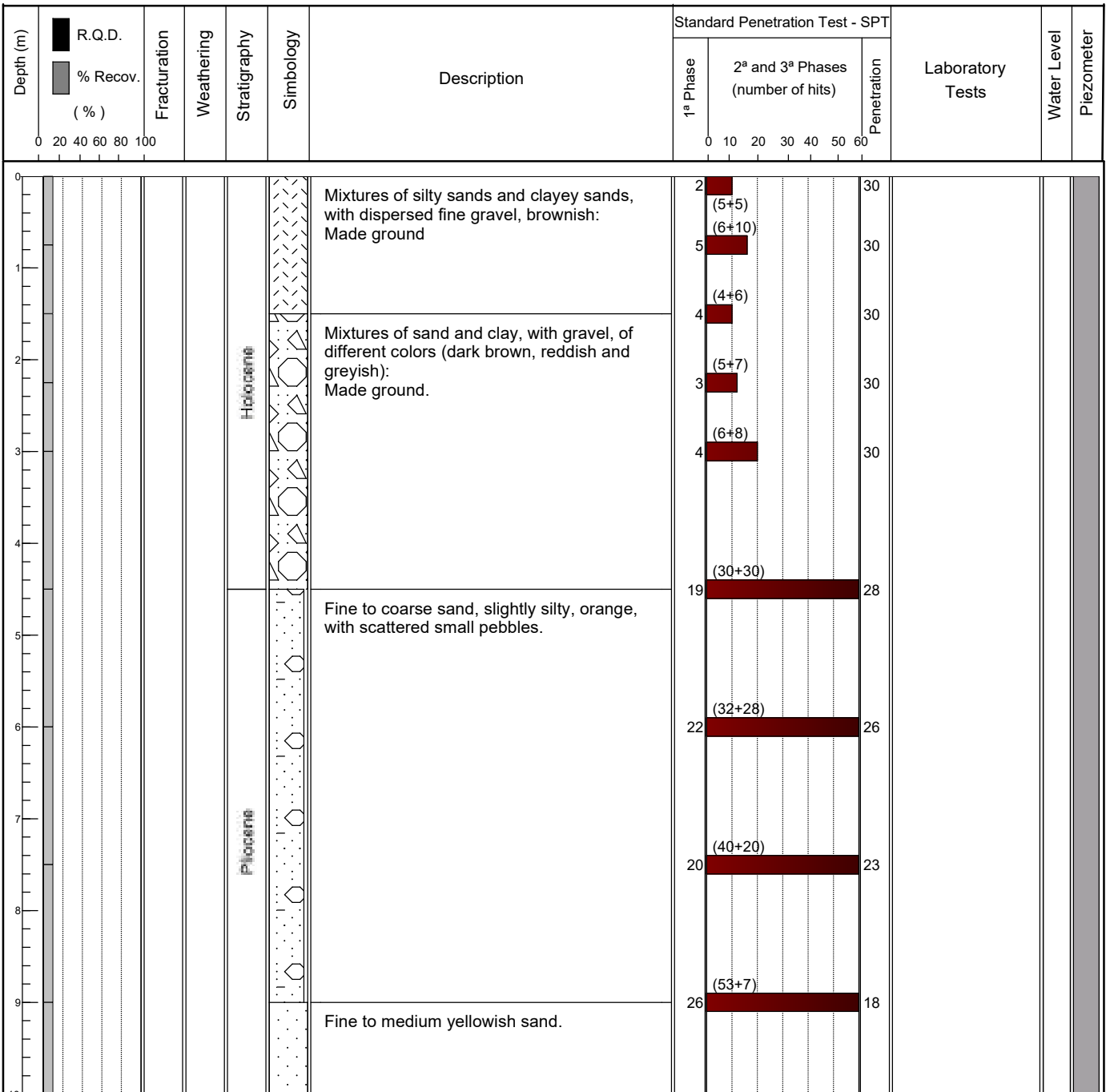
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 21/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 22/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.692m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60206.716 P = -129383.257

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

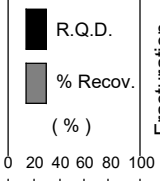
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 21/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 22/02/2023

Depth (m)		Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5												
10.9												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.588m  
**LENGTH:** 16.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60131.482 P = -129390.595

**DIAMETER:** 0.00 - 16.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

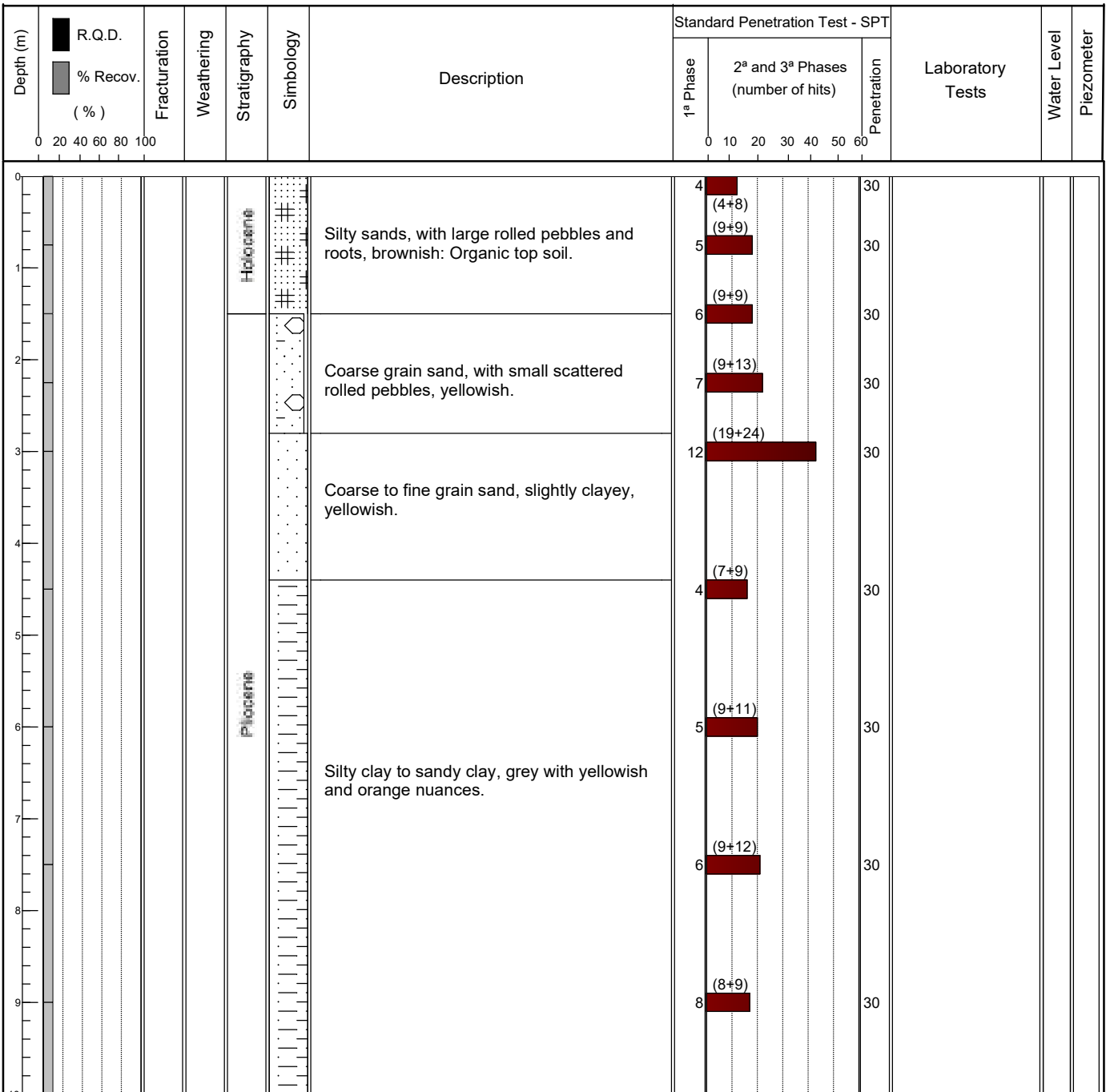
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 08/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 09/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.588m  
**LENGTH:** 16.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60131.482 P = -129390.595

**DIAMETER:** 0.00 - 16.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

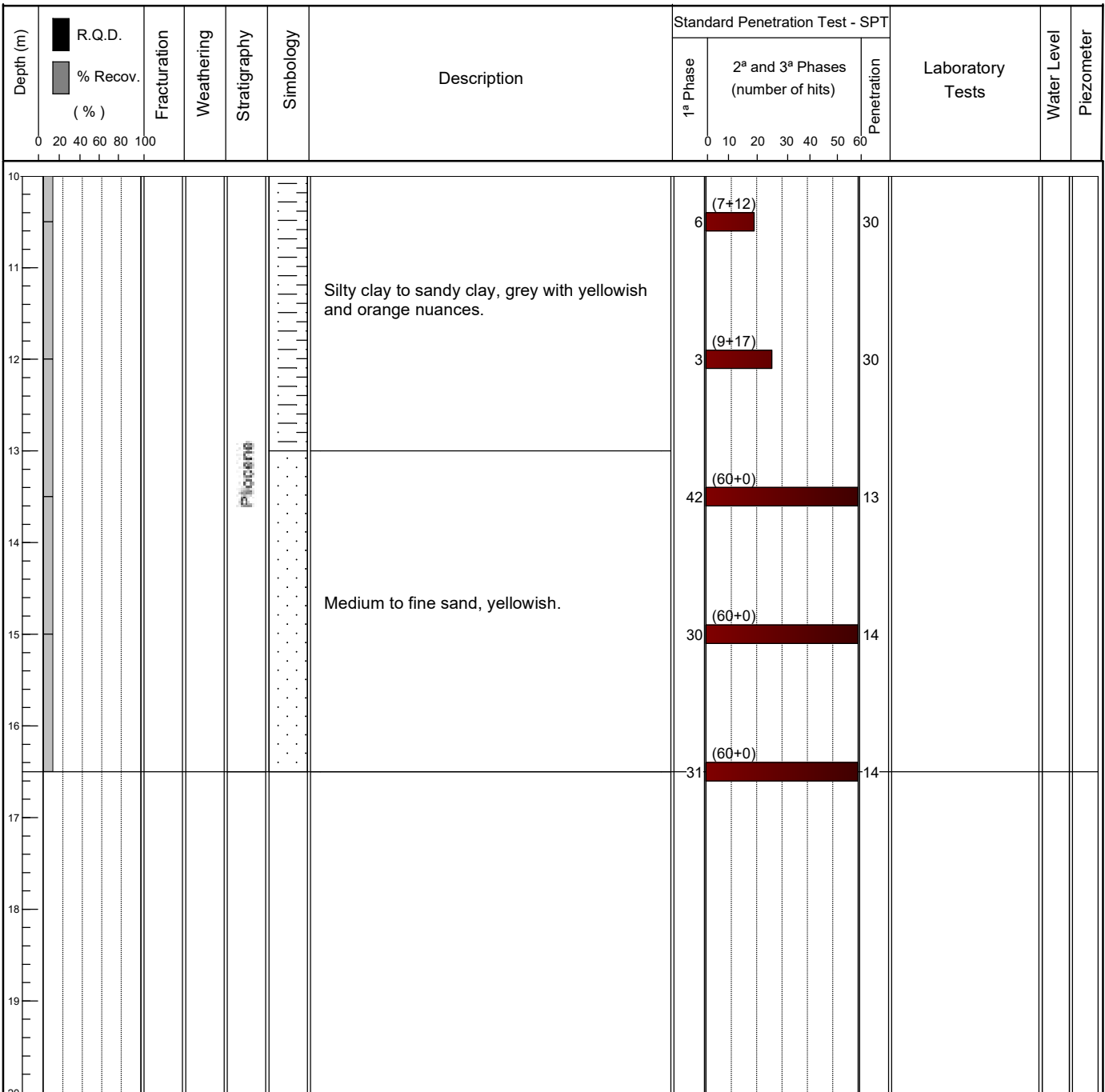
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 08/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 09/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 15.675 m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60055.710 m P = -129387.235 m

**DIAMETER:** 0.0-10.50m= 180 mm  
Hollow Stem Auger

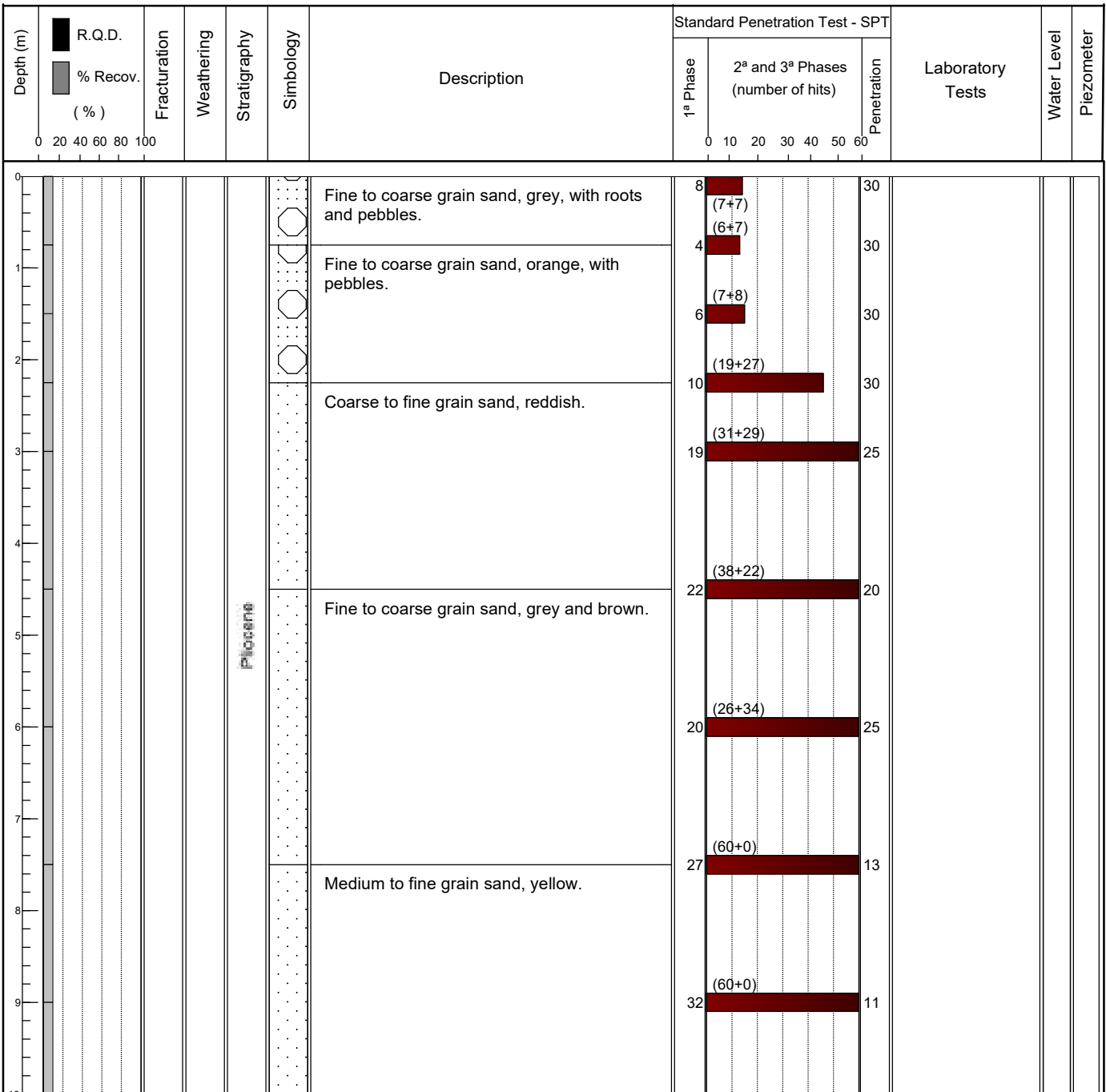
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 02/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 15.675 m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60055.710 m P = -129387.235 m

**DIAMETER:** 0.0-10.50m= 180 mm  
 Hollow Stem Auger

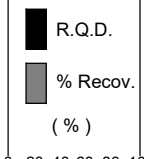
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 02/03/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 02/03/2023

Depth (m)		Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, yellow.	60	(0+0)	14			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas      Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urtigueira                  Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG          e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.322m  
**LENGTH:** 12.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59957.136 P = -129388.330

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

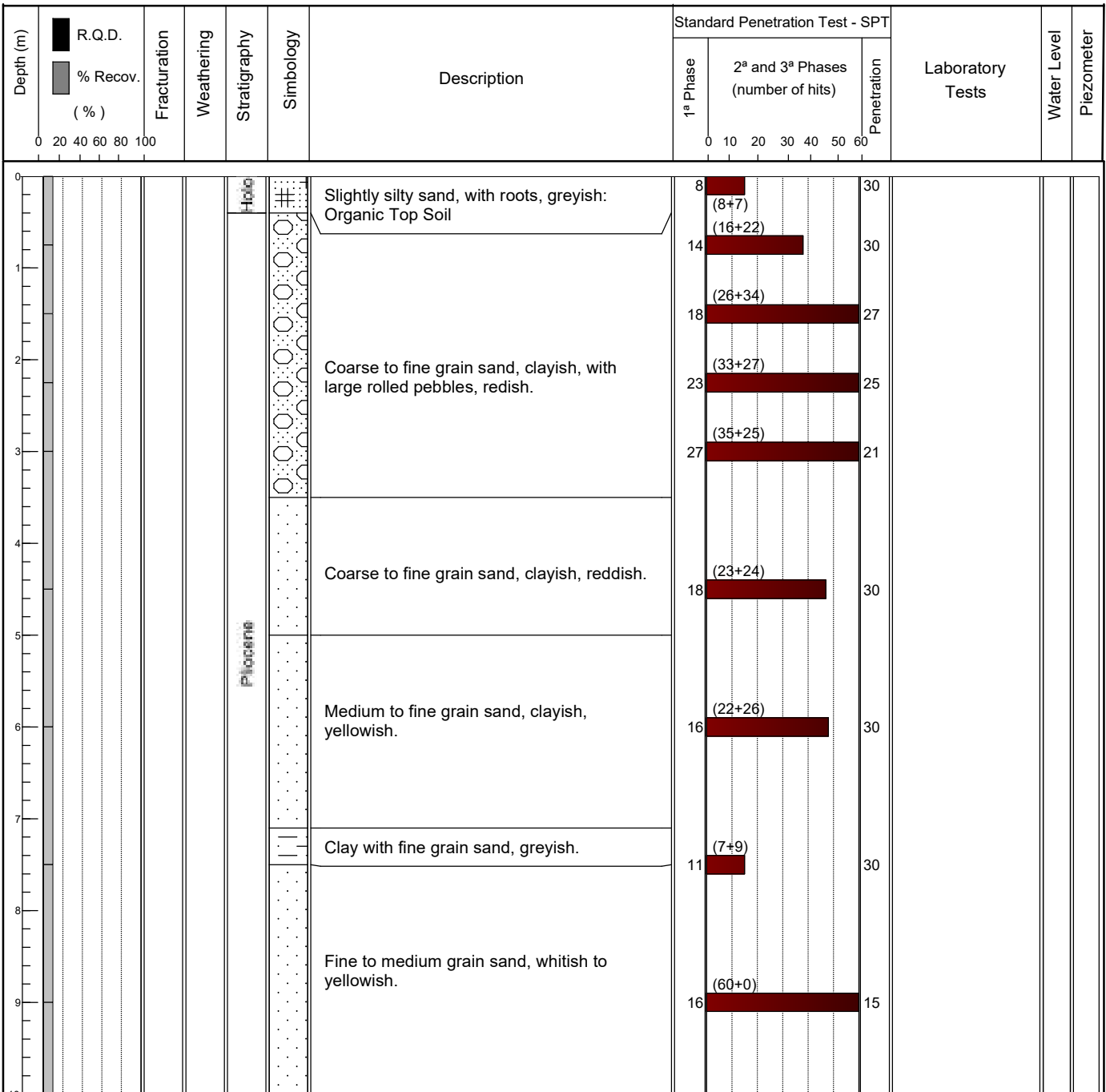
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 07/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.322m  
**LENGTH:** 12.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59957.136 P = -129388.330

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 07/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.177m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60643.948 P = -129463.736

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

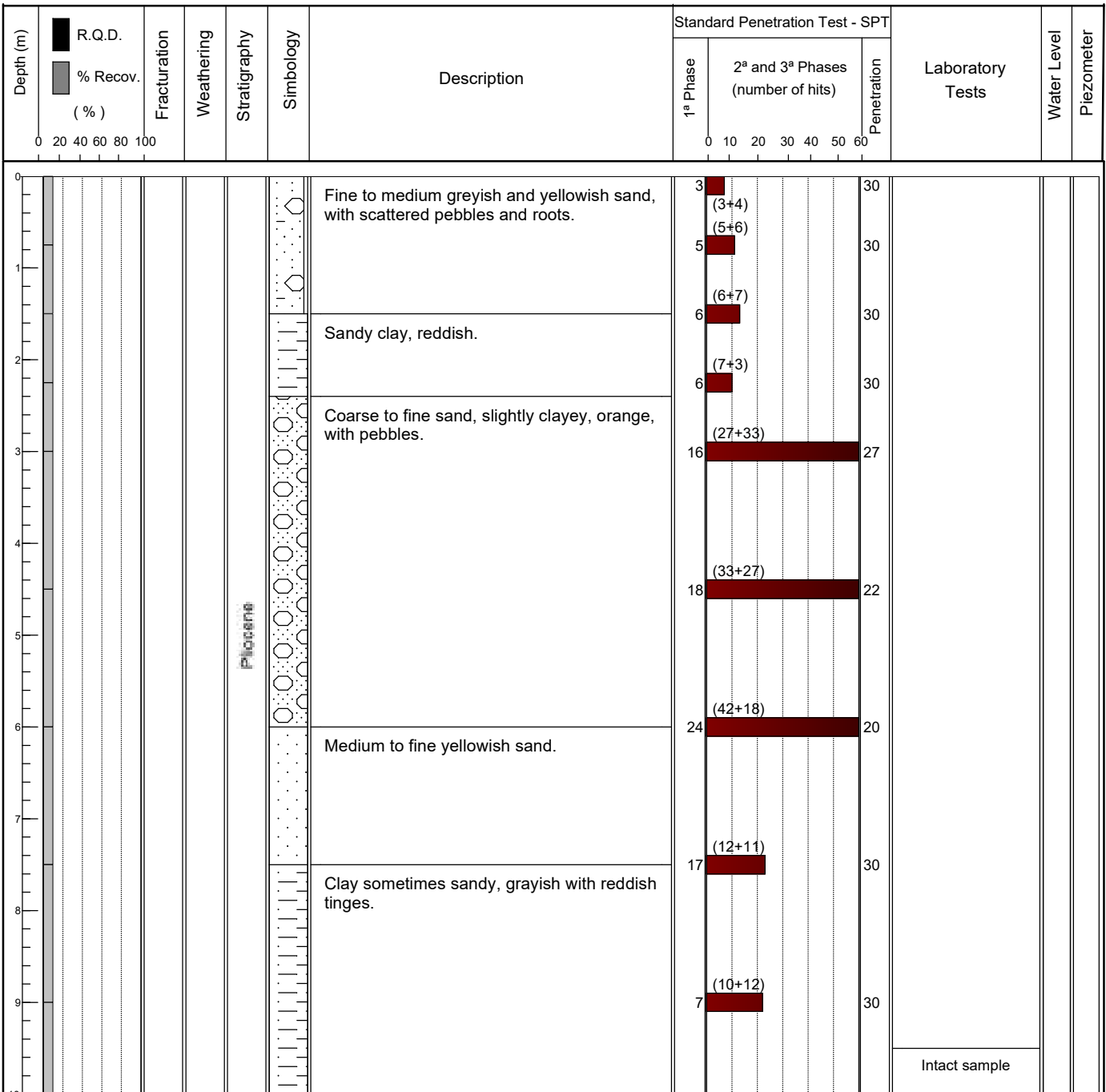
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A52

**START:** 24/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

Daniela Cunha

VERIFIED BY:

Nuno Pupo

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.177m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60643.948 P = -129463.736

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang A52

**START:** 24/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

<p><b>Núcleo de Geotecnia</b> Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt</p>	<p>Observations:</p>	<p><b>EXECUTED BY:</b> Daniela Cunha</p>
		<p><b>VERIFIED BY:</b> Nuno Pupo</p>

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.386m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60578.868 P = -129461.702

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

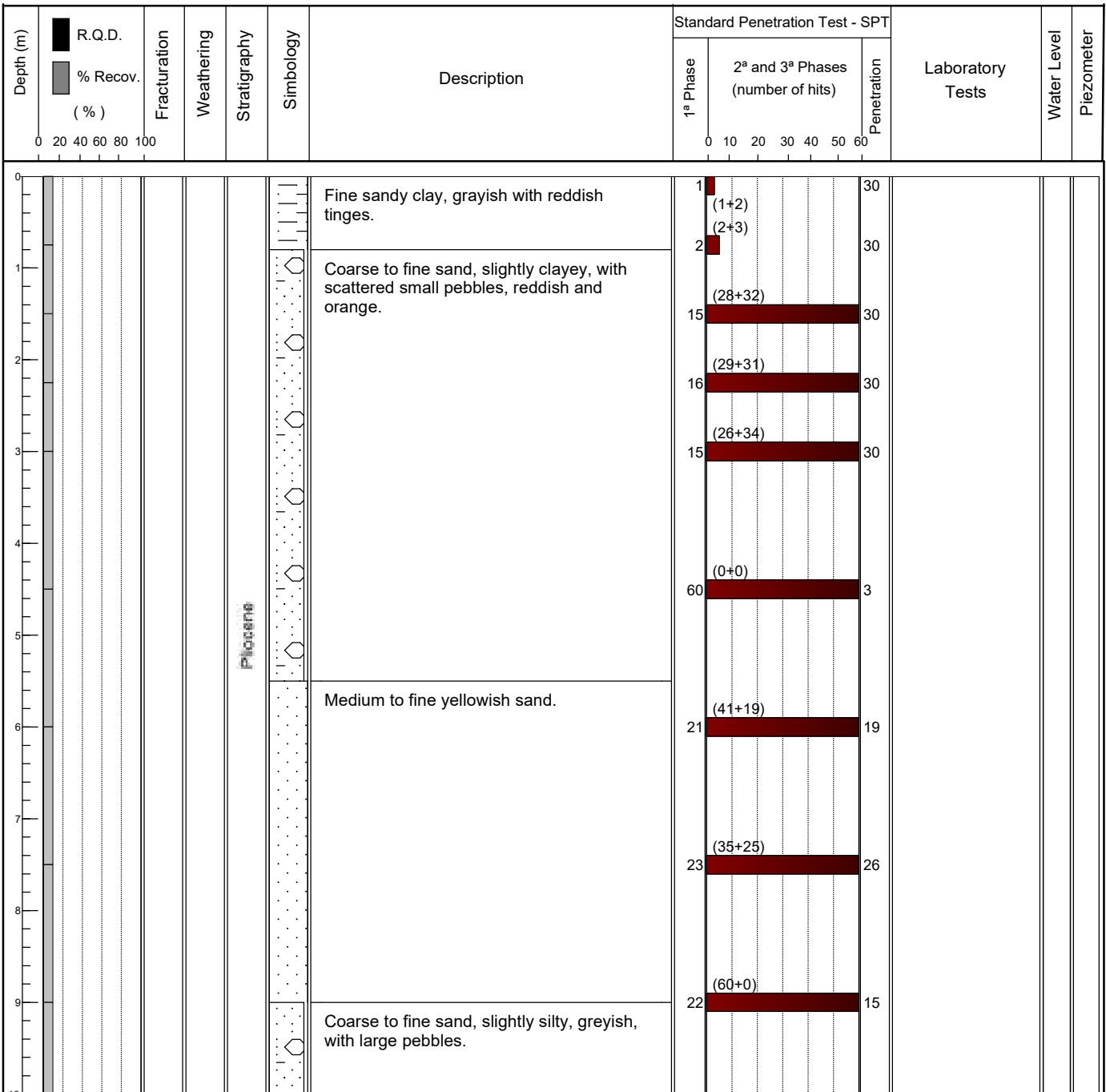
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 21/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 22/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.386m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60578.868 P = -129461.702

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 21/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 22/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12						Fine sand, slightly silty, yellowish and whitish.						
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.400m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60501.636 P = -129466.218

**DIAMETER:** 0.00 - 18.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

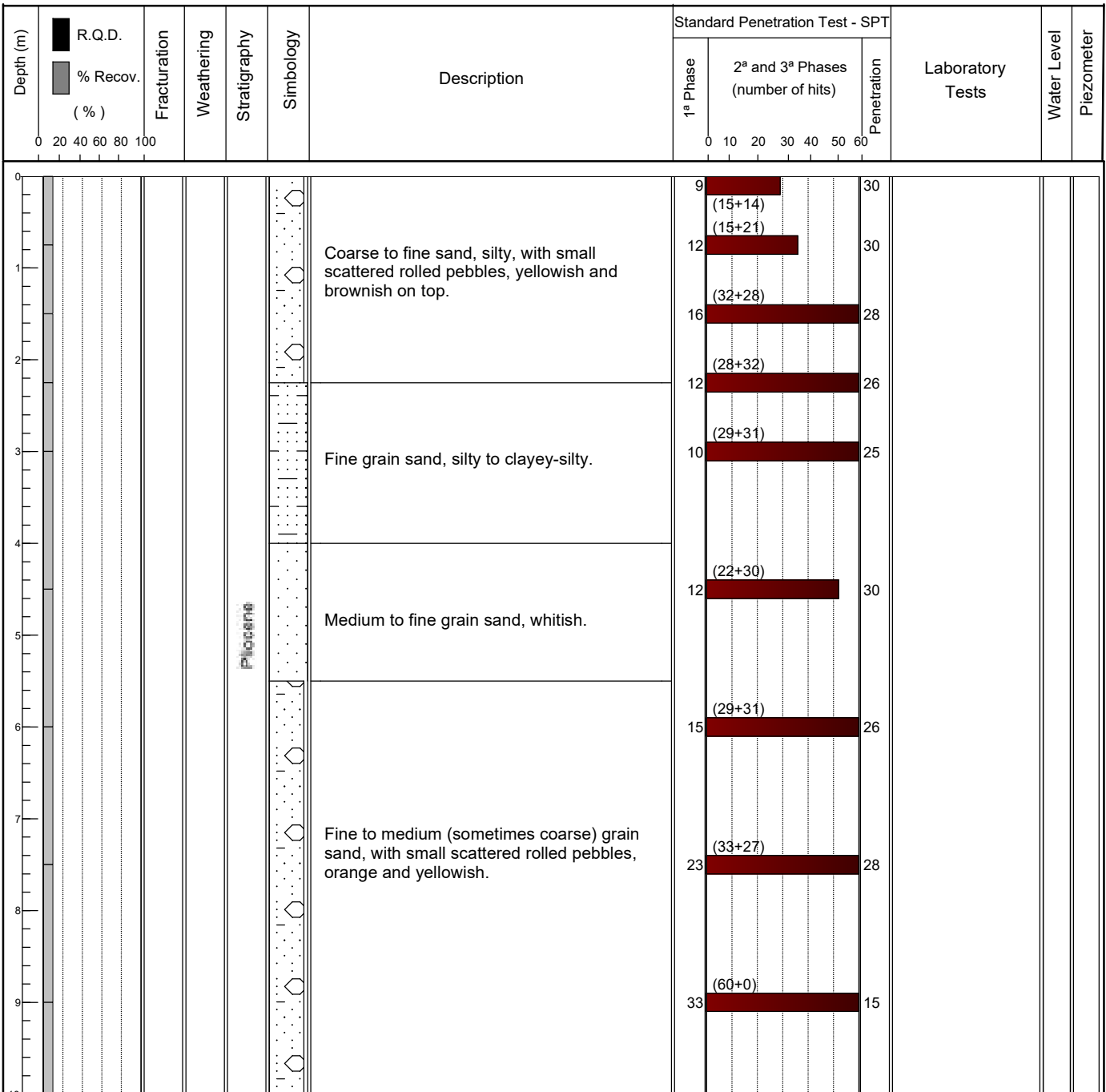
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 20/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 21/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.400m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60501.636 P = -129466.218

**DIAMETER:** 0.00 - 18.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

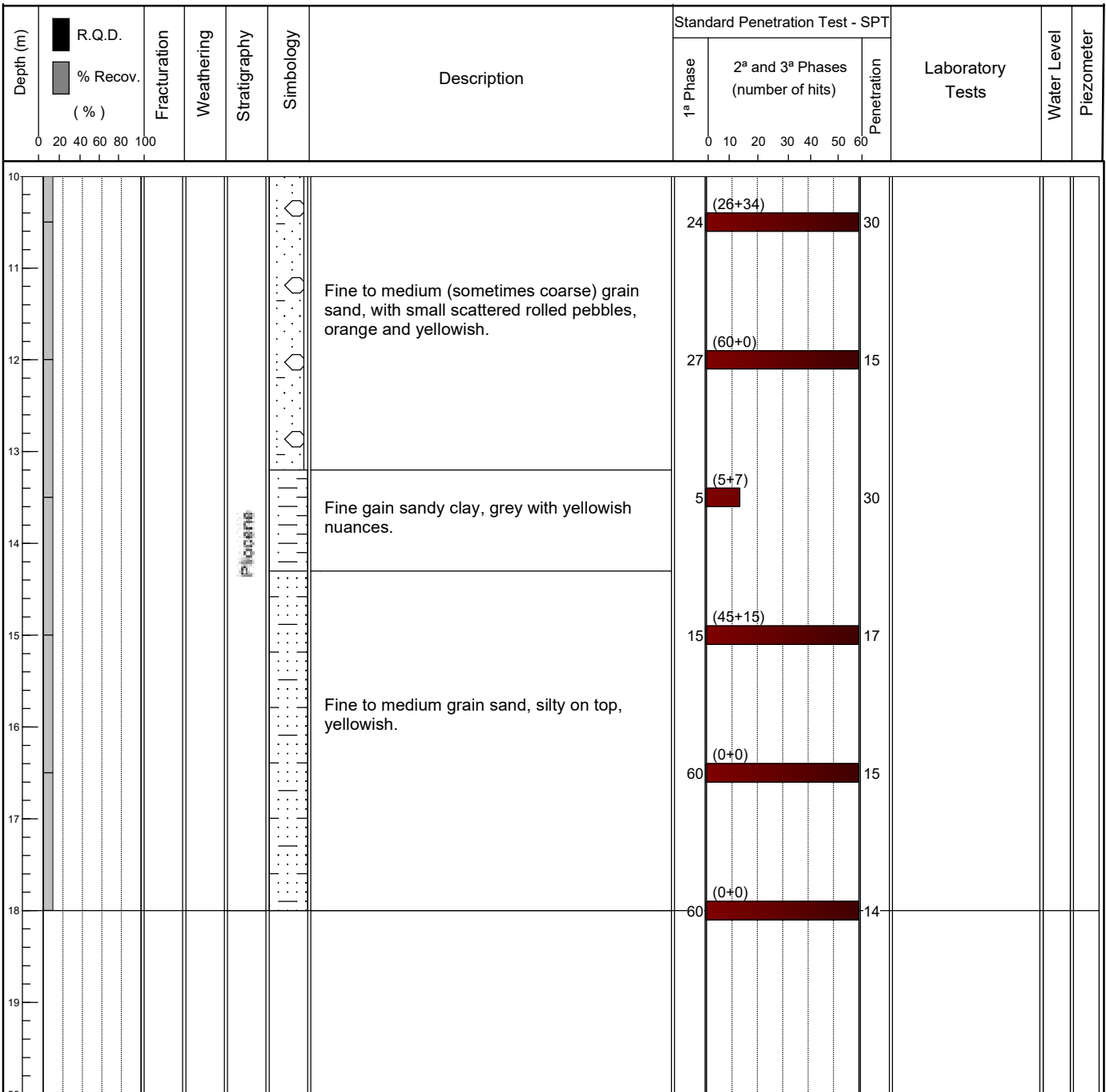
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 20/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 21/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.622m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60432.564 P = -129463.964

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

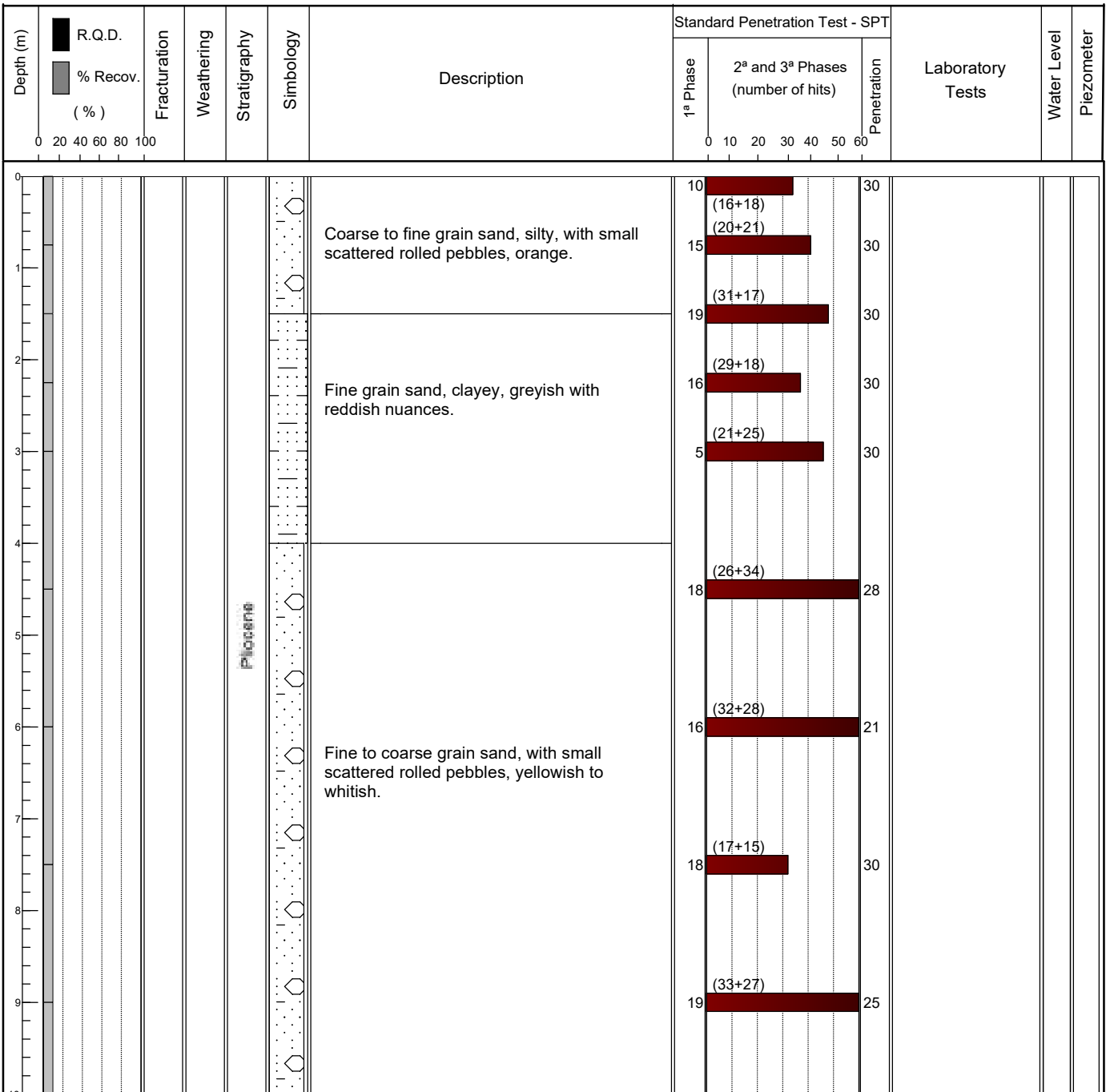
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 17/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 20/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.622m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60432.564 P = -129463.964

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 17/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 20/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

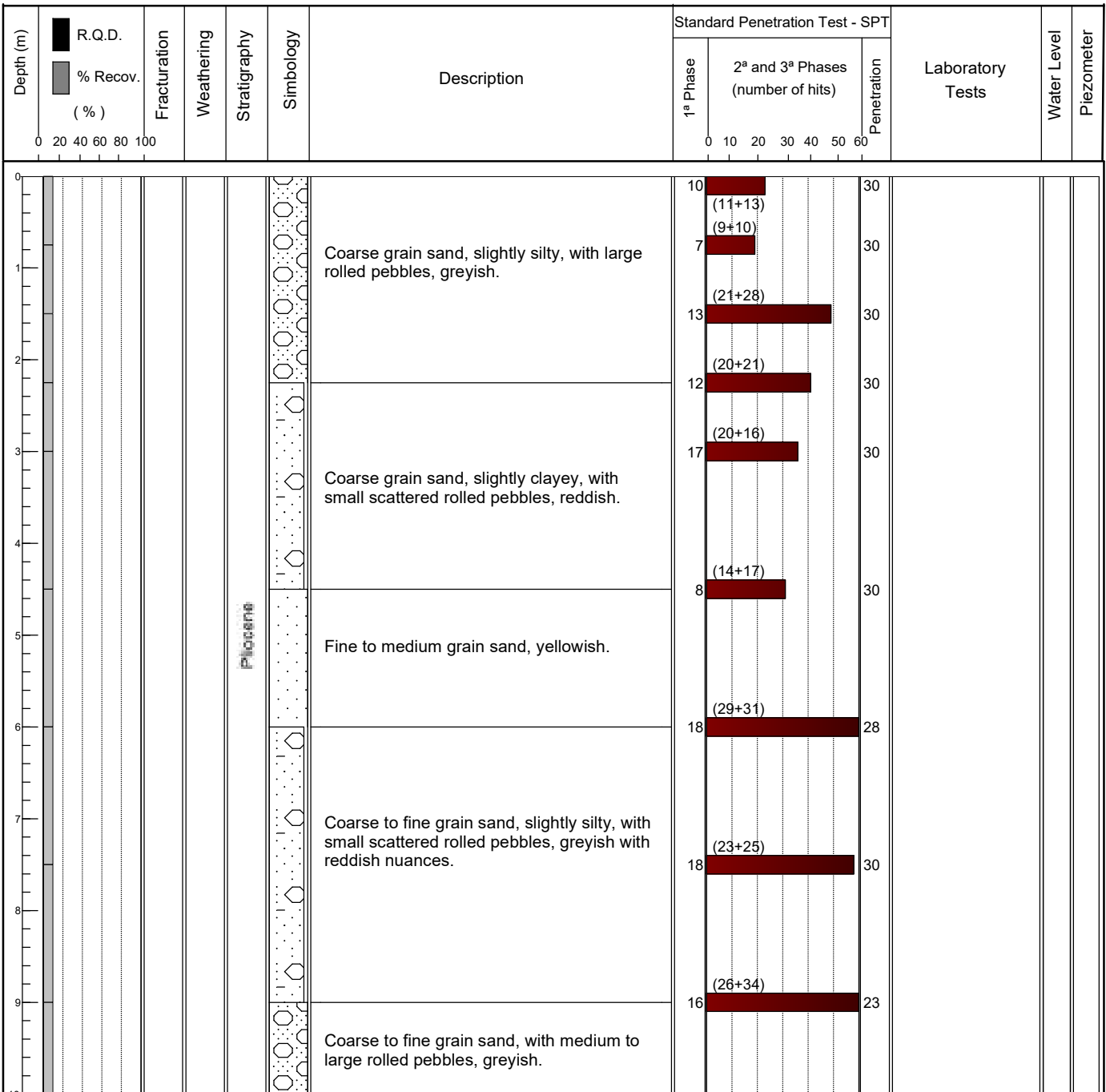
**ELEVATION (mZ):** 25.671m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.632 P = -129461.373

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

**CASING:**
**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 16/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 17/02/2023

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.671m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60356.632 P = -129461.373

**DIAMETER:** 0.00 - 12.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 16/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 17/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11						Coarse to fine grain sand, with medium to large rolled pebbles, greyish.	(60+0)	31	14			
12						Fine to medium grain sand, yellowish.	(27+33)	15	30			
13							(24+36)	26	26			
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.814m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60281.980 P = -129460.676

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

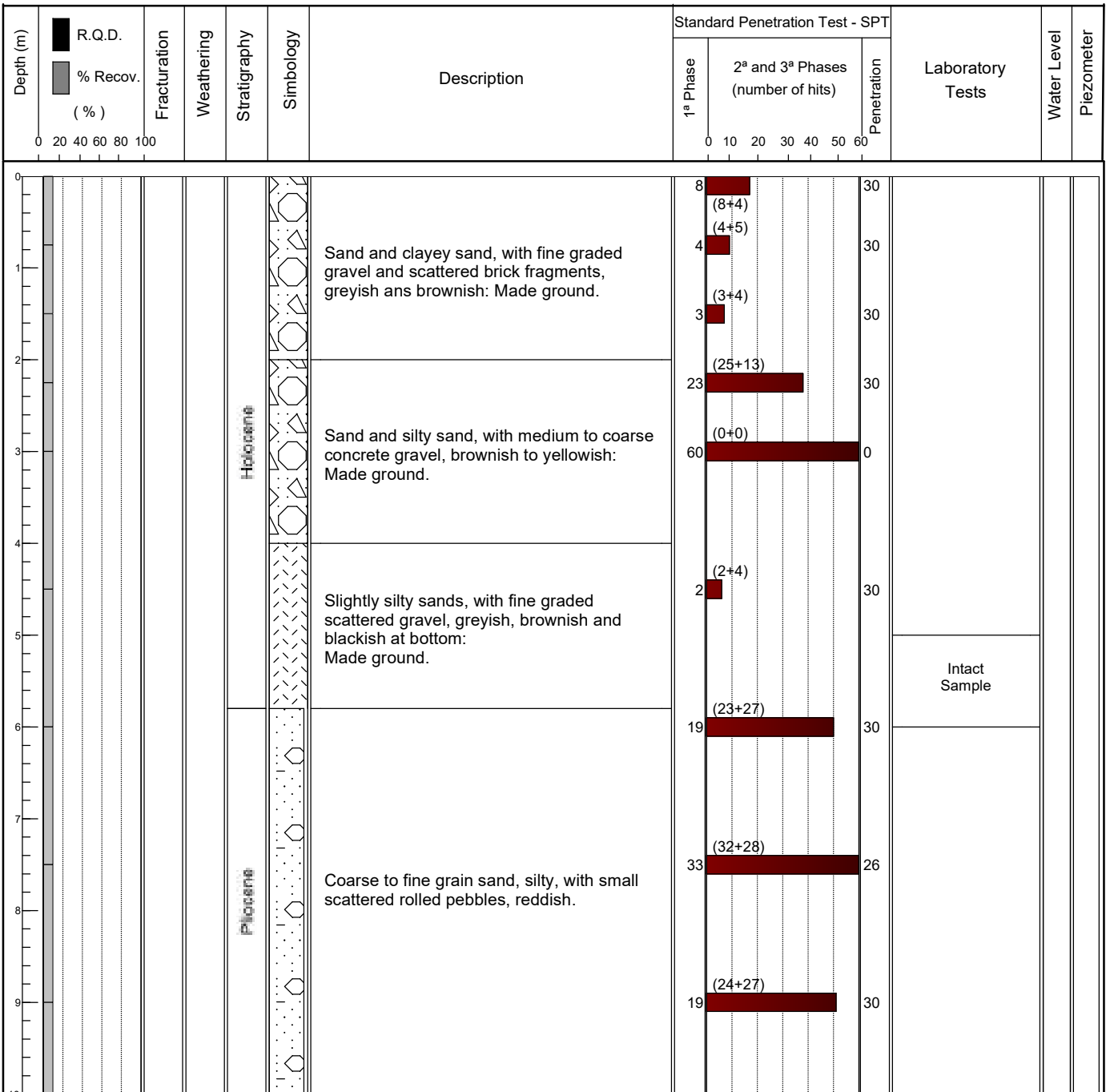
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 15/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 16/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

No furo complementar foram realizadas duas tentativas que não furaram o betão aos 3 m.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.814m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60281.980 P = -129460.676

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 15/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 16/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11						Silty clay, with fine grain sand, greyish with brownish nuances.	8	(14+22)	30			
12							22	(43+17)	18			
13						Medium to fine grain sand, yellowish.	50	(60+0)	9			
14							30	(60+0)	10			
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

No furo complementar foram realizadas duas tentativas que não furaram o betão aos 3 m.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.694m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.541 P = -129464.328

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

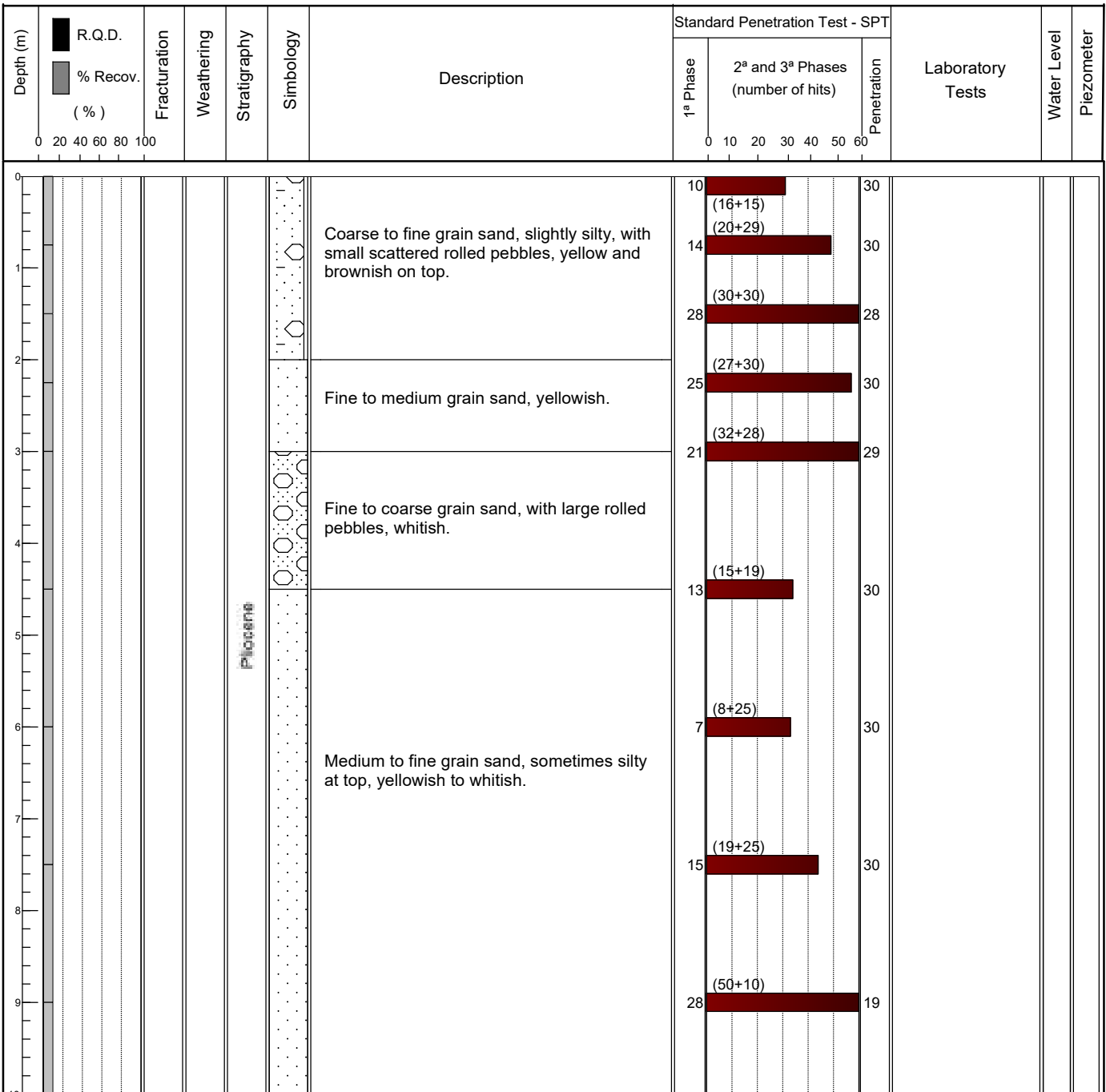
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 07/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*





**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.743m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60130.238 P = -129464.995

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

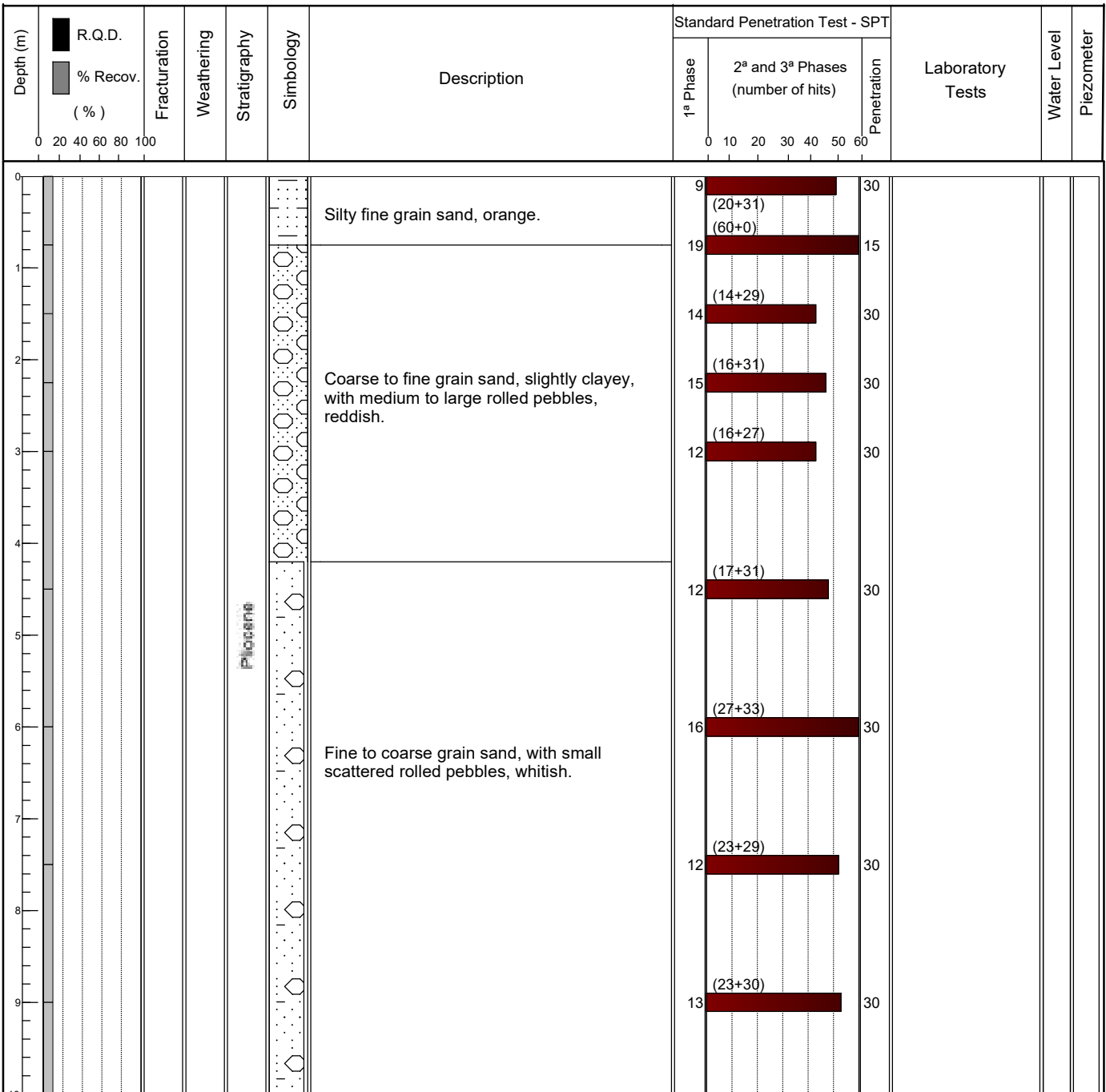
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 06/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.743m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60130.238 P = -129464.995

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 06/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.308m  
**LENGTH:** 9.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60051.285 P = -129466.578

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

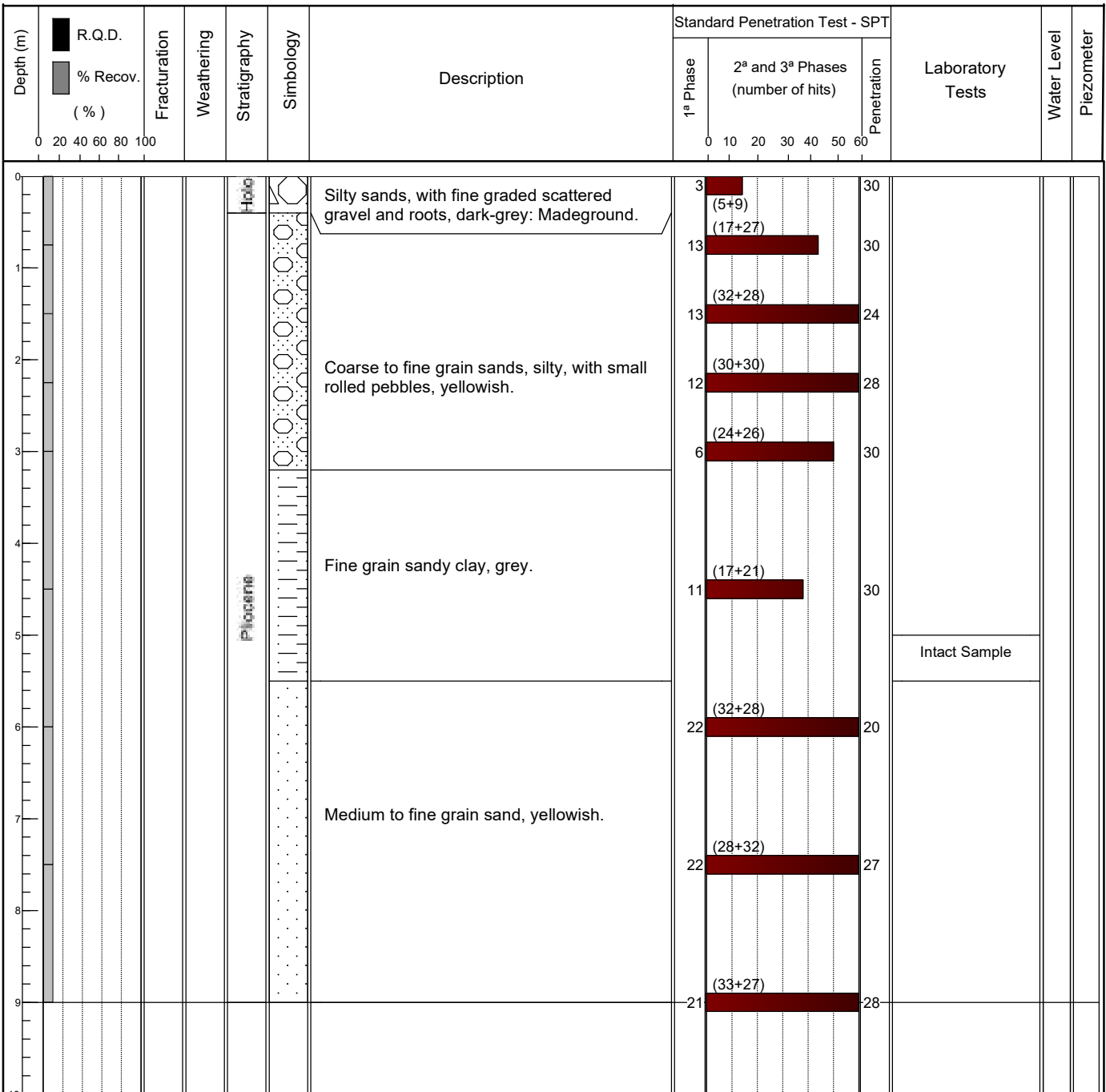
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 10/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 11/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.120m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59945.154 P = -129462.370

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

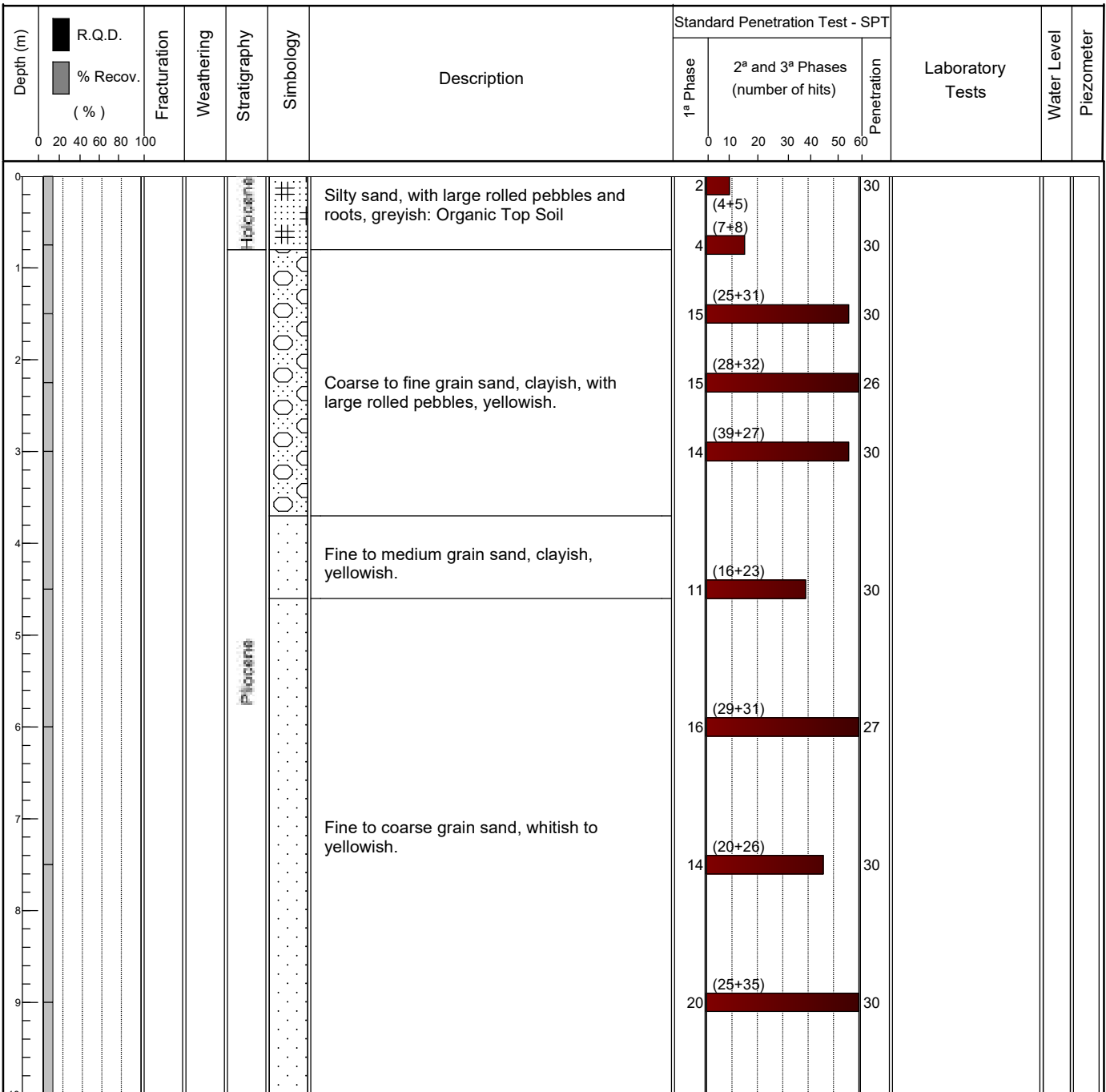
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 06/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.120m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59945.154 P = -129462.370

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 06/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.209m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60656.868 P = -129536.132

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

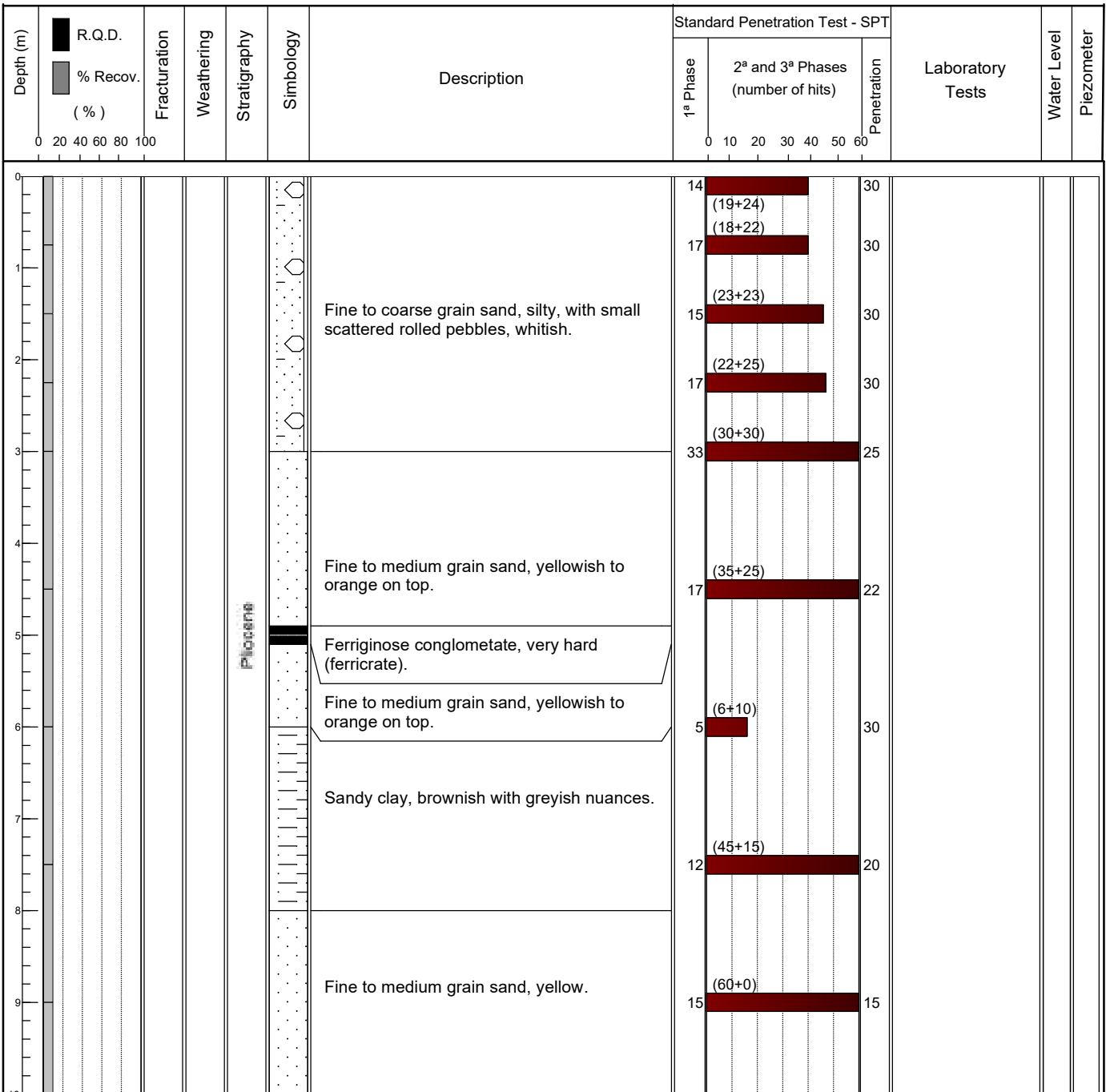
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 22/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 23/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.209m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60656.868 P = -129536.132

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

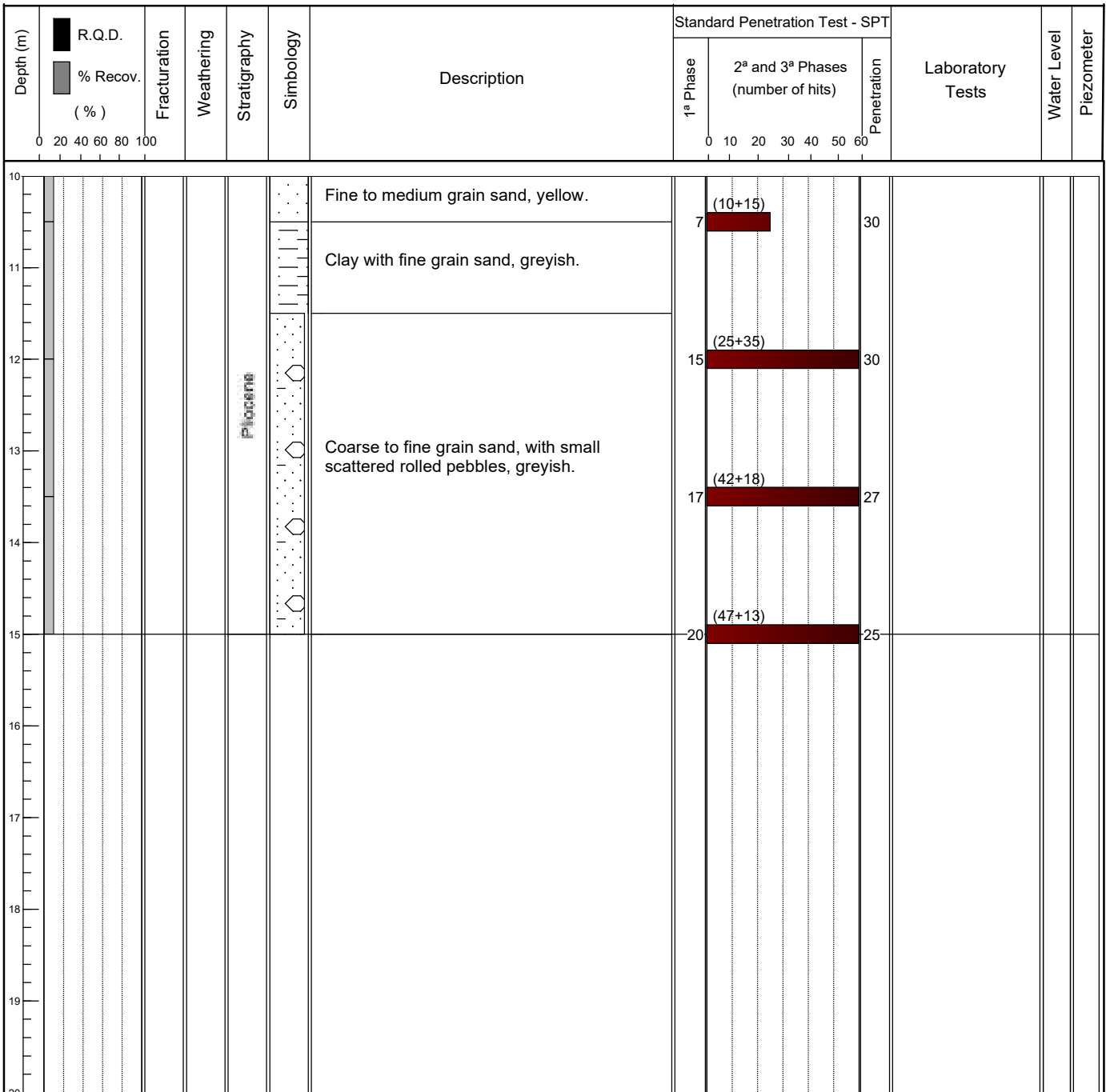
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 22/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 23/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.550m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60579.050 P = -129538.175

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

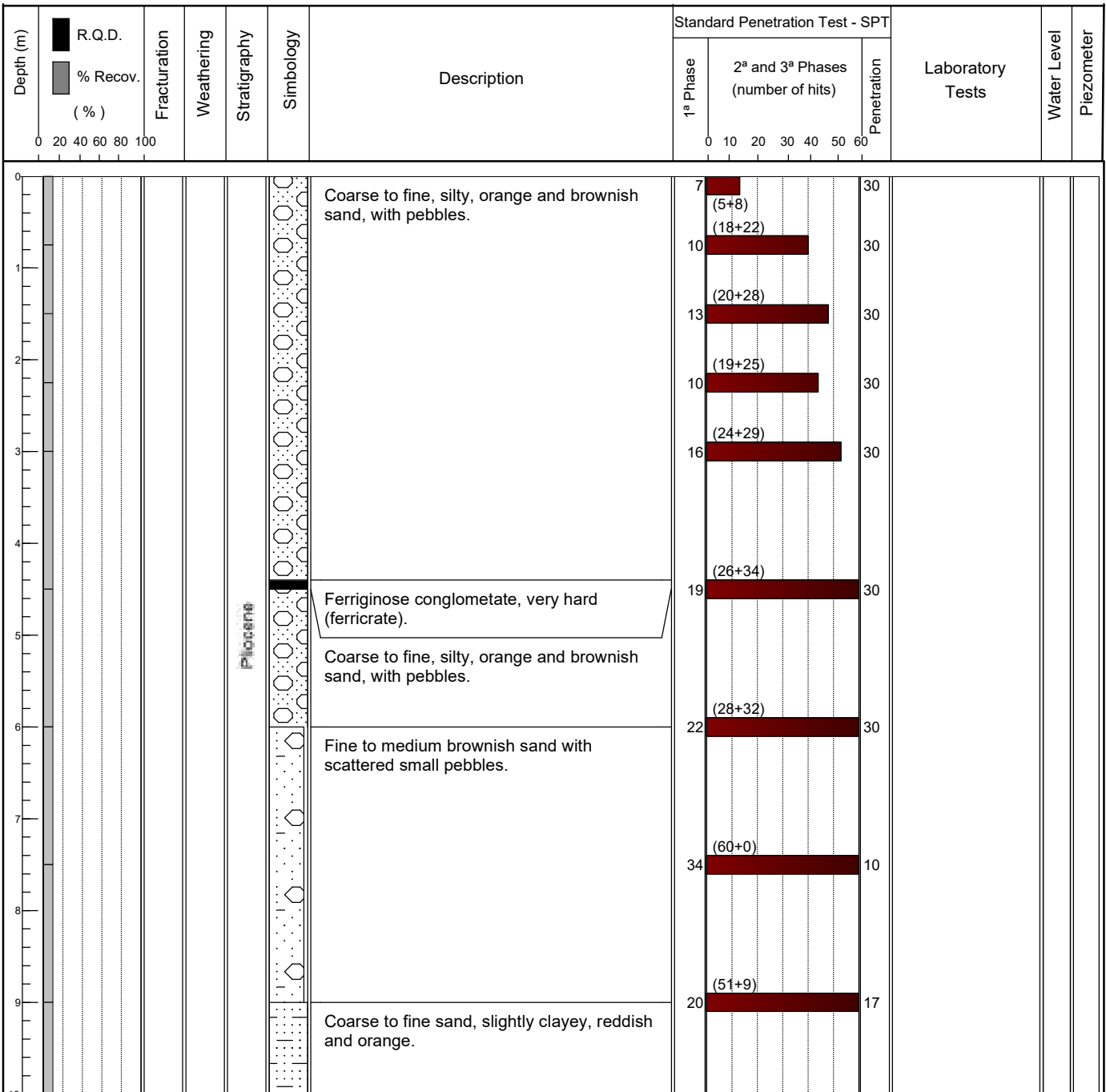
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T-30

**START:** 13/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 15/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.550m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60579.050 P = -129538.175

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T-30

**START:** 13/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 15/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
						Coarse to fine sand, slightly clayey, reddish and orange.		(30+30)	24			
						Fine to medium whitish and yellowish sand.		(60+0)	9			
								(0+0)	7			

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 27.136m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60504.444 P = -129531.752

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

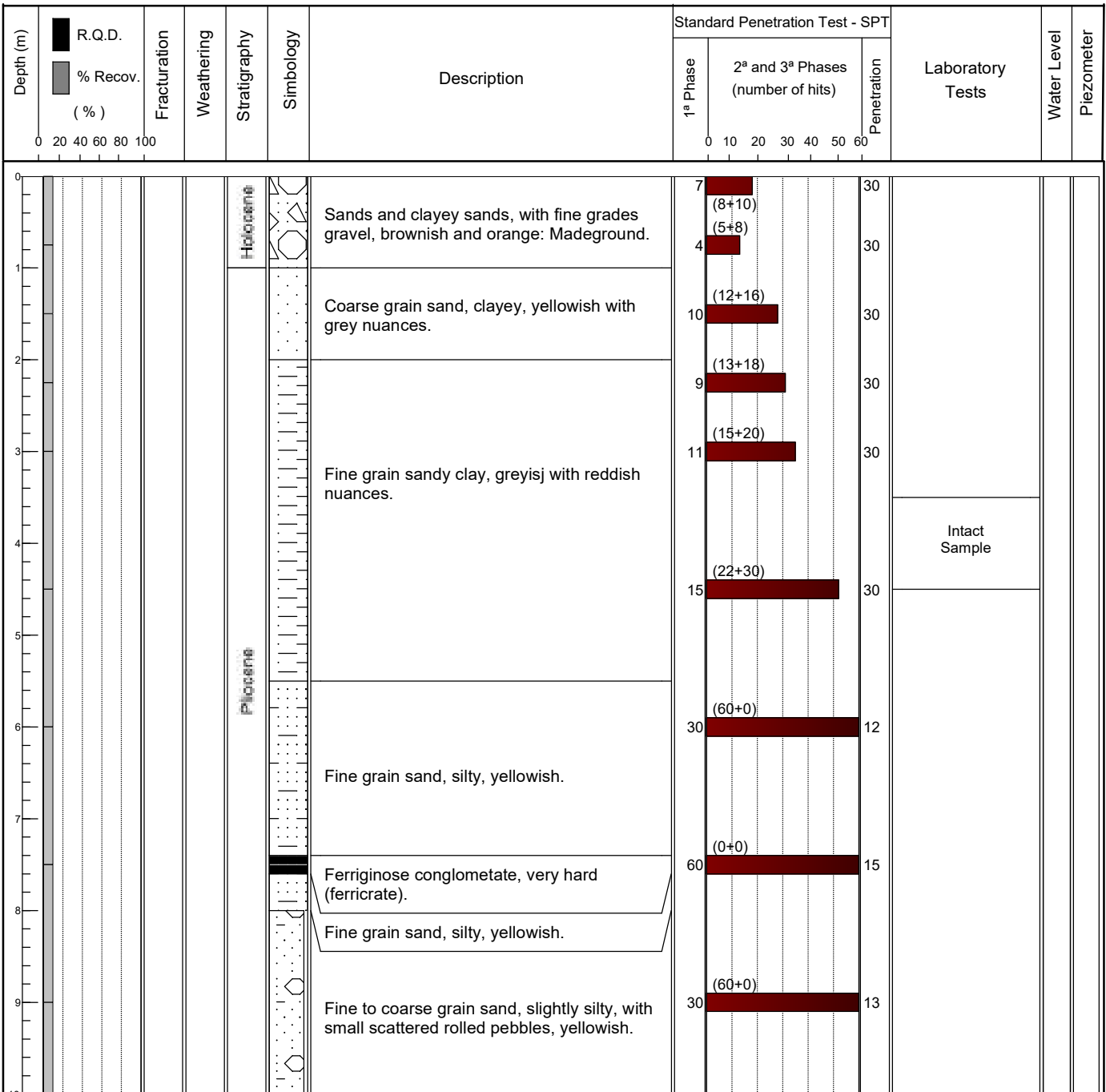
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 17/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 18/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 27.136m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60504.444 P = -129531.752

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 17/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 18/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.617m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60424.465 P = -129536.263

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

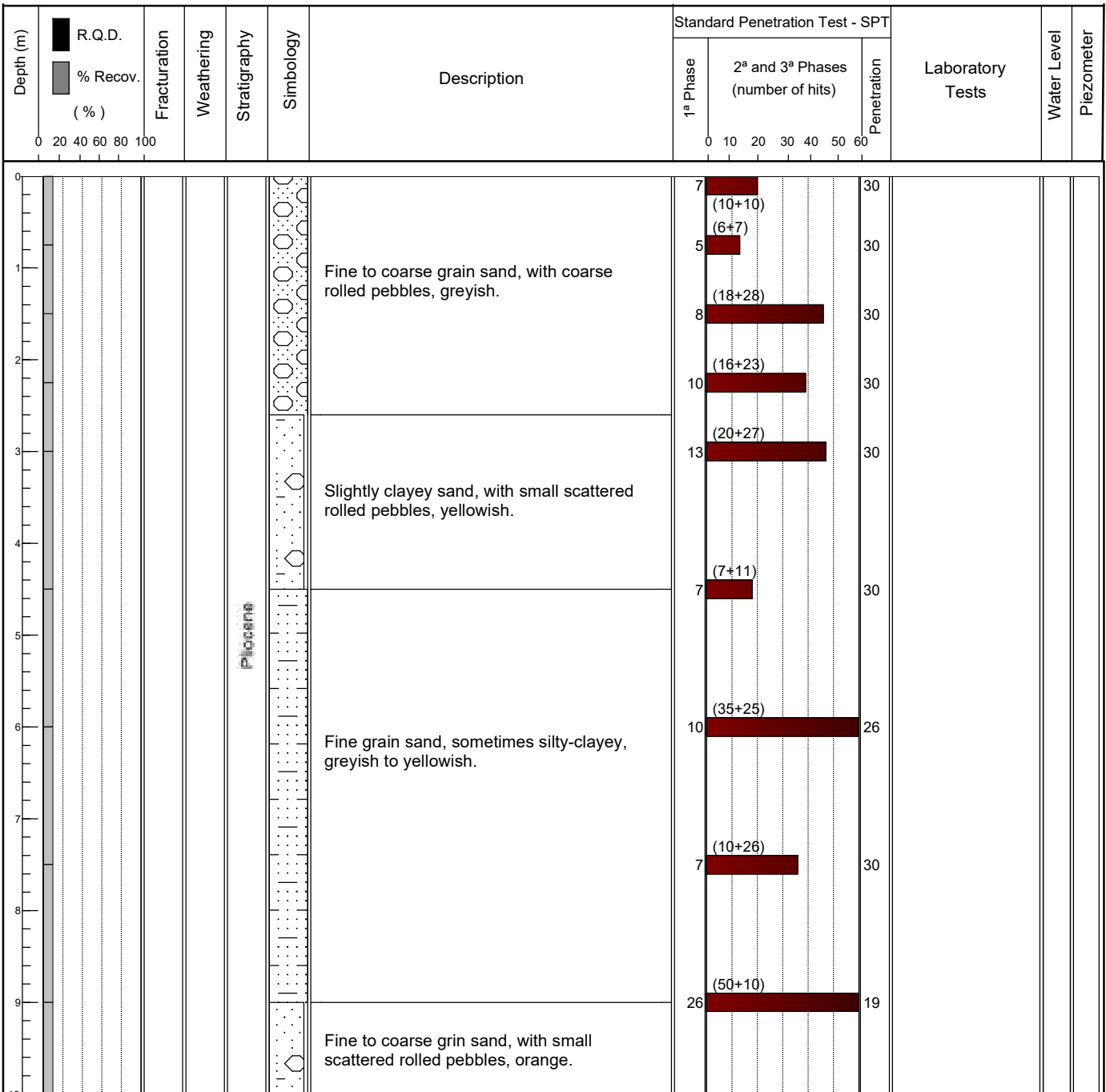
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 08/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 09/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.472m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60354.489 P = -129536.986

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

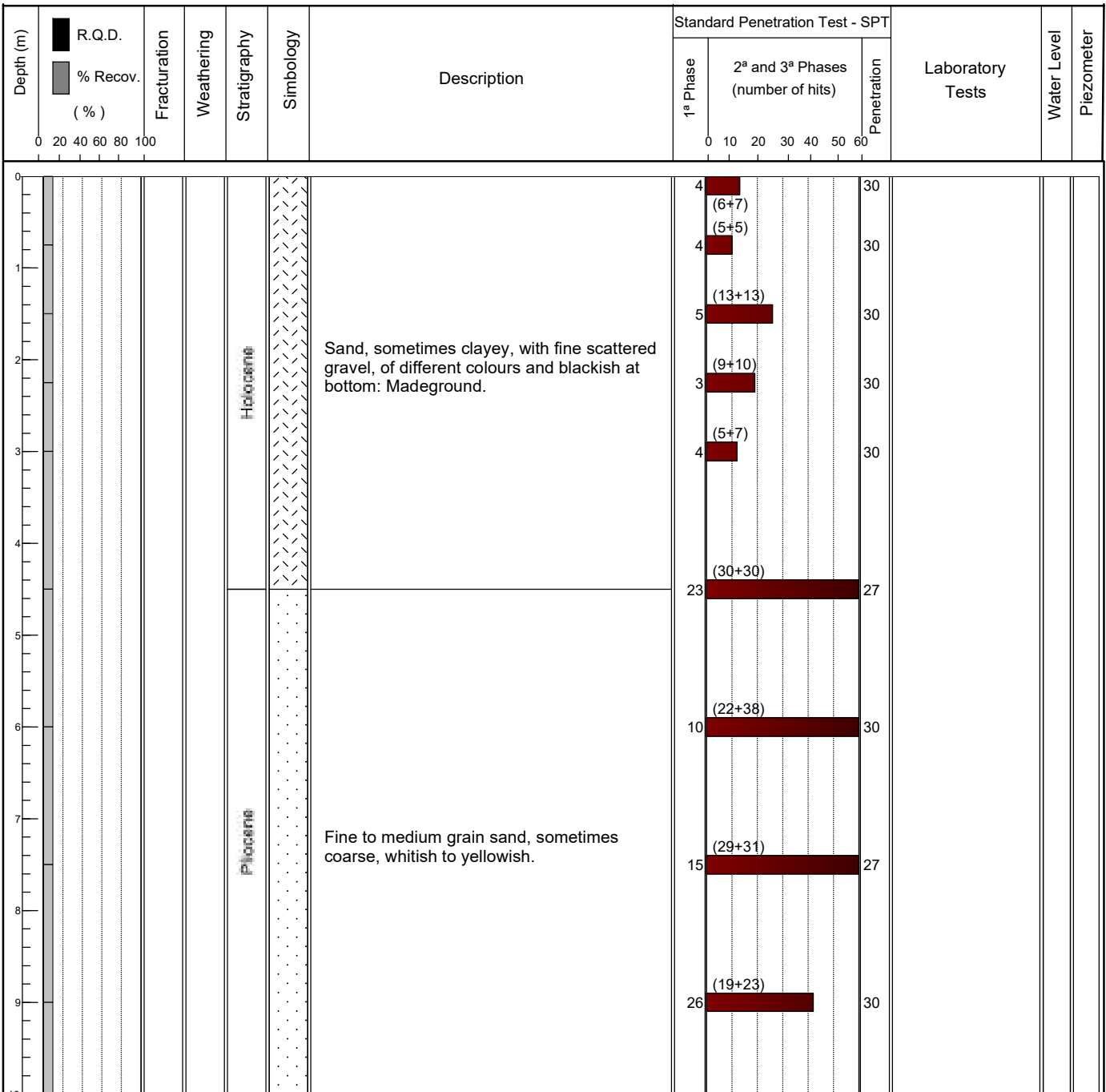
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 06/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.472m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60354.489 P = -129536.986

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 06/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 07/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.684m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60283.487 P = -129541.745

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

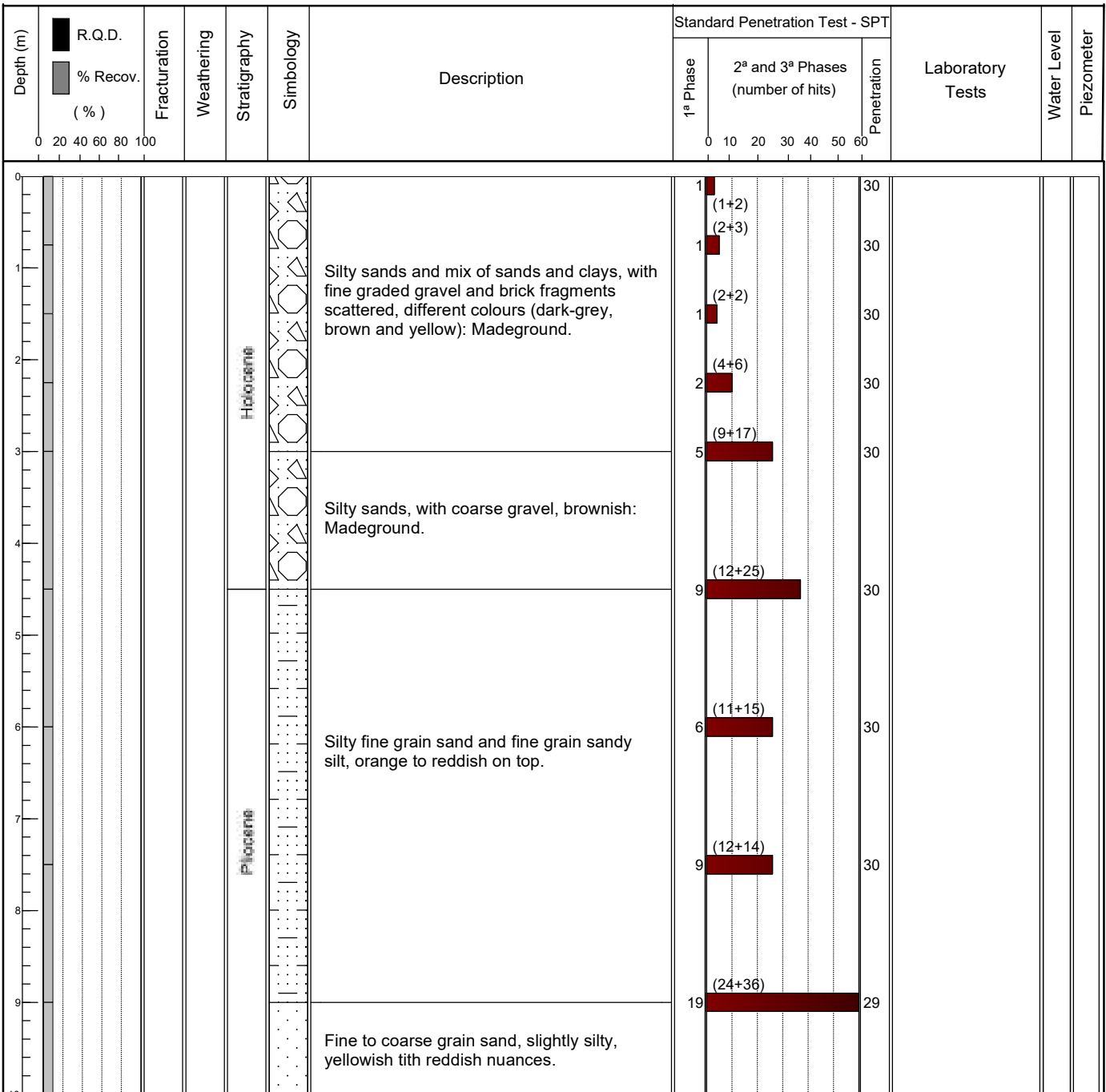
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 13/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 15/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.684m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60283.487 P = -129541.745

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 13/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 15/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Fine to coarse grain sand, slightly silty, yellowish tith reddish nuances.	(32+28)	30	30			
11						Coarse grain sand, with large rolled pebbles, greyish	(25+35)	16	28			
12						Sandy clay, grey.						
13						Fine to coarse grain sand, slightly silty, yellowish.	(40+20)	20	21			
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.556m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60205.529 P = -129541.495

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

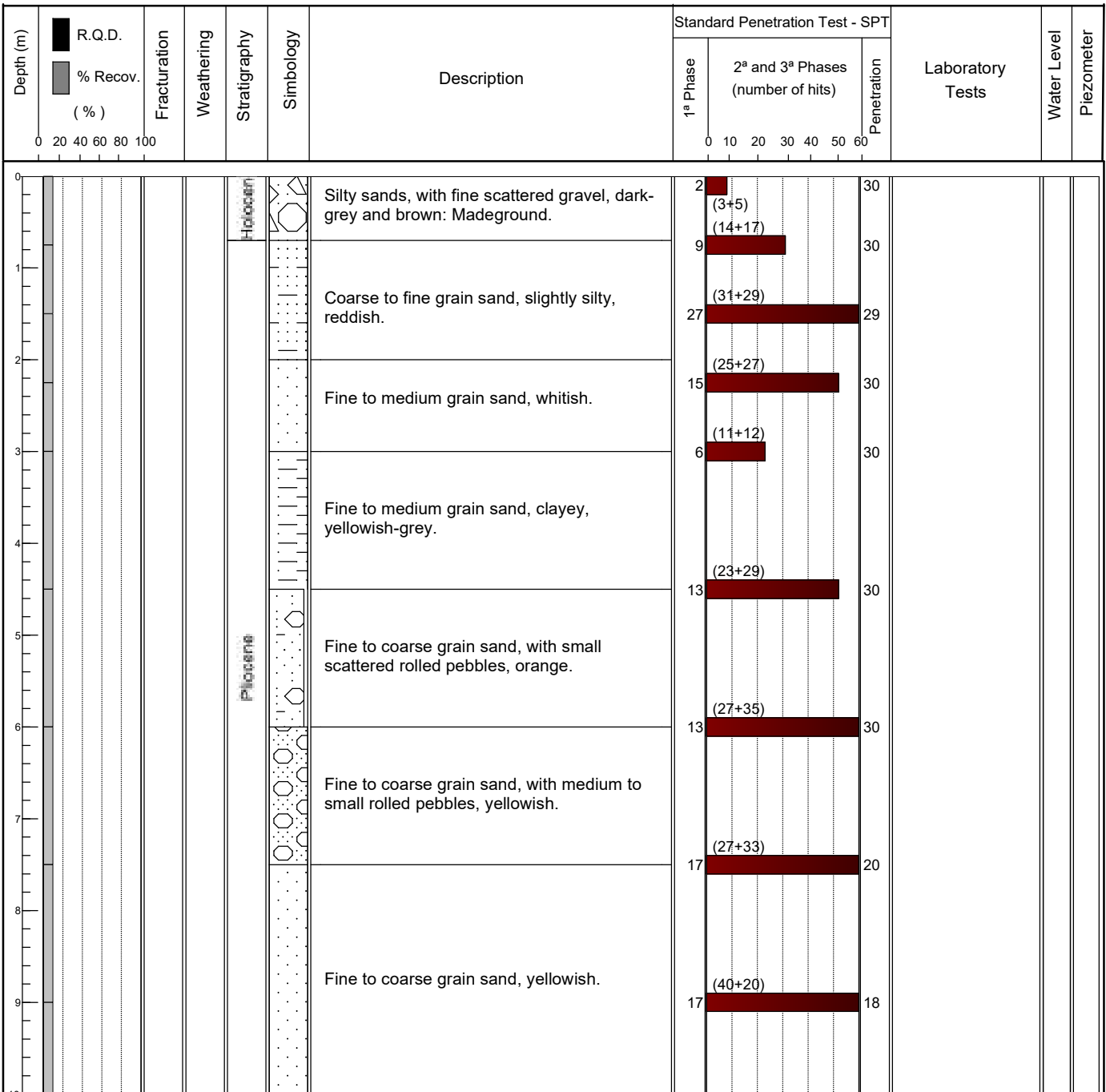
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 09/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 10/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.556m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60205.529 P = -129541.495

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 09/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 10/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.596m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60132.135 P = -129540.746

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

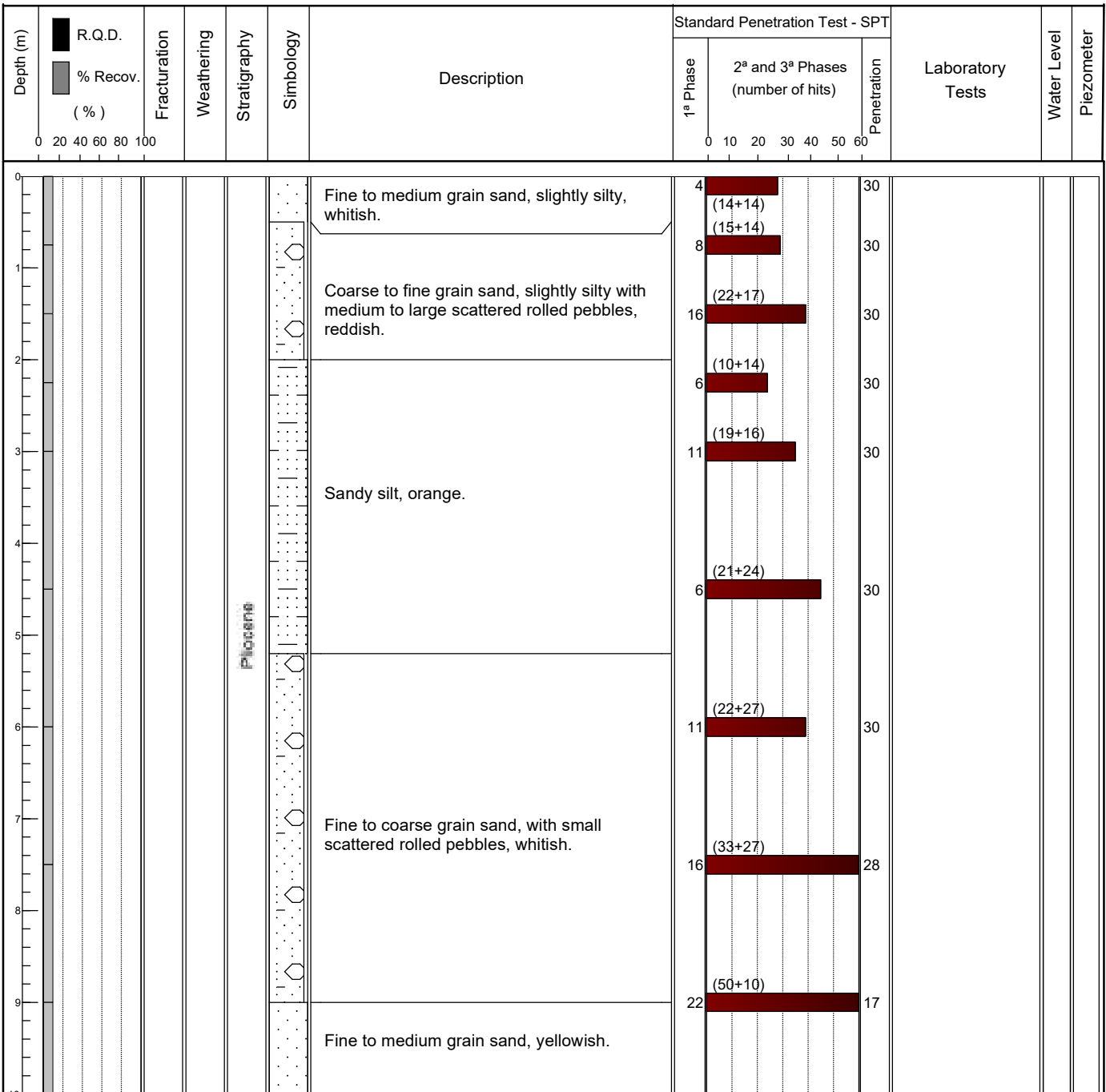
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 03/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.596m  
**LENGTH:** 13.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60132.135 P = -129540.746

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang 4-F1

**START:** 03/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.719 m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60055.518 P = -129538.706

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

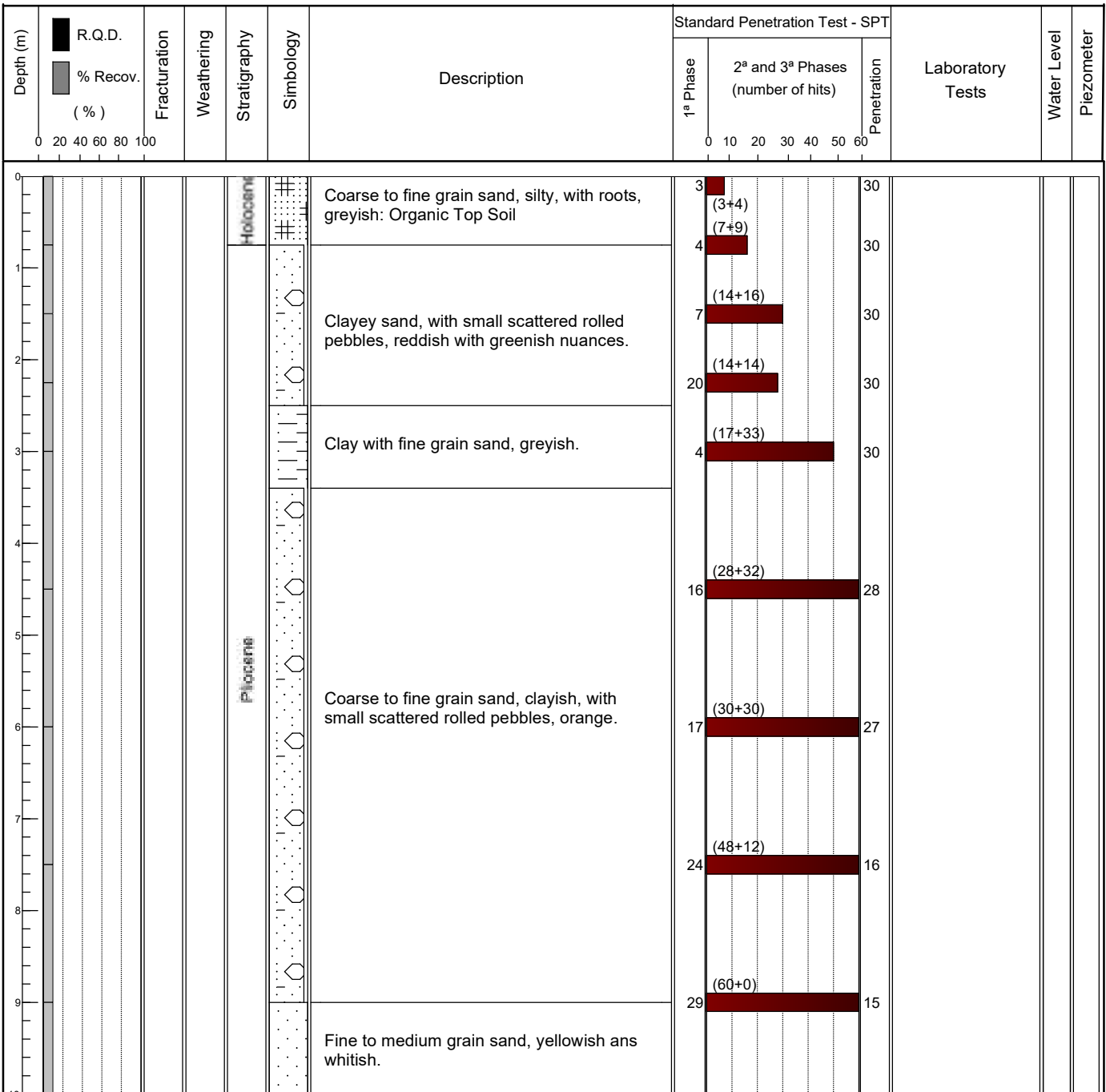
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Mustang S-52

**START:** 08/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 09/02/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 21.719 m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60055.518 P = -129538.706

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

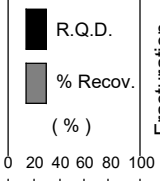
**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Mustang S-52

**START:** 08/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 09/02/2023

Depth (m)		Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Fine to medium grain sand, yellowish and whitish.	(60+0)		10			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.742m  
**LENGTH:** 7.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59939.798 P = -129538.318

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

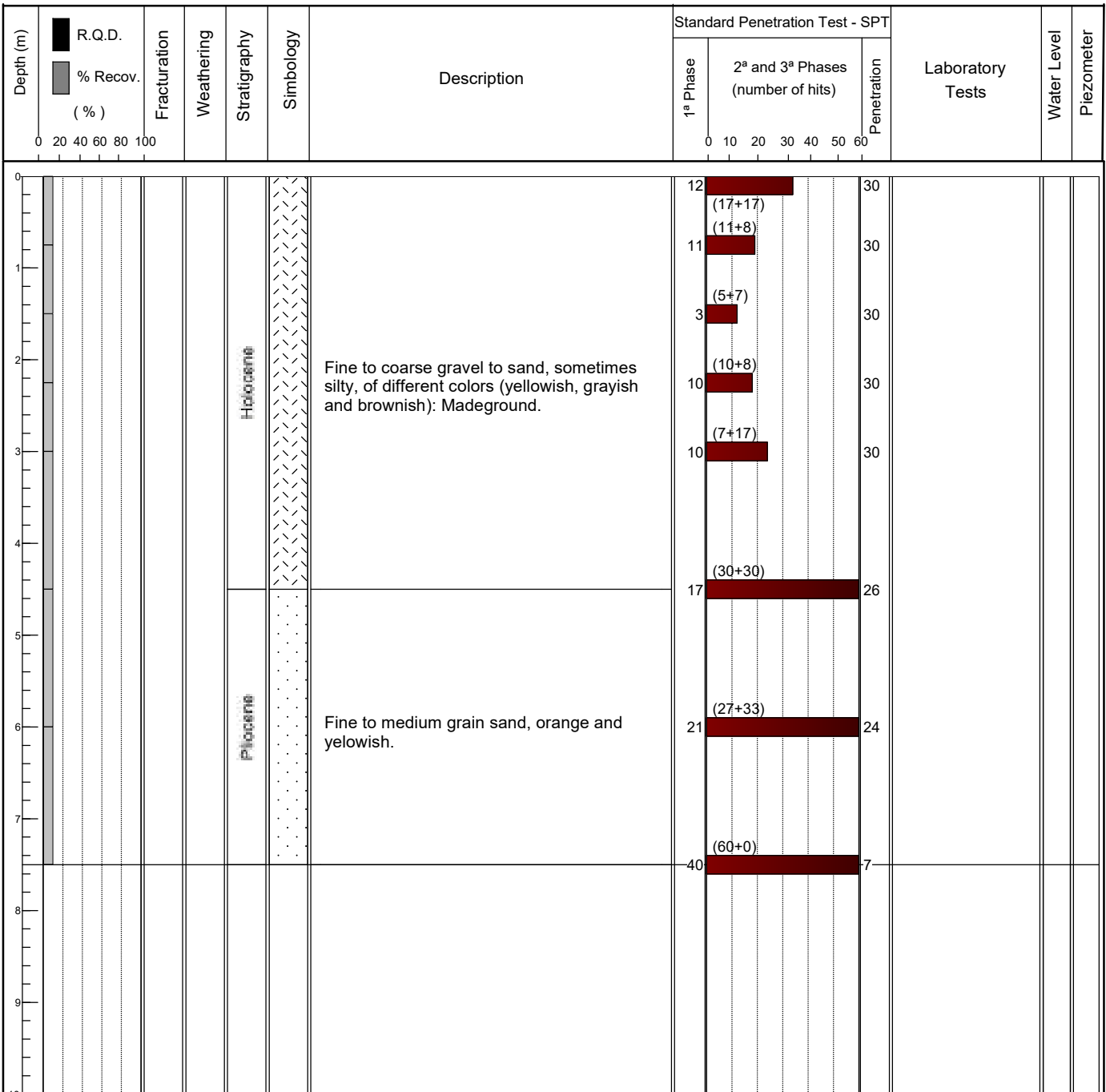
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 09/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 10/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

The survey was carried out in a pond, as a result the surface water entered through the mouth of the borehole tube.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.644m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60403.088 P = -129597.409

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

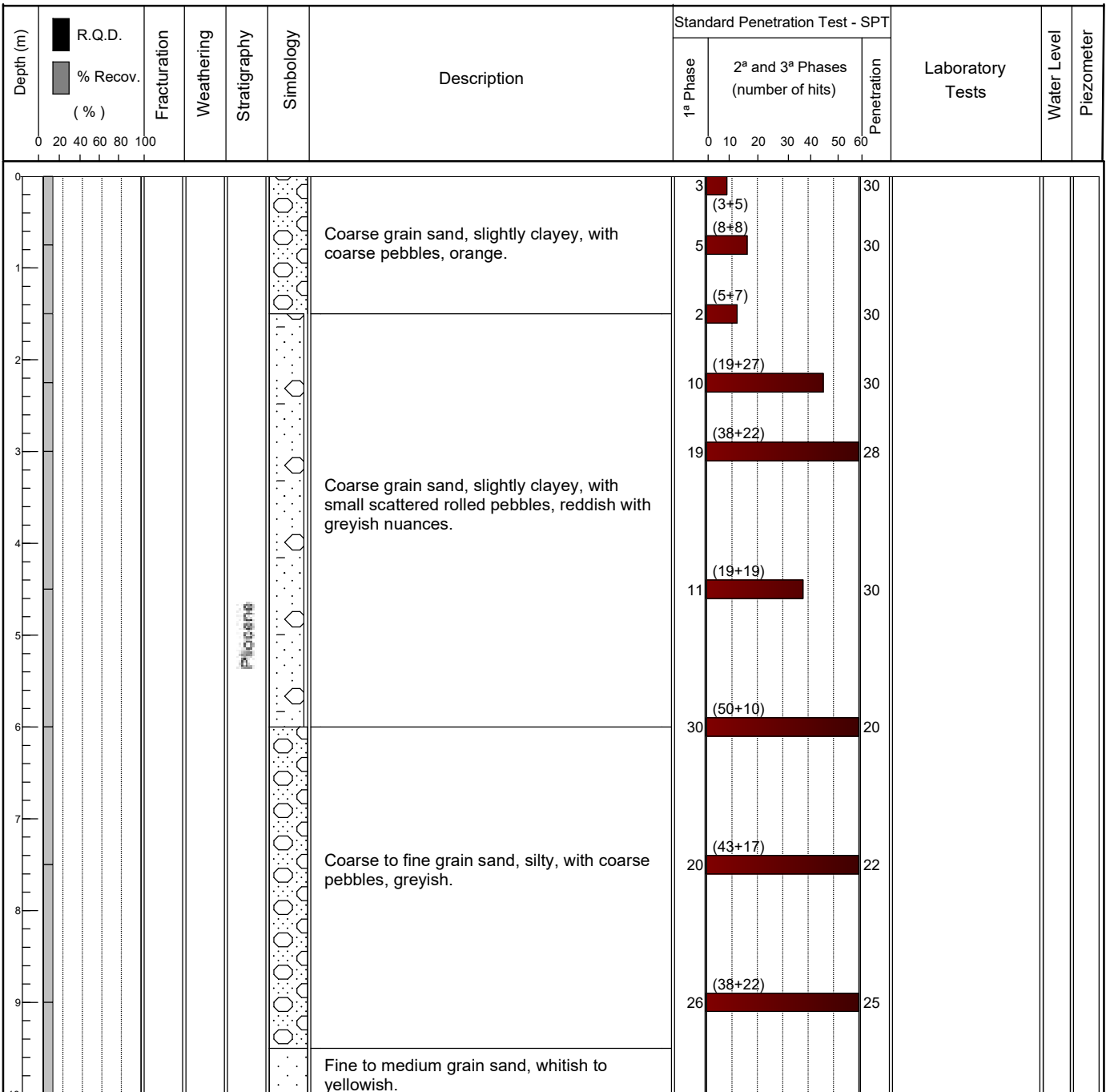
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 02/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 03/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 26.644m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60403.088 P = -129597.409

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 02/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 03/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10							(60+0)	32	10			
11												
12							(58+2)	30	17			
13												
14							(60+0)	48	8			
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.750m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60347.450 P = -129617.831

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

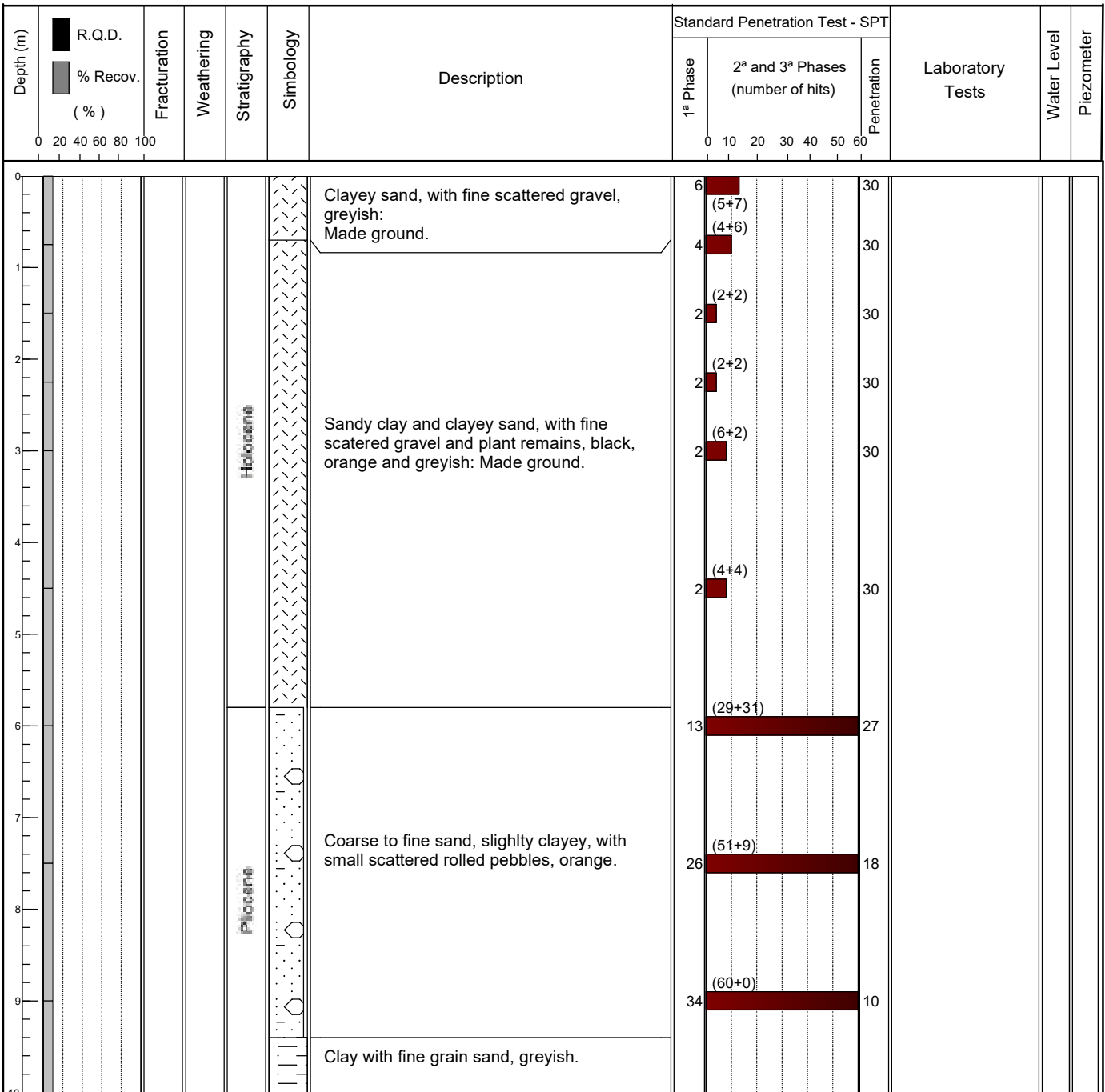
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 07/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.750m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60347.450 P = -129617.831

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

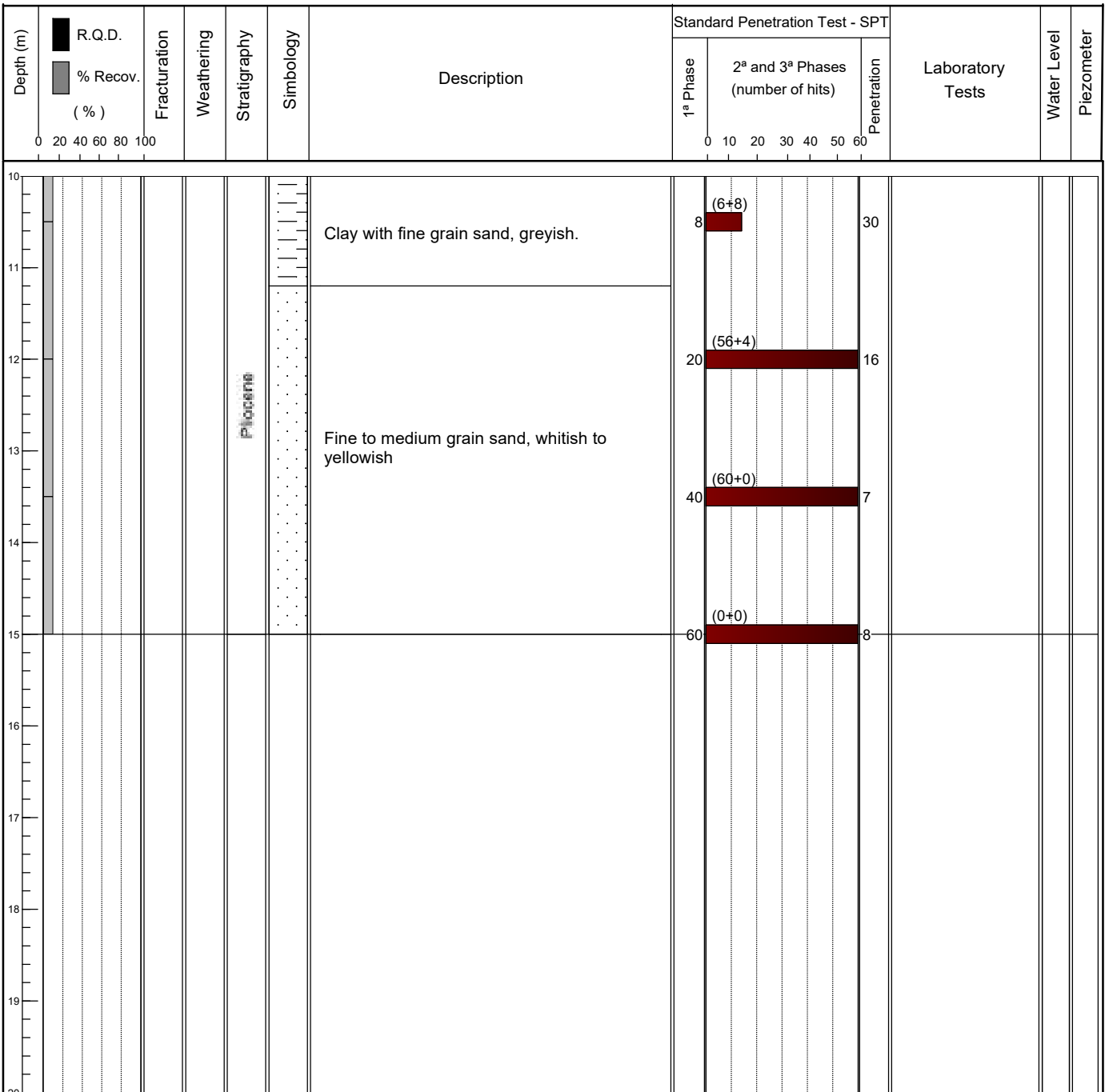
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 07/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 08/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.899m  
**LENGTH:** 15.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = 60277.065 P = -129610.760

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

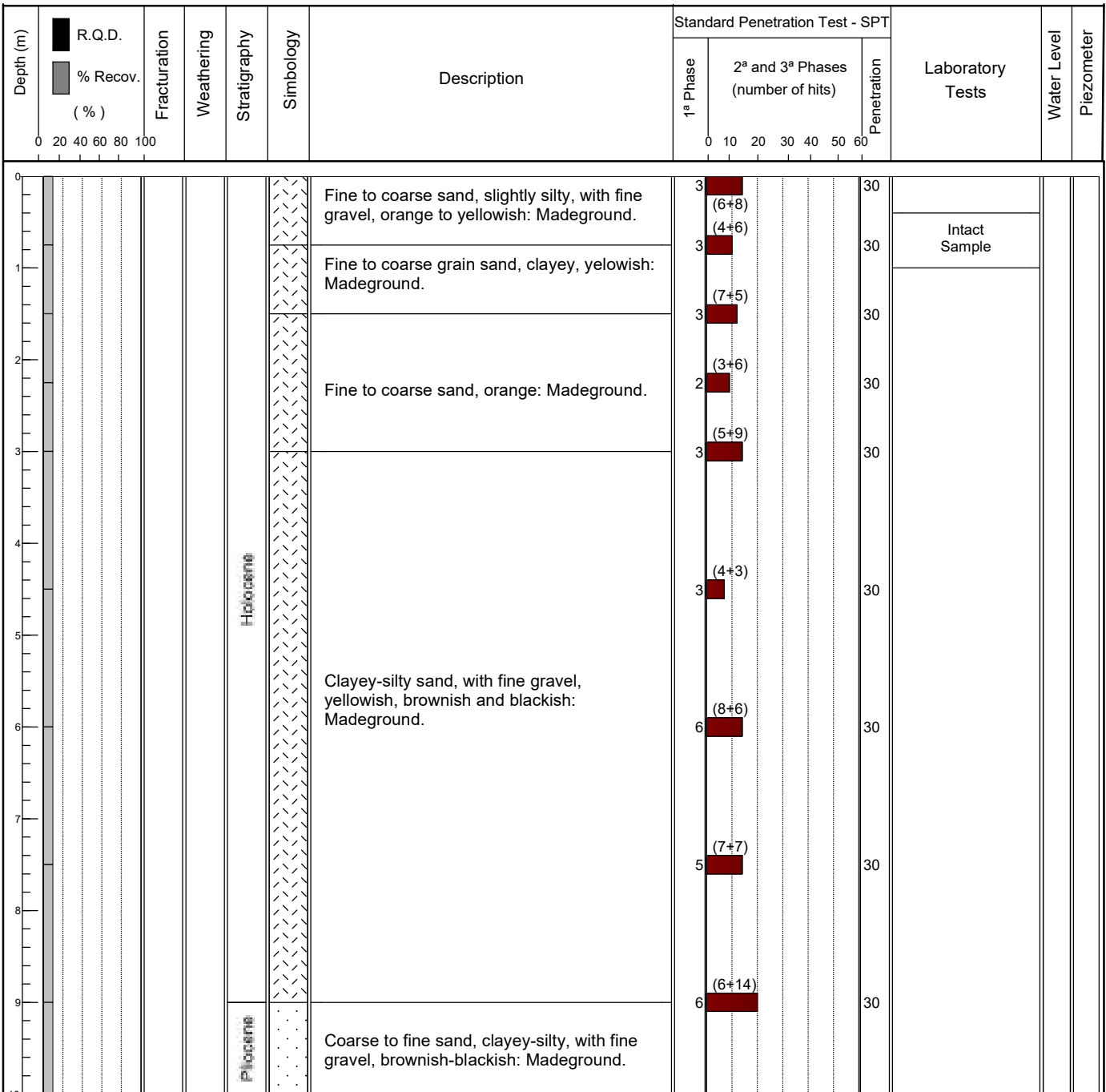
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 16/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 18/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.899m  
**LENGTH:** 15.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = 60277.065 P = -129610.760

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

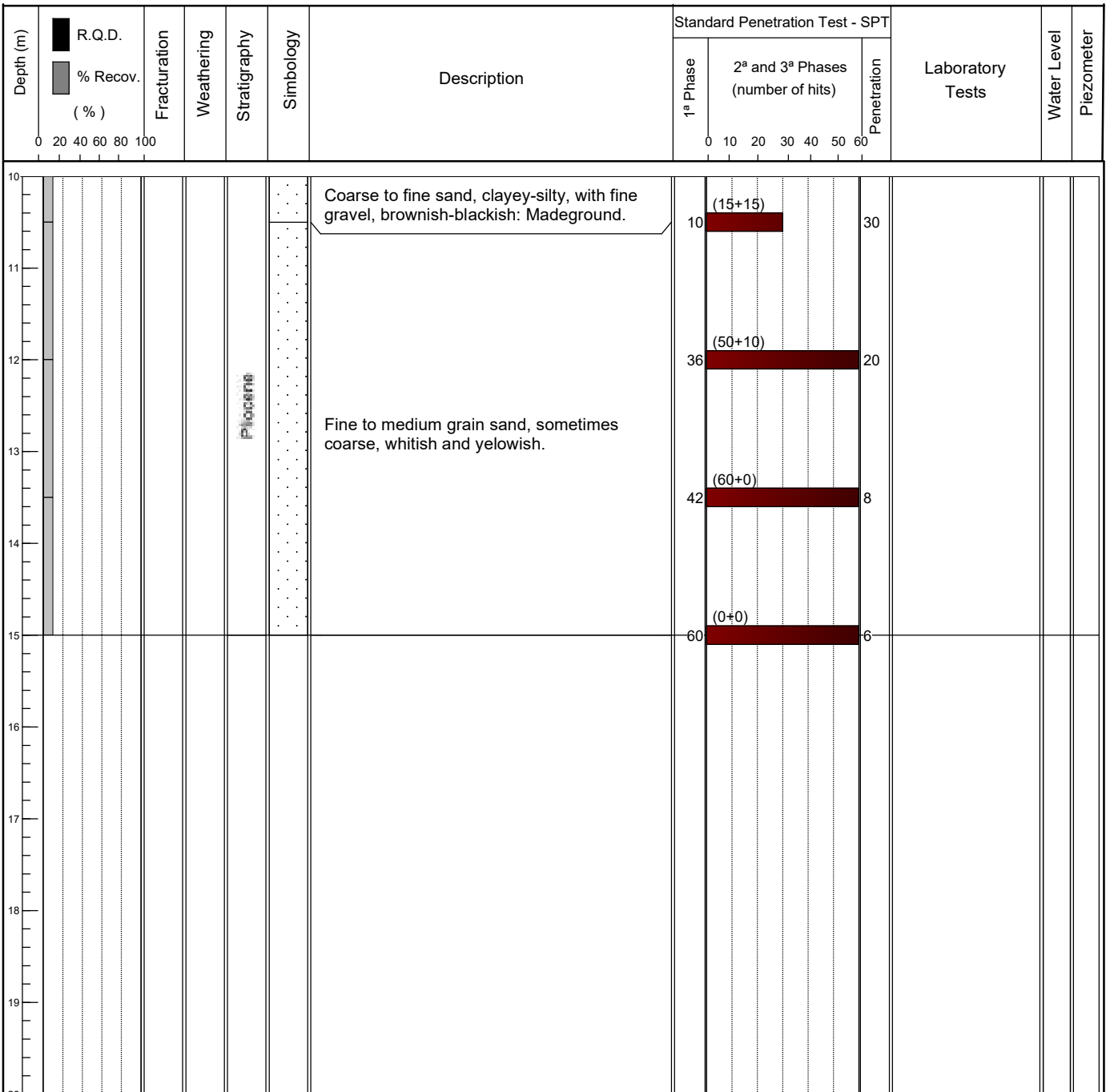
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 16/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 18/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.719m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.232 P = -129611.464

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

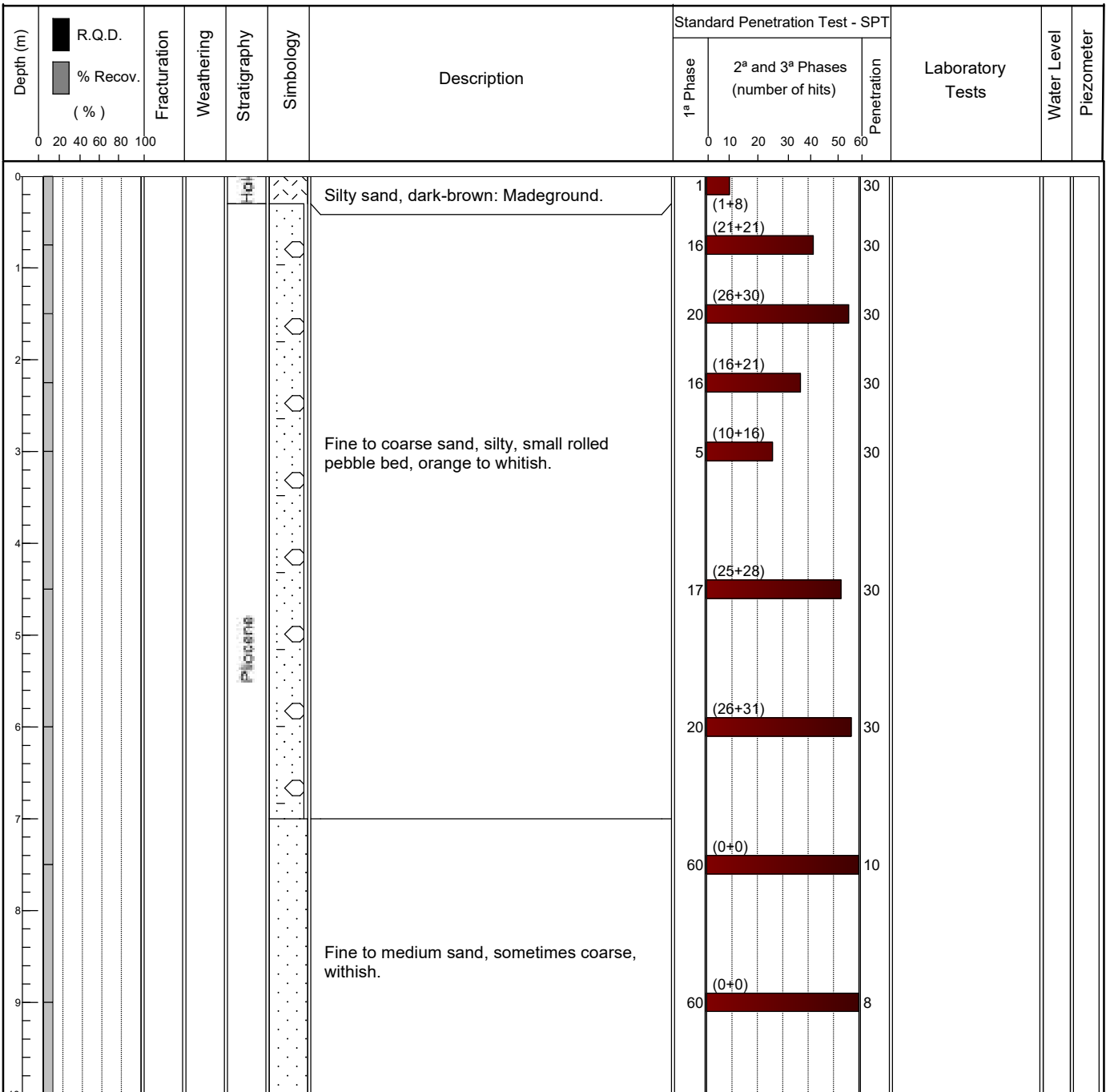
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 18/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 19/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.719m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60204.232 P = -129611.464

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 18/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 19/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Fine to medium sand, sometimes coarse, withish.		(40+20)	21			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 19.234m  
**LENGTH:** 9.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60130.224 P = -129612.766

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

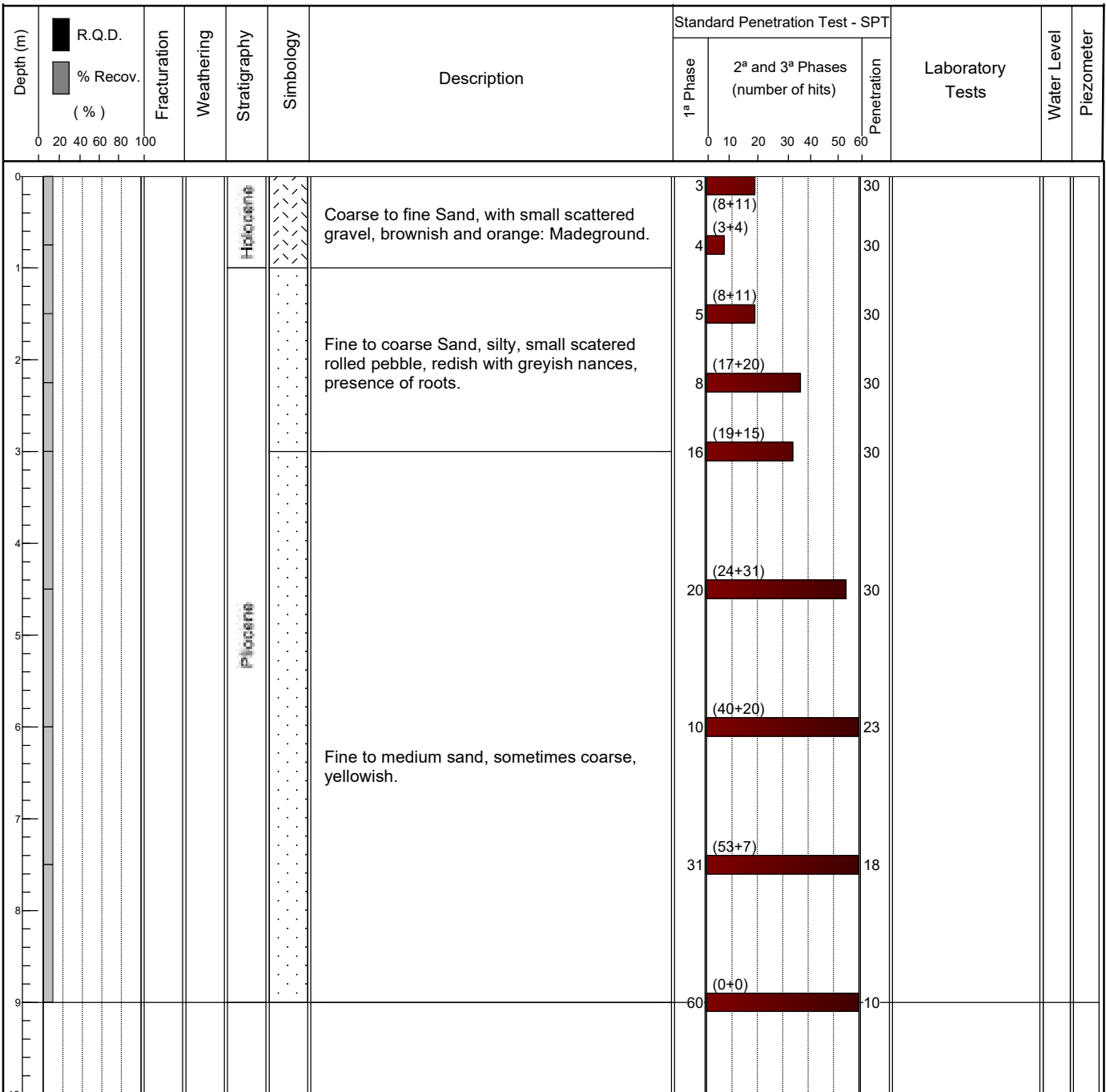
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 19/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 19/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.549m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60052.808 P = -129619.948

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

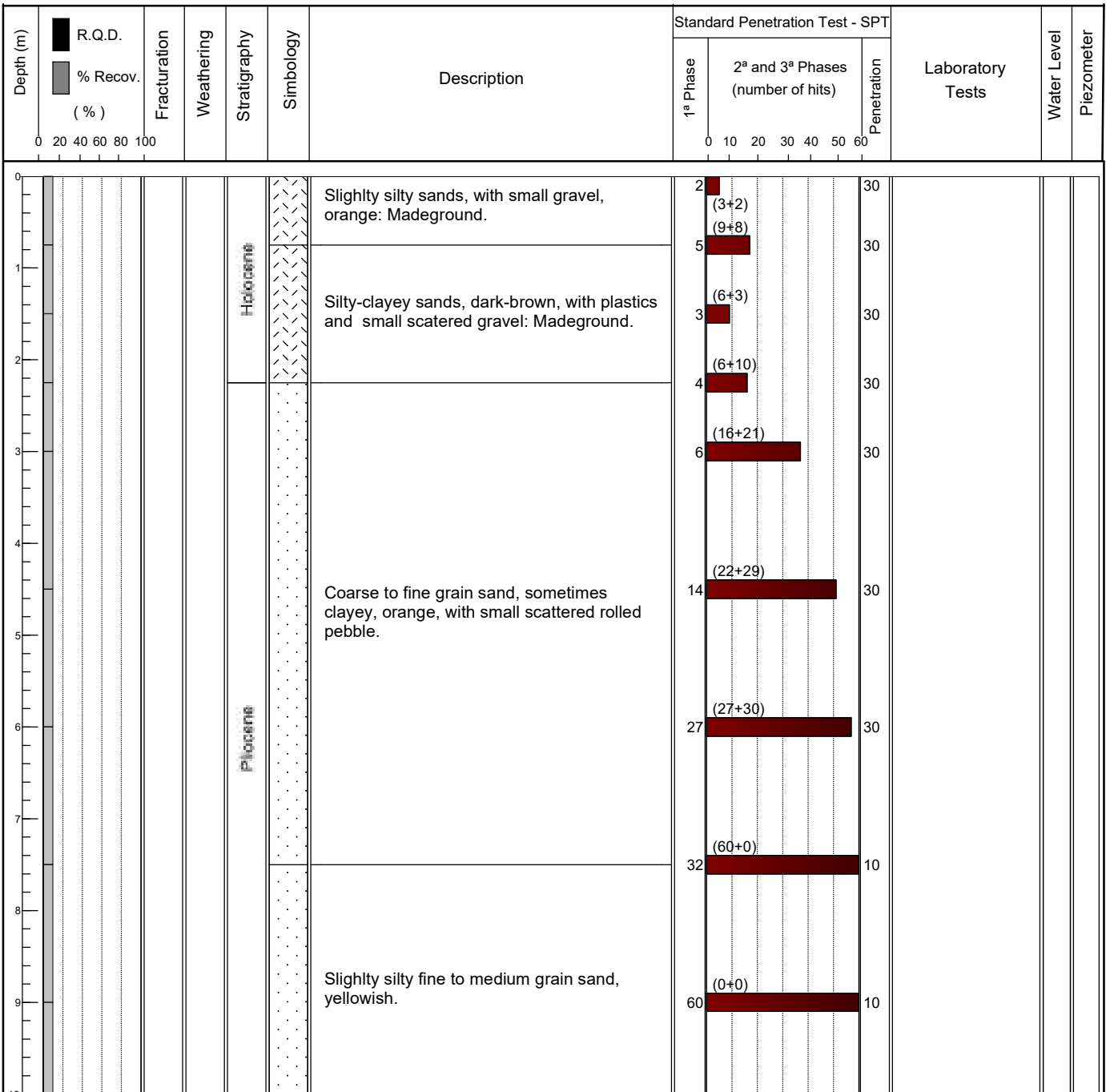
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 20/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 20/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.549m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60052.808 P = -129619.948

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 20/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 20/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Slightly silty fine to medium grain sand, yellowish.	60	(0+0)	8			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 18.192m  
**LENGTH:** 9.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59980.410 P = -129613.933

**DIAMETER:** 0.00 - 9.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

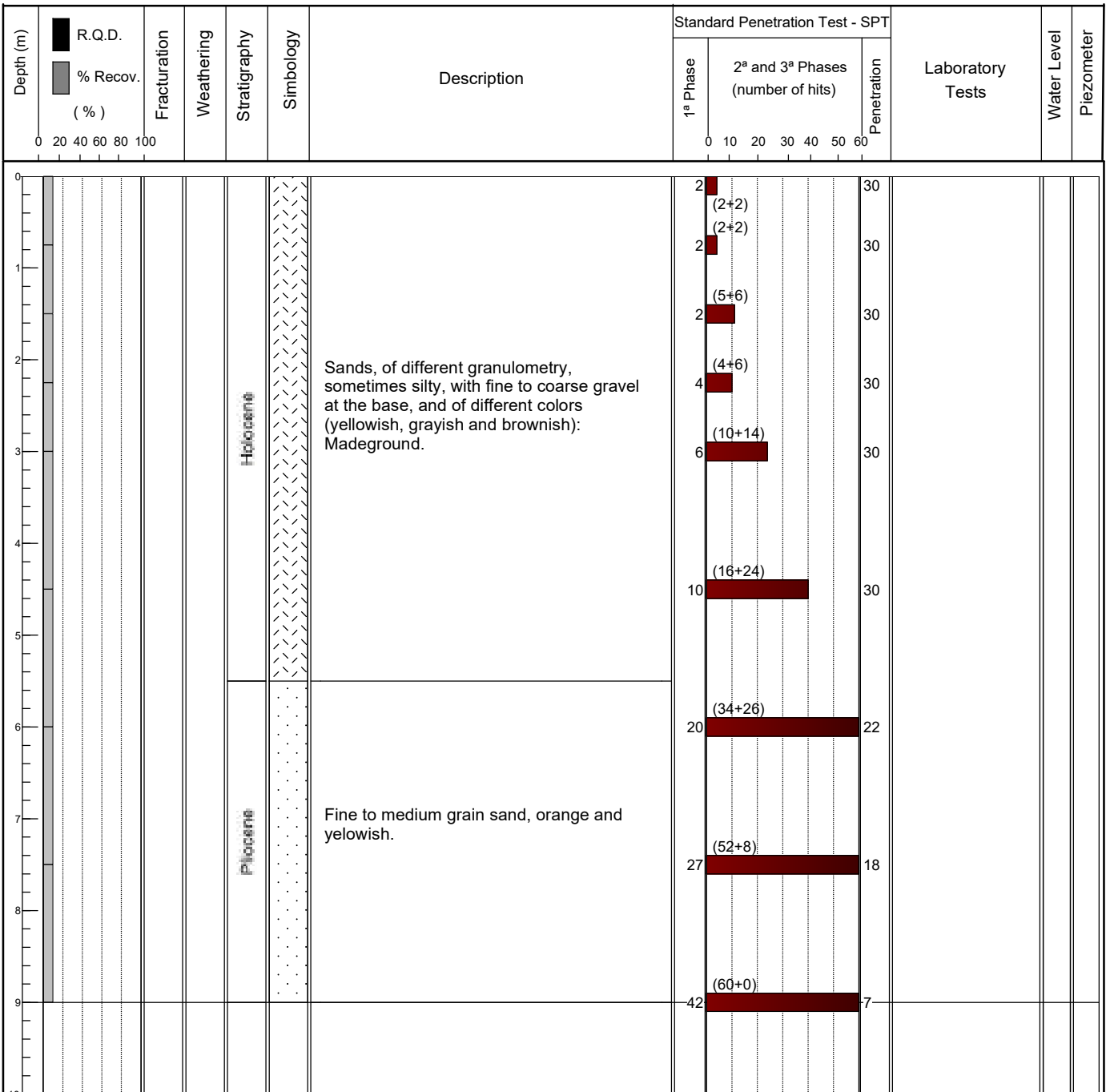
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 10/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 11/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

The survey was carried out in a pond, as a result the surface water entered through the mouth of the borehole tube.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.024m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59928.385 P = -129611.667

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

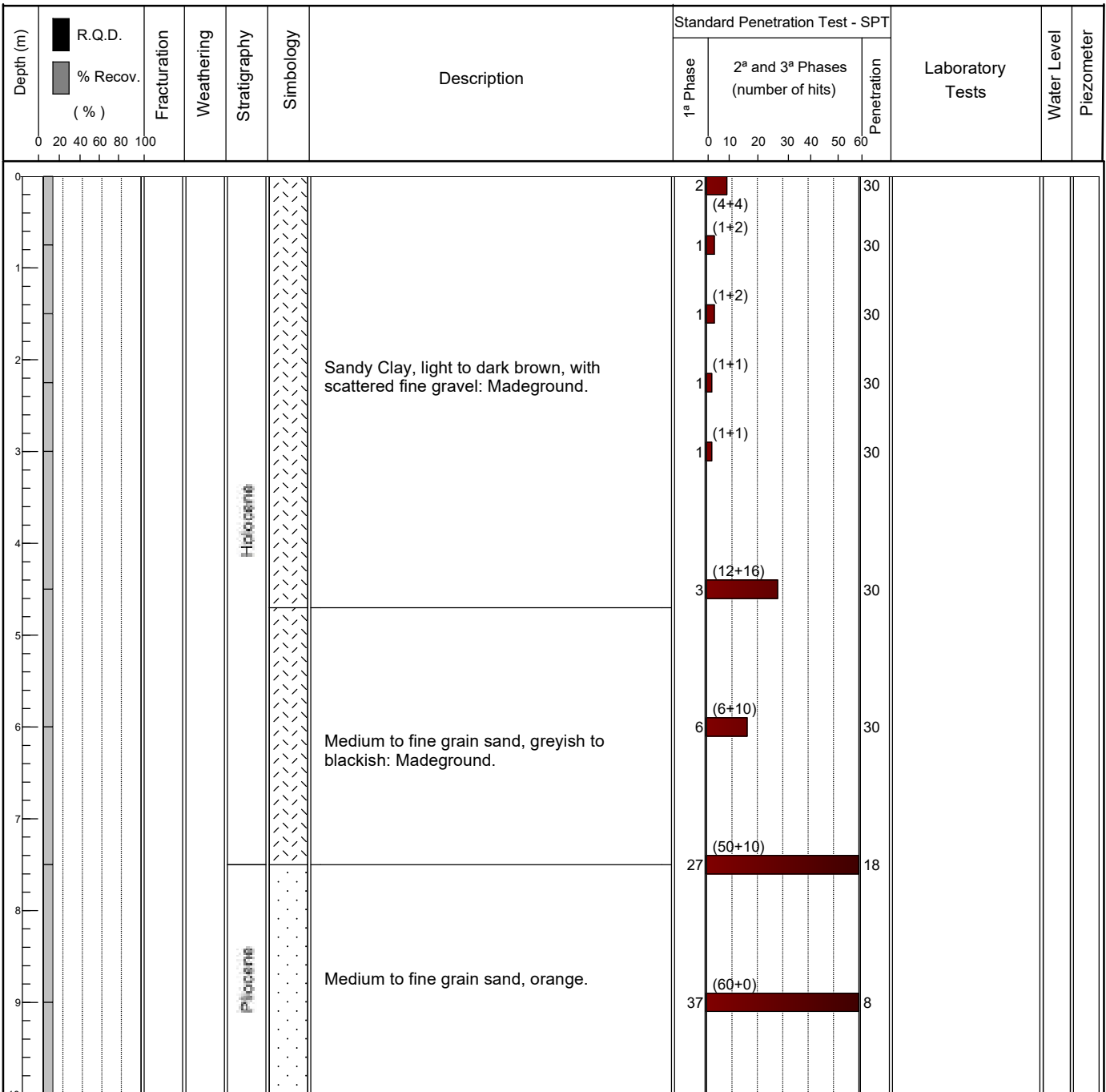
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 05/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

The survey was carried out in a pond, as a result the surface water entered through the mouth of the borehole tube.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.024m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59928.385 P = -129611.667

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m =180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 05/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 06/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Medium to fine grain sand, orange.	60	(0+0)	7			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

The survey was carried out in a pond, as a result the surface water entered through the mouth of the borehole tube.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.172m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60595.033 P = -129618.464

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

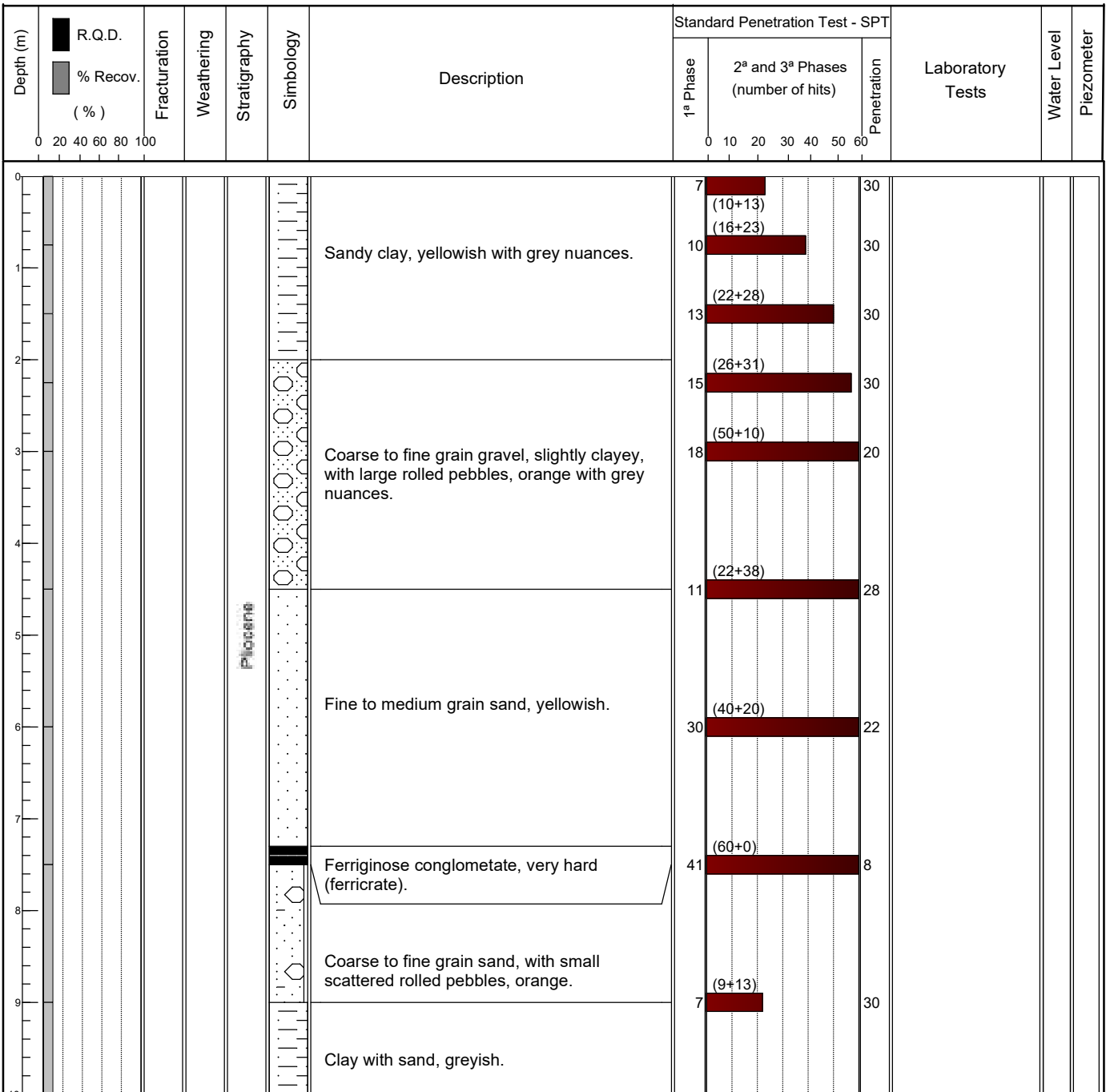
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 10/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 13/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

The survey was carried out in a pond, as a result the surface water entered through the mouth of the borehole tube.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.172m  
**LENGTH:** 15.00 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60595.033 P = -129618.464

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 10/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 13/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11						Clay with sand, greyish.						
12												
13												
14						Fine to medium grain sand, greyish to yellowish.						
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

**Observations:**

The survey was carried out in a pond, as a result the surface water entered through the mouth of the borehole tube.

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.530m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.395 P = -129694.784

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

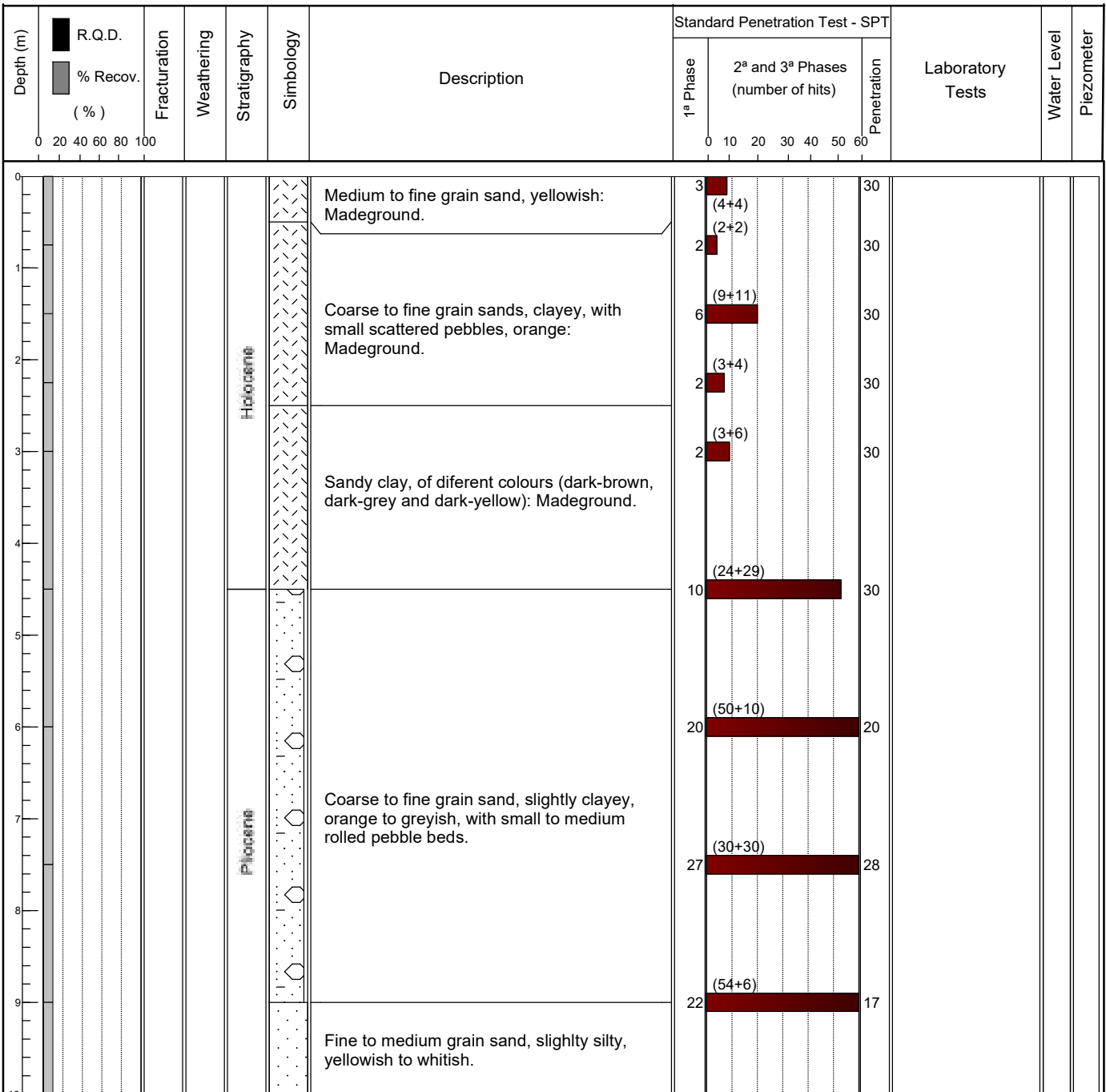
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 25/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 26/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 24.530m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60282.395 P = -129694.784

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 25/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 26/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Simbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.816m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60207.332 P = -129691.924

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

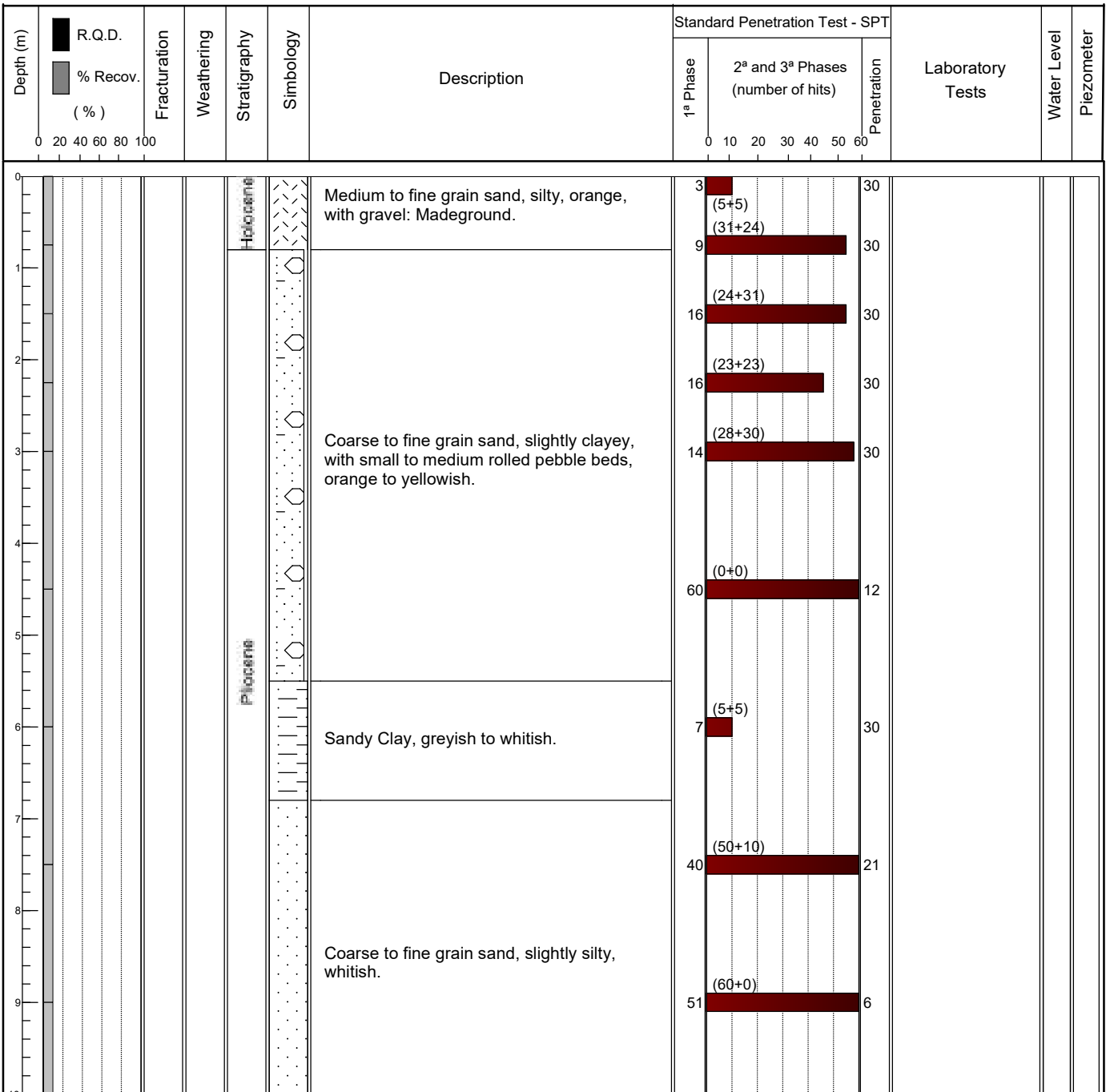
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 28/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 30/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.816m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60207.332 P = -129691.924

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 28/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 30/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10						Coarse to fine grain sand, slightly silty, whitish.	60	(0+0)	9			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.180m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60132.309 P = -129693.042

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

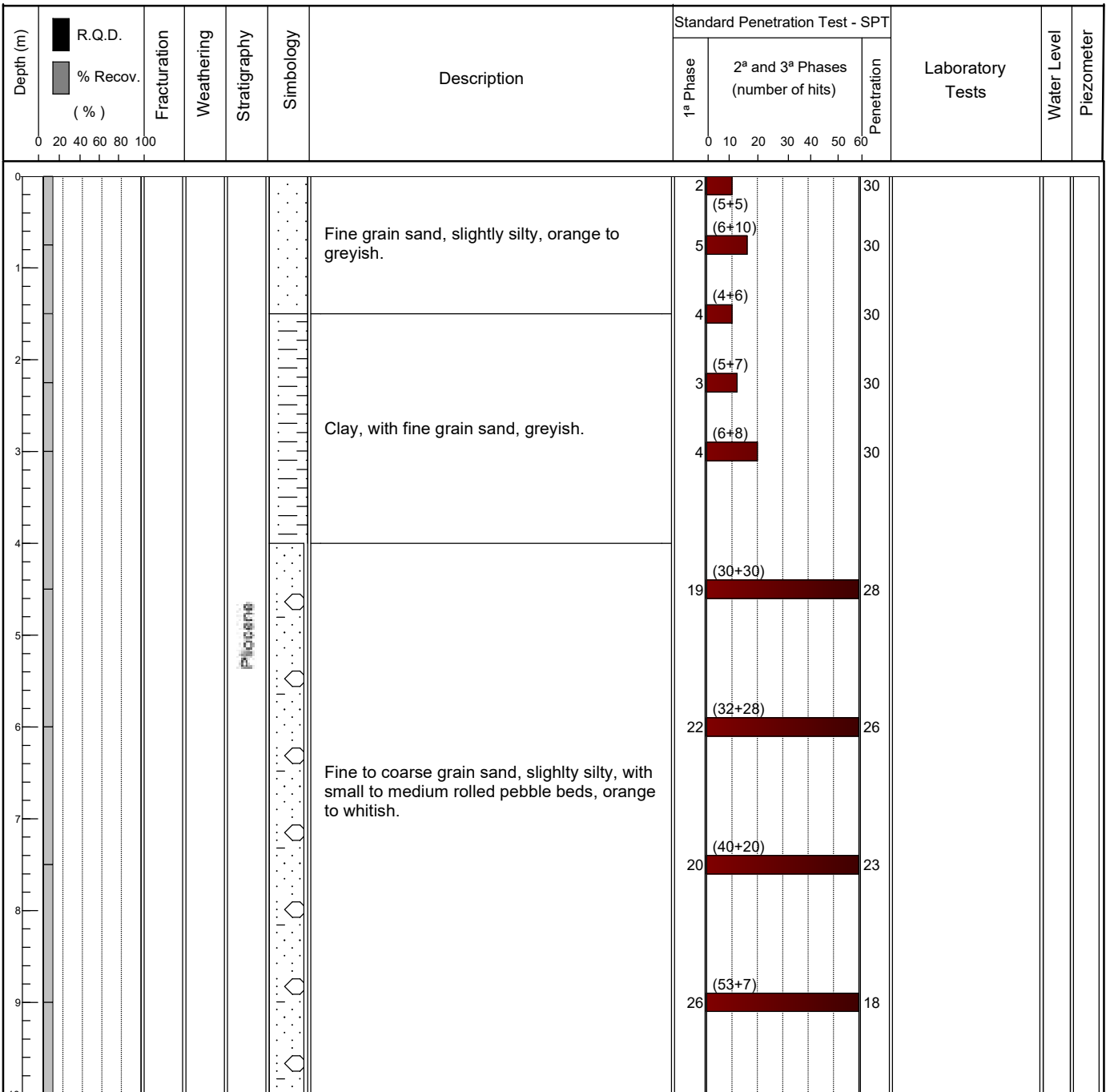
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 30/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 31/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 22.180m  
**LENGTH:** 10.50 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60132.309 P = -129693.042

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 30/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 31/01/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Fine to coarse grain sand, slightly silty, with small to medium rolled pebble beds, orange to whitish.	34	(60+0)	9			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 17.081m  
**LENGTH:** 7.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59918.556 P = -129689.729

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

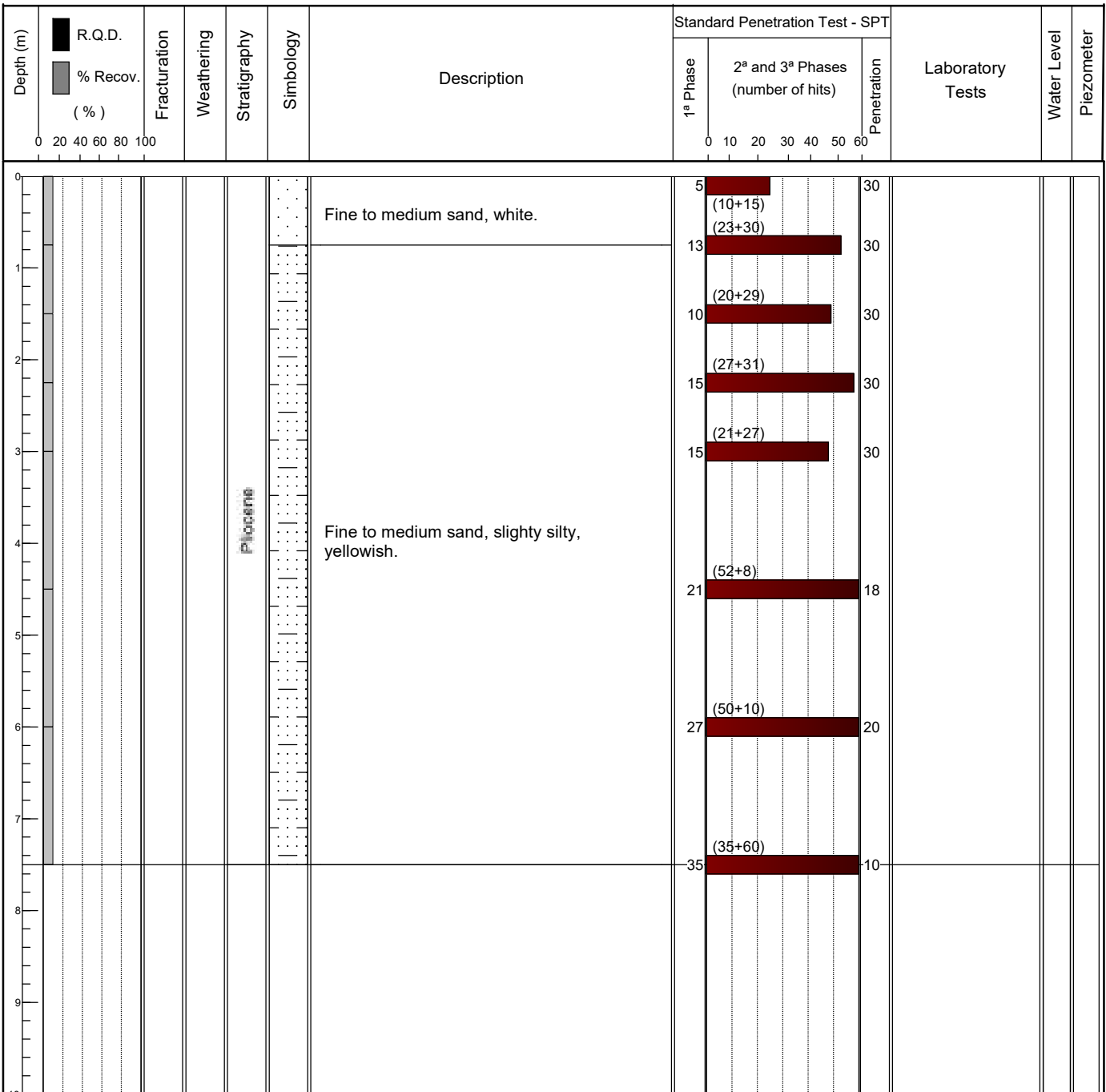
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 05/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 05/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.395m  
**LENGTH:** 15.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60387.537 P = -129698.882

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

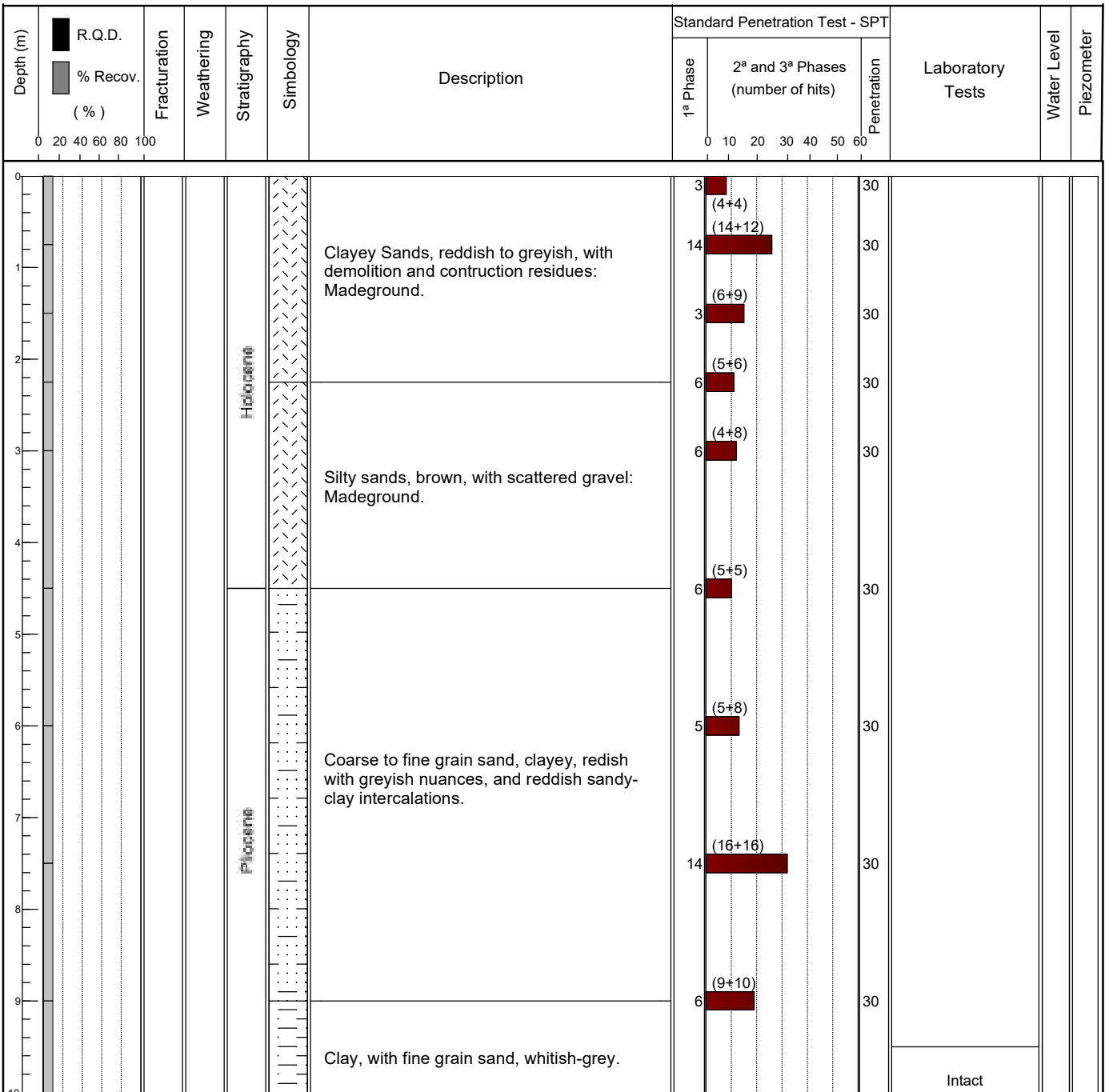
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 23/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 25.395m  
**LENGTH:** 15.0 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60387.537 P = -129698.882

**DIAMETER:** 0.00 - 15.00 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

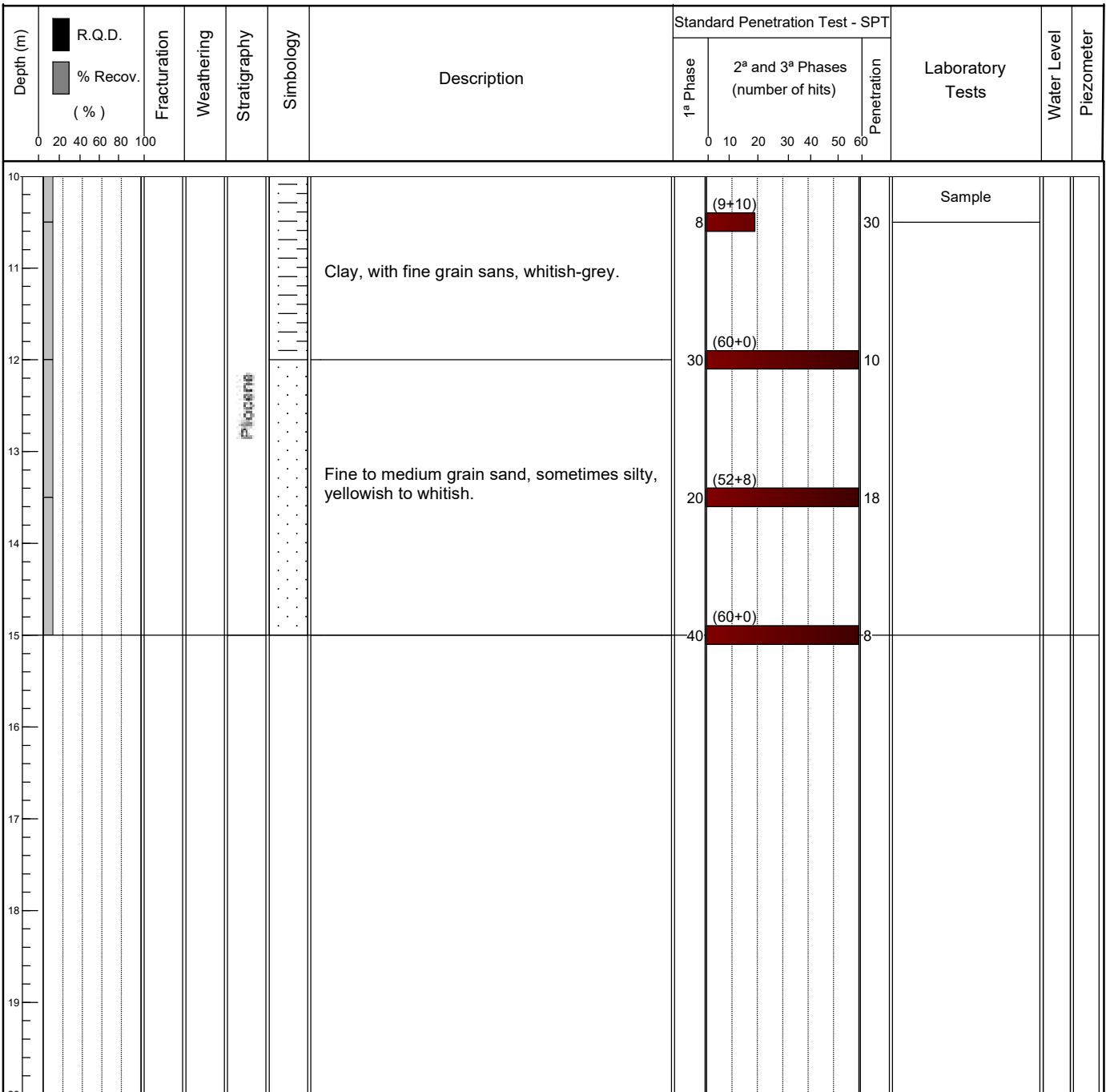
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 23/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 24/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 23.927m  
**LENGTH:** 13.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60273.384 P = -129755.197

**DIAMETER:** 0.00 - 13.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

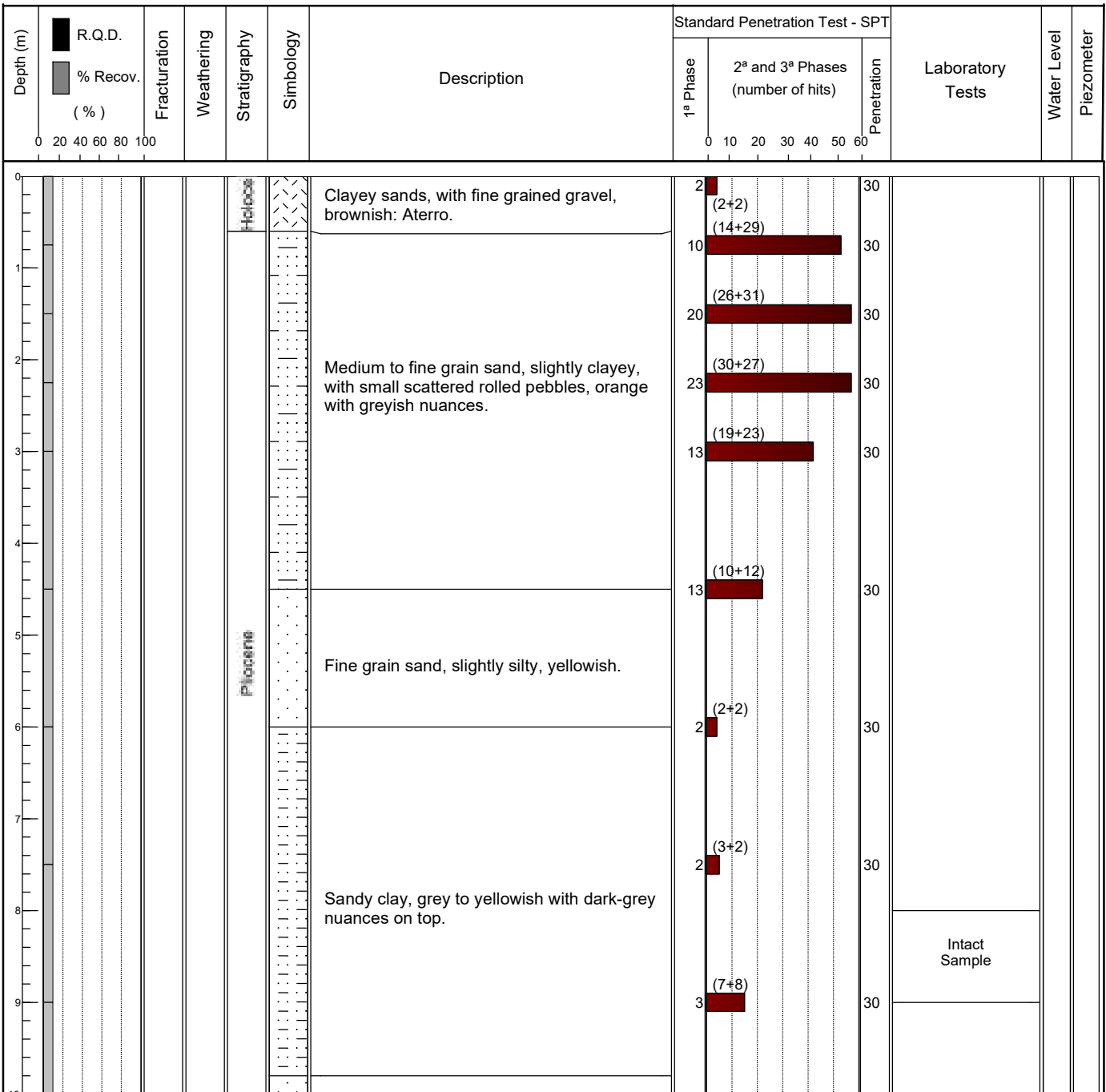
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 26/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 27/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.953m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60055.503 P = -129715.907

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

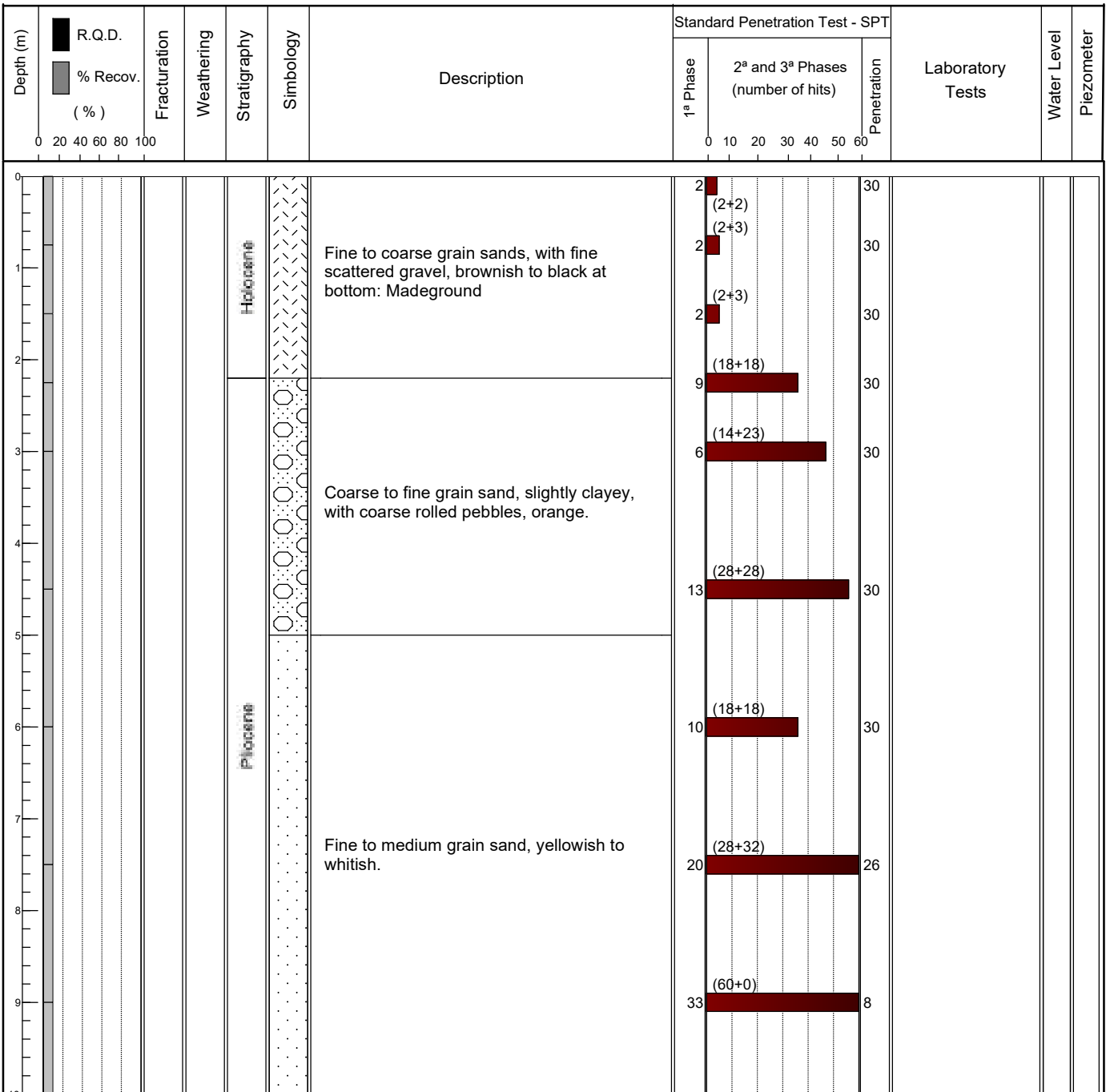
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 31/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.953m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -60055.503 P = -129715.907

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 31/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Fine to medium grain sand, yellowish to whitish.		(50+10)				
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urtegueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.894m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59985.130 P = -129733.997

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

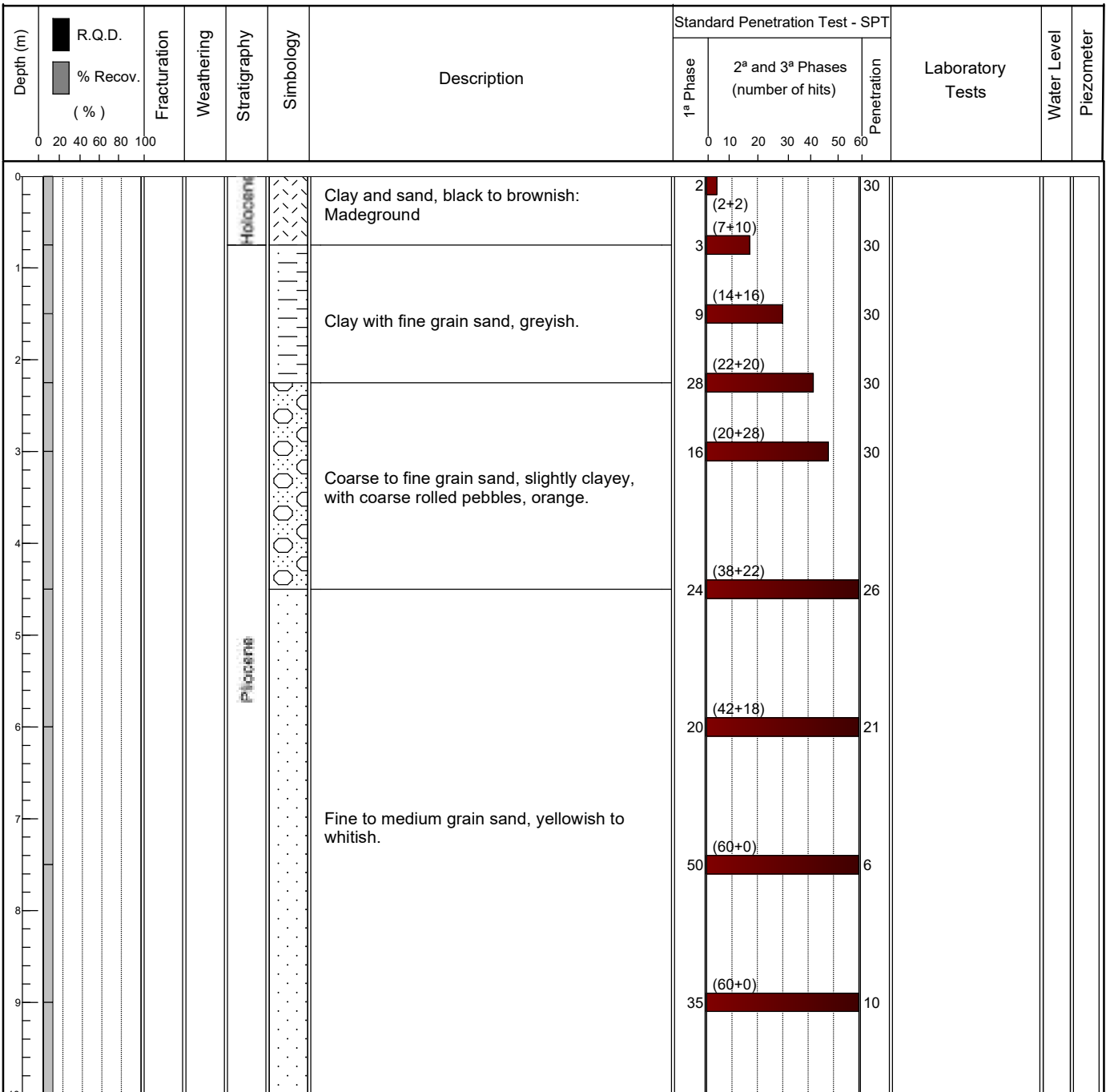
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 01/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/02/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 20.894m  
**LENGTH:** 10.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59985.130 P = -129733.997

**DIAMETER:** 0.00 - 10.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

**CASING:**

**EQUIPAMENT:** Edeco T30

**START:** 01/02/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 01/02/2023

Depth (m)	R.Q.D. % Recov. (%)	Fracturation	Weathering	Stratigraphy	Symbology	Description	Standard Penetration Test - SPT			Laboratory Tests	Water Level	Piezometer
							1ª Phase	2ª and 3ª Phases (number of hits)	Penetration			
10												
10.5						Fine to medium grain sand, yellowish to whitish.	60	(0+0)	9			
11												
12												
13												
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												

**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.798m  
**LENGTH:** 7.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59896.621 P = -129762.426

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
 Hollow Stem Auger

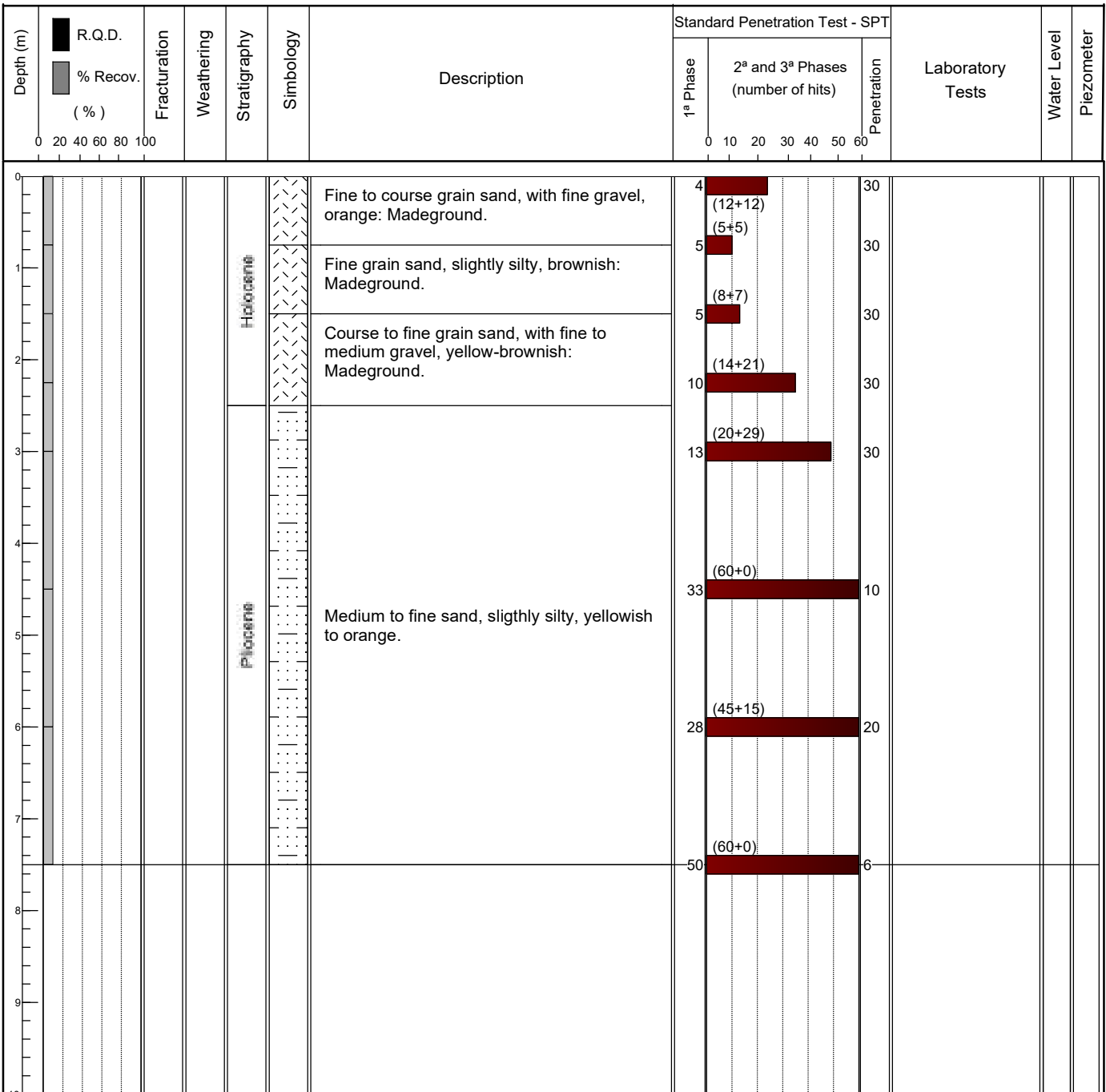
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 11/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 11/01/2023


**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
 Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
 4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*



**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.496m  
**LENGTH:** 7.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59883.502 P = -129838.772

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

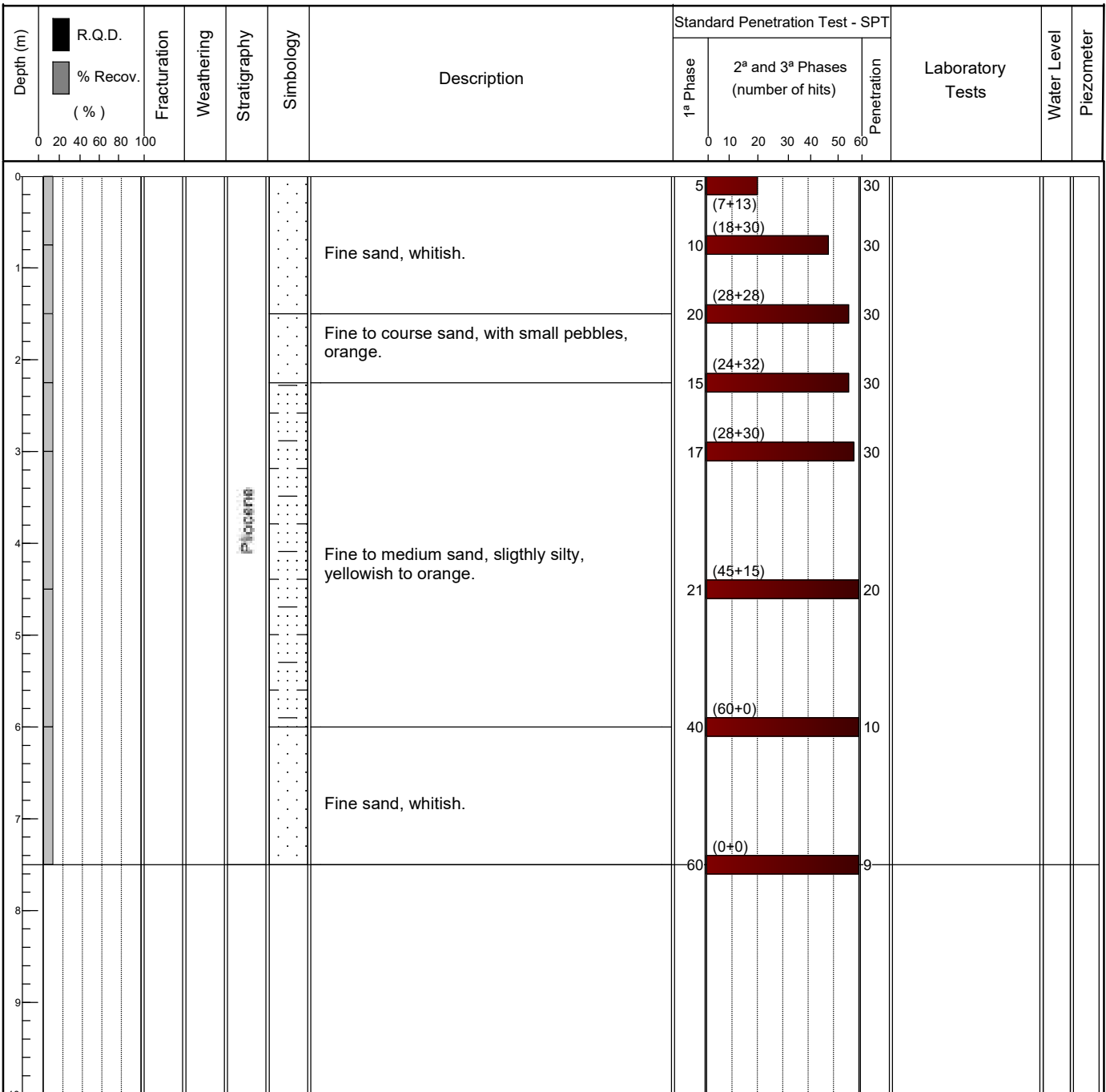
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 12/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 12/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.647m  
**LENGTH:** 7.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59879.502 P = -129914.576

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

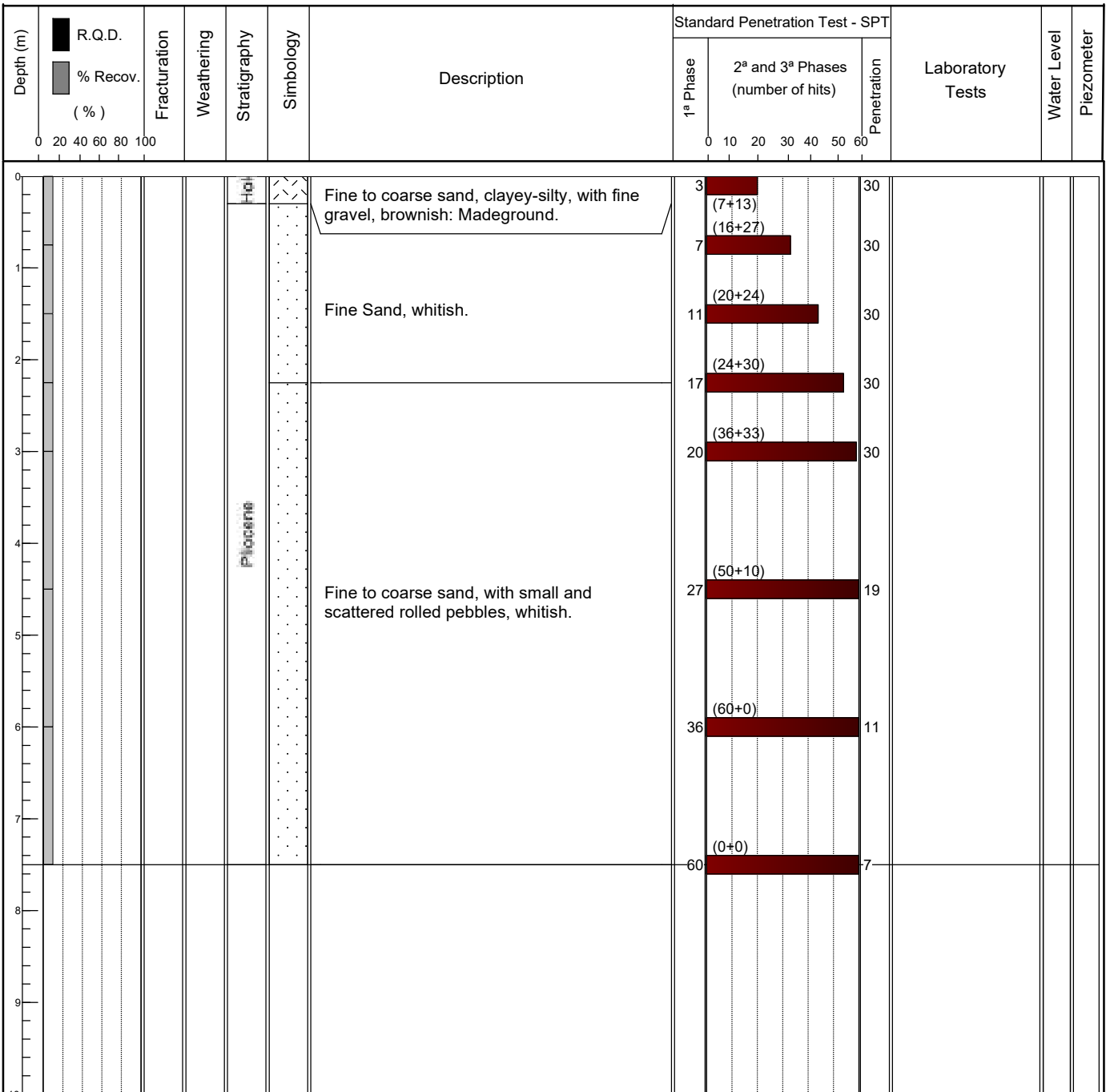
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 12/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 12/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

**EXECUTED BY:**

*Daniela Cunha*

**VERIFIED BY:**

*Nuno Pupo*

**CLIENT:** AURORA LITH, S.A.  
**PROJECT:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project  
**LOCATION:** (see location plan)

**ELEVATION (mZ):** 16.413m  
**LENGTH:** 7.5 m  
**INCLINATION:** 90°  
**COORDINATES:** M = -59861.990 P = -129991.649

**DIAMETER:** 0.00 - 7.50 m = 180 mm  
Hollow Stem Auger

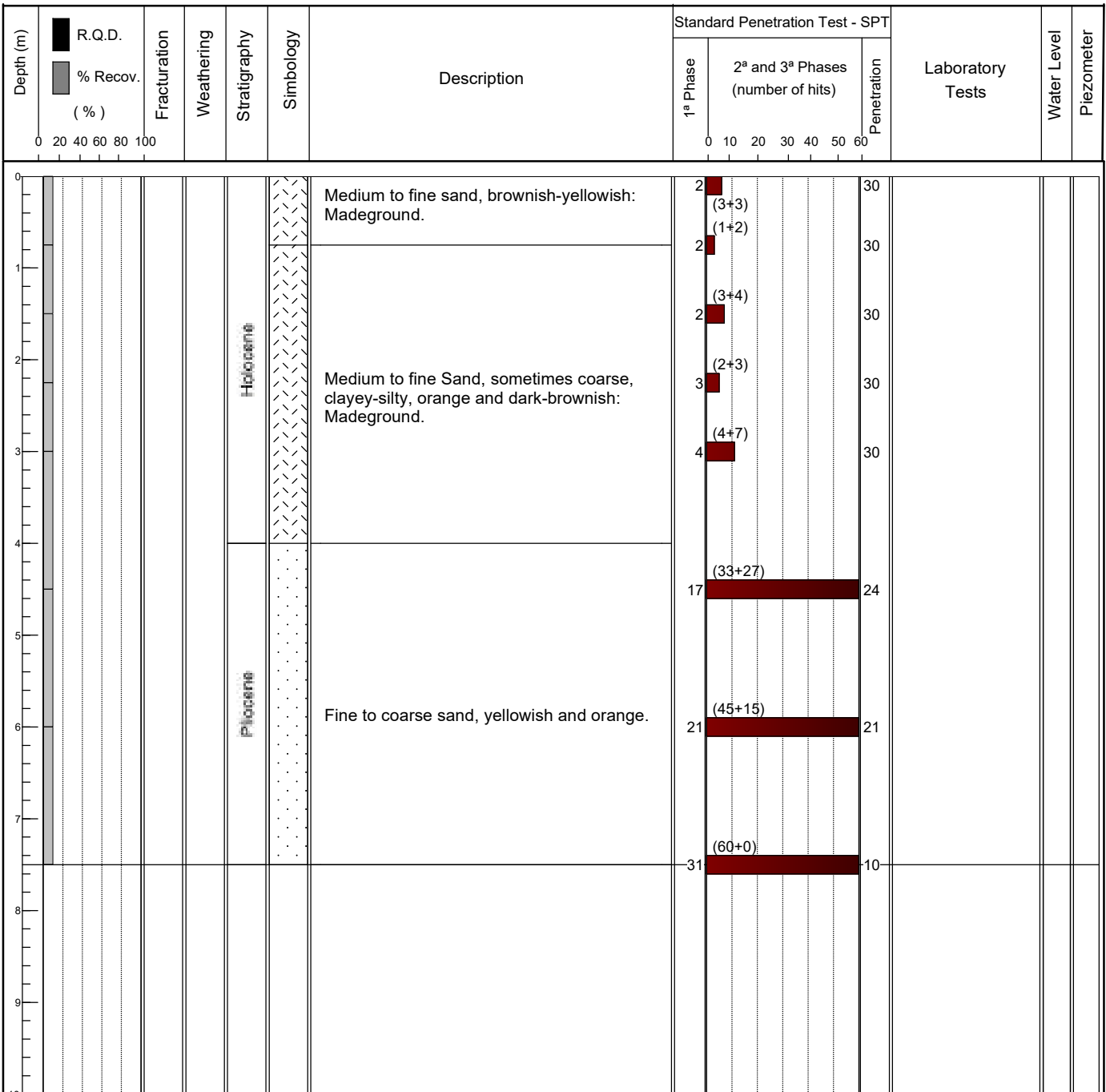
**CASING:**

**EQUIPMENT:** Edeco T30

**START:** 13/01/2023

**TYPE:** Rotation drilling

**FINISH:** 13/01/2023



**Núcleo de Geotecnia**

Zona Industrial de Canelas Telef.: 22 716 93 00  
Rua da Urigueira Fax: 22 716 93 02  
4410 - 304 Canelas VNG e-mail: geotecnia@mota-engil.pt

Observations:

EXECUTED BY:

*Daniela Cunha*

VERIFIED BY:

*Nuno Pupo*

## **CORRECTION OF $N_{SPT}$ VALUES BULLETINS**



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S1-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	03/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	6,0
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		16
2	0,75	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		15
3	1,50	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		10
4	2,25	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,38	1,60		11
5	3,00	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	52,50	1,39		9
6	4,50	180	60	24	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	84,75	1,09		60
7	6,00	180	60	3	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,00	0,93		60
8	7,50	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	134,54	0,87		60
9	9,00	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	152,07	0,81		60
10	10,50	180	60	29	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	169,61	0,77		55
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S2
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	06/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	16	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		23
2	0,75	180	40	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		59
3	1,50	180	45	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	50	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	52	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	35	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		41
7	6,00	180	29	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,75	0,93		29
8	7,50	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	145,50	0,83		16
9	9,00	180	24	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	173,25	0,76		21
10	10,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	205,50	0,70		60
11	12,00	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	237,75	0,65		60
12	13,50	180	60	12	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	270,00	0,61		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S3
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	07/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		16
2	0,75	180	44	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	45	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	48	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,12	1,29		60
6	4,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,37	1,04		60
7	6,00	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,62	0,90		60
8	7,50	180	60	1	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,87	0,80		60
9	9,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	190,12	0,73		60
10	10,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	222,37	0,67		50
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S4
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	04/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	8	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		12
2	0,75	180	20	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70	17	
3	1,50	180	53	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	28,87	1,70	46	
4	2,25	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,12	1,29		60
6	4,50	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,37	1,04		60
7	6,00	180	60	17	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,62	0,90		60
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S5
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	08/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	21	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		31
2	0,75	180	14	30	Areia	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		21
3	1,50	180	54	30	Areia	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	28,88	1,70		60
4	2,25	180	52	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	43,88	1,52		60
5	3,00	180	42	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,88	1,31		54
6	4,50	180	33	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,88	1,07		38
7	6,00	180	26	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	116,63	0,93	28	
8	7,50	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	148,88	0,82		60
9	9,00	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	181,13	0,75		60
10	10,50	180	60	17	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	213,38	0,69		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S6-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	02/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		21
2	0,75	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		13
3	1,50	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		22
4	2,25	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,88	1,57		16
5	3,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,75	1,36		19
6	4,50	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,00	1,08		60
7	6,00	180	60	21	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	119,25	0,92		60
8	7,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,50	0,82		60
9	9,00	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,75	0,74		60
10	10,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	216,00	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S7
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	04/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		19
2	0,75	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		19
3	1,50	180	24	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		35
4	2,25	180	27	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		36
5	3,00	180	23	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,50	1,35		30
6	4,50	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	85,50	1,09		55
7	6,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,75	0,93		60
8	7,50	180	60	24	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	150,00	0,82		60
9	9,00	180	60	22	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	182,25	0,74		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S8
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	06/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	30	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		44
2	0,75	180	28	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		41
3	1,50	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		23
4	2,25	180	21	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		28
5	3,00	180	50	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	56,63	1,34		60
6	4,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,88	1,07		60
7	6,00	180	60	1	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,13	0,91		60
8	7,50	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,38	0,81		60
9	9,00	180	60	29	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	185,63	0,74		53
10	10,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	217,88	0,68		50
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S9
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	03/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	29	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		43
2	0,75	180	28	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		41
3	1,50	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	60	23	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	46,13	1,48		60
5	3,00	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,13	1,29		58
6	4,50	180	20	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	88,88	1,07	22	
7	6,00	180	21	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	116,63	0,93	23	
8	7,50	180	60	23	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	148,88	0,82		60
9	9,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	181,13	0,75		60
10	10,50	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	213,38	0,69		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S10
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	02/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		23
2	0,75	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		29
3	1,50	180	21	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		31
4	2,25	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		60
5	3,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,88	1,31		60
6	4,50	180	50	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,88	1,07		58
7	6,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,13	0,91		60
8	7,50	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,38	0,81		60
9	9,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	185,63	0,74		60
10	10,50	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	217,88	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S11
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	06/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	9	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		13
2	0,75	180	31	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		45
3	1,50	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	6	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	60	1	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	63,37	1,26		60
6	4,50	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	95,62	1,03		60
7	6,00	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	127,87	0,89		60
8															
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S12-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	07/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	6	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		9
2	0,75	180	43	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	63,37	1,26		60
6	4,50	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	95,62	1,03		60
7	6,00	180	54	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,62	0,90		53
8	7,50	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,87	0,80		52
9	9,00	180	60	24	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	190,12	0,73		60
10	10,50	180	40	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	220,12	0,68		31
11	12,00	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	252,37	0,63		52
12	13,50	180	53	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	282,37	0,60		36
13	15,00	180	18	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	310,12	0,57	21	
14	16,50	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	342,37	0,54		60
15	18,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	374,62	0,52		54
16	19,50	180	60	13	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	406,87	0,50		60
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S13
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	01/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		38
2	0,75	180	27	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		40
3	1,50	180	43	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,88	1,70		60
4	2,25	180	49	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	43,88	1,52		60
5	3,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		60
8	7,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		60
9	9,00	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	189,00	0,73		60
10	10,50	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	221,25	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S14
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	02/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	25	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		37
2	0,75	180	45	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	60	22	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	63,37	1,26		60
6	4,50	180	60	21	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	95,62	1,03		60
7	6,00	180	38	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,62	0,90		37
8	7,50	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,87	0,80		60
9	9,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	190,12	0,73		58
10	10,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	222,37	0,67		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S15
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	07/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	49	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		60
2	0,75	180	46	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,13	1,70		60
4	2,25	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	51	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	62,25	1,27		60
6	4,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	94,50	1,03		60
7	6,00	180	37	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		36
8	7,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		60
9	9,00	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	189,00	0,73		54
10	10,50	180	60	29	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	221,25	0,68		48
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S16
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	07/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	30	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		44
2	0,75	180	44	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	30	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,87	1,70		44
4	2,25	180	30	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		40
5	3,00	180	35	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		45
6	4,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		60
7	6,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		60
9	9,00	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		54
10	10,50	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S17
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	01/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		15
2	0,75	180	21	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		31
3	1,50	180	25	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		37
4	2,25	180	48	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		60
5	3,00	180	54	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		60
6	4,50	180	49	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,75	1,07		57
7	6,00	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	120,00	0,92		60
8	7,50	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	152,25	0,81		60
9	9,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	184,50	0,74		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S18-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	14/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	3,2
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		29
2	0,75	180	22	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		32
3	1,50	180	25	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		37
4	2,25	180	28	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		38
5	3,00	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,50	1,35		24
6	4,50	180	17	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	70,50	1,20	19	
7	6,00	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,03	1,07		60
8	7,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	105,57	0,98		60
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	123,10	0,91		60
10	10,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	140,64	0,85		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S19
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	28/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		23
2	0,75	180	6	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		9
3	1,50	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		10
4	2,25	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,38	1,60		11
5	3,00	180	11	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	53,25	1,38		15
6	4,50	180	55	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	83,25	1,10		60
7	6,00	180	19	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	111,00	0,95		20
8	7,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	143,25	0,84		60
9	9,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	175,50	0,76		52
10	10,50	180	39	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	205,50	0,70		31
11	12,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	237,75	0,65		52
12	13,50	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	270,00	0,61		42
13	15,00	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	302,25	0,58		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S20
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	01/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		6
2	0,75	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,12	1,70		10
3	1,50	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		13
4	2,25	180	28	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	40,12	1,59	24	
5	3,00	180	35	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,85	1,00	55,12	1,35	34	
6	4,50	180	48	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	85,12	1,09		57
7	6,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,37	0,93		60
8	7,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	149,62	0,82		60
9	9,00	180	60	16	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	181,87	0,75		60
10	10,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	214,12	0,69		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S21
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	28/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	29	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		43
2	0,75	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		29
3	1,50	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		28
4	2,25	180	23	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		31
5	3,00	180	60	1	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		60
6	4,50	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		60
7	6,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		60
9	9,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		59
10	10,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		52
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S22-CH1
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	24/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	53	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		60
2	0,75	180	27	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		40
3	1,50	180	20	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		29
4	2,25	180	20	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		27
5	3,00	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		60
6	4,50	180	60	12	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		60
7	6,00	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		59
9	9,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		60
10	10,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		52
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S23
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	08/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	17	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		25
2	0,75	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	16,12	1,70		60
3	1,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	32,25	1,70		60
4	2,25	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	48,37	1,44		60
5	3,00	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	64,50	1,25		60
6	4,50	180	32	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	94,50	1,03		36
7	6,00	180	60	29	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	127,50	0,89	60	
8	7,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	159,75	0,80		58
9	9,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	192,00	0,73		60
10	10,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	224,25	0,67		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S24
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	27/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		18
2	0,75	180	22	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		32
3	1,50	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	46,13	1,48		60
5	3,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	62,25	1,27		60
6	4,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	94,50	1,03		60
7	6,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	126,75	0,89		60
8	7,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	159,00	0,80		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S25
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	28/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		26
2	0,75	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		22
3	1,50	180	40	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,88	1,70		59
4	2,25	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	60	21	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,13	1,29		60
6	4,50	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,38	1,04		60
7	6,00	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,63	0,90		60
8	7,50	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,88	0,80		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S26-CH2
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	27/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	3	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		4
2	0,75	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	12,38	1,70		6
3	1,50	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	25,50	1,70		12
4	2,25	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	38,63	1,62		11
5	3,00	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	52,50	1,39		15
6	4,50	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	80,25	1,12		13
7	6,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	108,00	0,97		15
8	7,50	180	60	14	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	140,25	0,85		60
9	9,00	180	60	19	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	172,50	0,77		60
10	10,50	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	204,75	0,70		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S27
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	13/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	21	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		31
2	0,75	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		18
3	1,50	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		29
4	2,25	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		21
5	3,00	180	39	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	56,63	1,34		51
6	4,50	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,88	1,07		60
7	6,00	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,13	0,91		60
8	7,50	180	60	14	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,38	0,81		60
9	9,00	180	60	17	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	185,63	0,74		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S28
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	28/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	45	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		60
2	0,75	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	16,12	1,70		60
3	1,50	180	60	14	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	32,25	1,70		60
4	2,25	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	48,37	1,44		60
5	3,00	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	64,50	1,25		60
6	4,50	180	60	12	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	96,75	1,02		60
7	6,00	180	60	13	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	129,00	0,88		60
8	7,50	180	35	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	159,00	0,80	38	
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	191,25	0,73		60
10	10,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	223,50	0,67		60
11	12,00	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	255,75	0,63		48
12	13,50	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	288,00	0,59		56
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S29
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	27/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	27	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		40
2	0,75	180	41	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	60	13	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	63,37	1,26		60
6	4,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	95,62	1,03		60
7	6,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	127,87	0,89		60
8	7,50	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	160,12	0,79		60
9	9,00	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	192,37	0,72		56
10	10,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	224,62	0,67		50
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S30
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	17/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		13
2	0,75	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		26
3	1,50	180	17	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		25
4	2,25	180	33	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		44
5	3,00	180	33	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		43
6	4,50	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		60
7	6,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		60
9	9,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		60
10	10,50	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S31
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	12/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	17	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		25
2	0,75	180	35	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		51
3	1,50	180	24	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,87	1,70		35
4	2,25	180	27	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		36
5	3,00	180	35	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		45
6	4,50	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	85,50	1,09		14
7	6,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,75	0,93		60
8	7,50	180	60	19	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	150,00	0,82		60
9	9,00	180	60	9	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	182,25	0,74		60
10	10,50	180	60	8	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	214,50	0,69		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S32-CH3
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	27/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		28
2	0,75	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		15
3	1,50	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		13
4	2,25	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,13	1,59		18
5	3,00	180	22	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,00	1,37		29
6	4,50	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	81,75	1,11		23
7	6,00	180	39	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	111,75	0,95		41
8	7,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	144,00	0,84		60
9	9,00	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	176,25	0,76		60
10	10,50	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	208,50	0,70		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S33-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	24/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		15
2	0,75	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		23
3	1,50	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		12
4	2,25	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,87	1,57		19
5	3,00	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,75	1,36		25
6	4,50	180	25	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	82,50	1,11		30
7	6,00	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	108,75	0,96		8
8	7,50	180	44	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	138,75	0,85	48	
9	9,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	171,00	0,77		60
10	10,50	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	203,25	0,70		60
11	12,00	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	235,50	0,65		60
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S34
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	23/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		15
2	0,75	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		12
3	1,50	180	6	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		9
4	2,25	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,38	1,60		10
5	3,00	180	6	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	52,50	1,39		8
6	4,50	180	23	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	80,25	1,12		28
7	6,00	180	42	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	110,25	0,96		44
8	7,50	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	138,00	0,86		11
9	9,00	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	165,75	0,78		16
10	10,50	180	52	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	195,75	0,72		43
11	12,00	180	60	19	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	228,00	0,67		60
12	13,50	180	60	22	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	260,25	0,62		59
13	15,00	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	292,50	0,59		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S35
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	04/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	17	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		25
2	0,75	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		21
3	1,50	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		22
4	2,25	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		16
5	3,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,50	1,35		18
6	4,50	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	83,25	1,10		17
7	6,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	115,50	0,94		60
8	7,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	147,75	0,83		60
9	9,00	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	180,00	0,75		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S36
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	13/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	20	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		29
2	0,75	180	22	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		32
3	1,50	180	25	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		37
4	2,25	180	28	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		38
5	3,00	180	18	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,50	1,35		24
6	4,50	180	17	30	Argila siltosa	60	Muito elevado	1,00	1,15	0,95	1,00	83,25	1,10	19	
7	6,00	180	60	24	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	115,50	0,94		60
8	7,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	147,75	0,83		60
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	180,00	0,75		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S37
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	23/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	41	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		60
2	0,75	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	16,12	1,70		60
3	1,50	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	32,25	1,70		60
4	2,25	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	48,37	1,44		60
5	3,00	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	64,50	1,25		60
6	4,50	180	60	12	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	96,75	1,02		60
7	6,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	129,00	0,88		60
8	7,50	180	60	23	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	161,25	0,79		60
9	9,00	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	193,50	0,72		60
10	10,50	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	225,75	0,67		60
11	12,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	258,00	0,63		60
12	13,50	180	60	29	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	290,25	0,59		42
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S38-CH4
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	22/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	19	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		28
2	0,75	180	14	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70	12	
3	1,50	180	44	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	28,13	1,70	38	
4	2,25	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	44,25	1,51		60
5	3,00	180	60	23	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,38	1,29		60
6	4,50	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,63	1,04		60
7	6,00	180	60	22	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,88	0,90		60
8	7,50	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,13	0,80		60
9	9,00	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	189,38	0,73		60
10	10,50	180	17	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	217,13	0,68		13
11	12,00	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	244,88	0,64		13
12	13,50	180	10	30	Argila	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	271,13	0,61	12	
13	15,00	180	60	14	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	303,38	0,58		60
14	16,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	335,63	0,55		60
15	18,00	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	367,88	0,52		60
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S39-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	16/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		19
2	0,75	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		29
3	1,50	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		21
4	2,25	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,88	1,57		11
5	3,00	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,75	1,36		25
6	4,50	180	35	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	84,75	1,09	38	
7	6,00	180	22	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	112,50	0,95		23
8	7,50	180	8	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	138,75	0,85		7
9	9,00	180	21	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	166,50	0,78	24	
10	10,50	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	198,75	0,71		60
11	12,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	231,00	0,66		60
12	13,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	263,25	0,62		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S40
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	14/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		10
2	0,75	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		22
3	1,50	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		29
4	2,25	180	38	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		50
5	3,00	180	31	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		40
6	4,50	180	46	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,75	1,07		54
7	6,00	180	33	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,75	0,93		33
8	7,50	180	40	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	147,75	0,83		36
9	9,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	180,00	0,75		60
10	10,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	212,25	0,69		60
11	12,00	180	60	6	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	244,50	0,64		60
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S41
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	16/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		28
2	0,75	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		19
3	1,50	180	5	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		7
4	2,25	180	6	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,38	1,60		8
5	3,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	53,25	1,38		19
6	4,50	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	81,00	1,12		32
7	6,00	180	24	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	108,75	0,96		25
8	7,50	180	38	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	138,75	0,85		35
9	9,00	180	40	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	168,75	0,77		36
10	10,50	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	201,00	0,71		60
11	12,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	233,25	0,66		45
12	13,50	180	19	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	261,00	0,62	22	
13	15,00	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	293,25	0,59		60
14	16,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	325,50	0,56		60
15	18,00	180	60	12	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	357,75	0,53		60
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S42-Pz
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	22/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		15
2	0,75	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		23
3	1,50	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		15
4	2,25	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,87	1,57		16
5	3,00	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,75	1,36		27
6	4,50	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,00	1,08		60
7	6,00	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	119,25	0,92		60
8	7,50	180	60	23	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,50	0,82		60
9	9,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,75	0,74		60
10	10,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	216,00	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S43
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	09/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		18
2	0,75	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		26
3	1,50	180	18	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		26
4	2,25	180	22	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		30
5	3,00	180	43	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	56,63	1,34		56
6	4,50	180	16	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	84,38	1,09	17	
7	6,00	180	20	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	112,13	0,95	22	
8	7,50	180	21	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	139,88	0,85	23	
9	9,00	180	17	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	167,63	0,78	20	
10	10,50	180	19	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	195,38	0,72	22	
11	12,00	180	26	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	223,13	0,67	30	
12	13,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	255,38	0,63		60
13	15,00	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	287,63	0,59		60
14	16,50	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	319,88	0,56		60
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S44-CH5
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	02/03/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	14	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		21
2	0,75	180	13	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		19
3	1,50	180	15	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		22
4	2,25	180	46	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		60
5	3,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,88	1,31		60
6	4,50	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	91,13	1,05		60
7	6,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	123,38	0,90		60
8	7,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	155,63	0,81		60
9	9,00	180	60	11	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	187,88	0,73		60
10	10,50	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	220,13	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S45
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	08/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		22
2	0,75	180	38	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		56
3	1,50	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	60	21	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	63,37	1,26		60
6	4,50	180	47	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,37	1,04		53
7	6,00	180	48	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	123,37	0,90		47
8	7,50	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,12	0,82		13
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,37	0,74		60
10	10,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	215,62	0,68		60
11	12,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	247,87	0,64		60
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S46
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	24/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		10
2	0,75	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		16
3	1,50	180	13	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70	11	
4	2,25	180	10	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	40,12	1,59	9	
5	3,00	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	56,25	1,34		60
6	4,50	180	60	22	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,50	1,07		60
7	6,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	120,75	0,91		60
8	7,50	180	23	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	148,50	0,82	25	
9	9,00	180	22	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	176,25	0,76	25	
10	10,50	180	60	13	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	208,50	0,70		60
11	12,00	180	60	12	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	240,75	0,65		60
12	13,50	180	60	29	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	273,00	0,61		43
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S47
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	22/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	3	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70	*	
2	0,75	180	5	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	12,37	1,70	4	
3	1,50	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,50	1,70		60
4	2,25	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	44,62	1,50		60
5	3,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,75	1,29		60
6	4,50	180	60	3	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,00	1,04		60
7	6,00	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,25	0,90		60
8	7,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,50	0,80		60
9	9,00	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	189,75	0,73		60
10	10,50	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	222,00	0,67		56
11	12,00	180	60	29	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	254,25	0,63		45
12	13,50	180	60	12	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	286,50	0,59		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S48
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	21/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	29	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		43
2	0,75	180	36	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		53
3	1,50	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	63,37	1,26		60
6	4,50	180	52	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,37	1,04		59
7	6,00	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,62	0,90		60
8	7,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,87	0,80		56
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	190,12	0,73		60
10	10,50	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	222,37	0,67		47
11	12,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	254,62	0,63		60
12	13,50	180	13	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	280,87	0,60	15	
13	15,00	180	60	17	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	313,12	0,57		60
14	16,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	345,37	0,54		60
15	18,00	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	377,62	0,52		60
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S49
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	20/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	34	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		50
2	0,75	180	41	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	48	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	37	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		48
5	3,00	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		58
6	4,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		60
8	7,50	180	32	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		28
9	9,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		60
10	10,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		60
11	12,00	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	251,25	0,63		55
12	13,50	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	283,50	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S50
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	17/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	23	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		34
2	0,75	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		28
3	1,50	180	49	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,88	1,70		60
4	2,25	180	41	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	43,88	1,52		54
5	3,00	180	36	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,88	1,31		46
6	4,50	180	31	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,88	1,07		36
7	6,00	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,13	0,91		60
8	7,50	180	58	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,13	0,82		52
9	9,00	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,38	0,74		60
10	10,50	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	215,63	0,68		60
11	12,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	247,88	0,64		44
12	13,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	280,13	0,60		48
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S51-CH6
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	16/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	17	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		25
2	0,75	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		13
3	1,50	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		10
4	2,25	180	38	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,25	1,56		51
5	3,00	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,38	1,33		60
6	4,50	180	6	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	83,63	1,10		7
7	6,00	180	50	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	113,63	0,94		52
8	7,50	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	145,88	0,83		60
9	9,00	180	51	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	175,88	0,76		44
10	10,50	180	38	30	Argila siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	205,88	0,70	44	
11	12,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	238,13	0,65		60
12	13,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	270,38	0,61		60
13	15,00	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	302,63	0,58		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S52
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	08/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	31	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		45
2	0,75	180	49	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,13	1,70		60
4	2,25	180	57	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	46,13	1,48		60
5	3,00	180	60	29	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	62,25	1,27		60
6	4,50	180	34	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		39
7	6,00	180	33	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		33
8	7,50	180	44	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	152,25	0,81		39
9	9,00	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	184,50	0,74		60
10	10,50	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	216,75	0,68		60
11	12,00	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	249,00	0,64		60
12	13,50	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	281,25	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S53
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	06/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	51	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		60
2	0,75	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	16,12	1,70		60
3	1,50	180	43	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	47	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	46,12	1,48		60
5	3,00	180	43	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,12	1,29		54
6	4,50	180	48	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	91,12	1,05		55
7	6,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	123,37	0,90		59
8	7,50	180	52	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,37	0,81		46
9	9,00	180	53	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,37	0,74		45
10	10,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	215,62	0,68		60
11	12,00	180	60	14	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	247,87	0,64		60
12	13,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	280,12	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S54
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	11/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		21
2	0,75	180	44	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	60	24	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	47,25	1,46		60
5	3,00	180	50	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	62,25	1,27		60
6	4,50	180	38	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05	42	
7	6,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		60
8	7,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		58
9	9,00	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	189,00	0,73		54
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S55
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	07/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		13
2	0,75	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		22
3	1,50	180	56	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,87	1,70		60
4	2,25	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	56	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	39	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		45
7	6,00	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	46	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	152,25	0,81		41
9	9,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	184,50	0,74		51
10	10,50	180	60	12	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	216,75	0,68		60
11	12,00	180	60	11	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	249,00	0,64		60
12	13,50	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	281,25	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S56
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	23/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	40	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		59
2	0,75	180	40	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		59
3	1,50	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	47	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,13	1,29		60
6	4,50	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,38	1,04		60
7	6,00	180	16	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	121,13	0,91	17	
8	7,50	180	60	20	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	154,13	0,81	60	
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,38	0,74		60
10	10,50	180	25	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	214,13	0,69	29	
11	12,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	246,38	0,64		44
12	13,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	278,63	0,60		46
13	15,00	180	60	25	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	310,88	0,57		47
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S57
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	15/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		19
2	0,75	180	40	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		59
3	1,50	180	48	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	44	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		57
5	3,00	180	53	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	60	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		59
8	7,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		60
9	9,00	180	60	17	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	189,00	0,73		60
10	10,50	180	60	24	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	221,25	0,68		58
11	12,00	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	253,50	0,63		60
12	13,50	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	285,75	0,59		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S58-CH7
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	18/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		26
2	0,75	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		19
3	1,50	180	28	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		41
4	2,25	180	31	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54	27	
5	3,00	180	35	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32	34	
6	4,50	180	52	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	87,75	1,07	57	
7	6,00	180	60	12	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	120,00	0,92		60
8	7,50	180	60	15	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	152,25	0,81		60
9	9,00	180	60	13	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	184,50	0,74		60
10	10,50	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	216,75	0,68		54
11	12,00	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	249,00	0,64		49
12	13,50	150	60	17	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	281,25	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S59
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	09/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	20	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		29
2	0,75	180	13	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		19
3	1,50	180	46	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,88	1,70		60
4	2,25	180	39	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	43,88	1,52		51
5	3,00	180	47	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,88	1,31		60
6	4,50	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	86,63	1,08		21
7	6,00	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	118,88	0,92		60
8	7,50	180	36	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	148,88	0,82		32
9	9,00	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	181,13	0,75		60
10	10,50	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	213,38	0,69		60
11	12,00	180	60	6	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	245,63	0,64		60
12	13,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	277,88	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S60
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	07/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		19
2	0,75	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		15
3	1,50	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		38
4	2,25	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,88	1,57		26
5	3,00	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,75	1,36		16
6	4,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,00	1,08		60
7	6,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	119,25	0,92		60
8	7,50	180	60	27	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,50	0,82		59
9	9,00	180	42	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	181,50	0,75		36
10	10,50	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	213,75	0,69		60
11	12,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	246,00	0,64		60
12	13,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	278,25	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S61
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	15/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	3	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		4
2	0,75	180	5	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	12,38	1,70		7
3	1,50	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	24,75	1,70		6
4	2,25	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	37,88	1,63		14
5	3,00	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	51,75	1,40		36
6	4,50	180	37	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	81,75	1,11		45
7	6,00	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	109,50	0,96		27
8	7,50	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	137,25	0,86		24
9	9,00	180	60	29	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	169,50	0,77		55
10	10,50	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	201,75	0,71		49
11	12,00	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	234,00	0,66		49
12	13,50	180	60	21	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	266,25	0,62		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S62
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	10/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		12
2	0,75	180	31	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		45
3	1,50	180	60	29	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	31,12	1,70		60
4	2,25	180	52	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	46,12	1,48		60
5	3,00	180	23	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		29
6	4,50	180	52	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		60
7	6,00	180	60	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		60
9	9,00	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		60
10	10,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		60
11	12,00	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	251,25	0,63		60
12	13,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	283,50	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

**Observações:** **Realizado:** *Daniela Cunha*



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S63
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	06/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	28	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		41
2	0,75	180	29	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		43
3	1,50	180	39	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	28,88	1,70		57
4	2,25	180	24	30	Silte arenoso	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		32
5	3,00	180	35	30	Silte arenoso	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		45
6	4,50	180	45	30	Silte arenoso	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,75	1,07		53
7	6,00	180	39	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	117,75	0,93		39
8	7,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	150,00	0,82		58
9	9,00	180	60	17	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	182,25	0,74		60
10	10,50	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	214,50	0,69		60
11	12,00	180	60	13	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	246,75	0,64		60
12	13,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	279,00	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S64-CH8
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	09/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		10
2	0,75	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		23
3	1,50	180	30	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		44
4	2,25	180	28	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,62	1,56		38
5	3,00	180	50	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,85	1,00	56,62	1,34	49	
6	4,50	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,87	1,07		60
7	6,00	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,12	0,91		60
8	7,50	180	60	16	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,37	0,81		60
9	9,00	180	60	15	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	185,62	0,74		60
10	10,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	217,87	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S65
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	10/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	34	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		50
2	0,75	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,88	1,70		28
3	1,50	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		18
4	2,25	180	18	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,63	1,56		24
5	3,00	180	24	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,50	1,35		32
6	4,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,75	1,07		60
7	6,00	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	120,00	0,92		60
8	7,50	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	152,25	0,81		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S66
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	03/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		12
2	0,75	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		23
3	1,50	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		18
4	2,25	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		60
5	3,00	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,87	1,31		60
6	4,50	180	38	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,87	1,07		44
7	6,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,12	0,91		60
8	7,50	180	60	22	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,37	0,81		60
9	9,00	180	60	25	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	185,62	0,74		60
10	10,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	217,87	0,68		60
11	12,00	180	60	17	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	250,12	0,64		60
12	13,50	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	282,37	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S67
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	08/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		19
2	0,75	180	10	30	Argila siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70	9	
3	1,50	180	4	30	Argila siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	24,75	1,70	*	
4	2,25	180	4	30	Argila siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	36,38	1,67	*	
5	3,00	180	8	30	Argila siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	48,75	1,44	8	
6	4,50	180	8	30	Argila siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	73,50	1,17	9	
7	6,00	180	60	27	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	105,75	0,98		60
8	7,50	180	60	18	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	138,00	0,86		60
9	9,00	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	170,25	0,77		60
10	10,50	180	14	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	196,50	0,72	16	
11	12,00	180	60	16	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	228,75	0,66		60
12	13,50	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	261,00	0,62		60
13	15,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	293,25	0,59		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S68
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	18/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		21
2	0,75	180	10	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		15
3	1,50	180	12	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		18
4	2,25	180	9	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,13	1,59		12
5	3,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,00	1,37		19
6	4,50	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	80,25	1,12		9
7	6,00	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	108,00	0,97		15
8	7,50	180	14	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	135,75	0,86		13
9	9,00	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	163,50	0,79		18
10	10,50	180	30	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	191,25	0,73		25
11	12,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	223,50	0,67		60
12	13,50	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	255,75	0,63		60
13	15,00	180	60	6	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	288,00	0,59		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S69
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	19/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		13
2	0,75	180	42	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	56	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	37	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		48
5	3,00	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	58,87	1,31		33
6	4,50	180	53	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	88,87	1,07		60
7	6,00	180	57	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	118,87	0,92		57
8	7,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,12	0,82		60
9	9,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,37	0,74		60
10	10,50	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	215,62	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S70
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	19/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	19	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		28
2	0,75	180	7	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		10
3	1,50	180	19	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		28
4	2,25	180	37	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,00	1,55		49
5	3,00	180	34	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,00	1,33		44
6	4,50	180	55	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,00	1,08		60
7	6,00	180	60	23	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	119,25	0,92		60
8	7,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	151,50	0,82		60
9	9,00	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,75	0,74		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S71
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	20/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	5	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		7
2	0,75	180	17	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		25
3	1,50	180	9	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		13
4	2,25	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	40,87	1,57		22
5	3,00	180	37	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,87	1,34		49
6	4,50	180	51	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	85,87	1,08		60
7	6,00	180	57	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	115,87	0,93		58
8	7,50	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	148,12	0,83		60
9	9,00	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	180,37	0,75		60
10	10,50	180	60	8	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	212,62	0,69		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S72
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	11/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		6
2	0,75	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	12,38	1,70		6
3	1,50	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		16
4	2,25	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,38	1,60		14
5	3,00	180	24	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	53,25	1,38		32
6	4,50	180	40	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	83,25	1,10		48
7	6,00	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	115,50	0,94		60
8	7,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	147,75	0,83		60
9	9,00	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	180,00	0,75		60
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S73
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	06/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	8	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70	7	
2	0,75	180	3	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	11,63	1,70	*	
3	1,50	180	3	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	23,25	1,70	*	
4	2,25	180	2	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	34,13	1,70	*	
5	3,00	180	2	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,85	1,00	45,00	1,50	*	
6	4,50	180	28	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	72,75	1,18		36
7	6,00	180	16	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	100,50	1,00		18
8	7,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	132,75	0,87		60
9	9,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	165,00	0,78		60
10	10,50	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	197,25	0,72		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S74
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	13/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	23	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70	20	
2	0,75	180	39	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70	34	
3	1,50	180	50	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70	43	
4	2,25	180	57	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	60	20	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	61,12	1,29		60
6	4,50	180	60	28	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	93,37	1,04		60
7	6,00	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	125,62	0,90		60
8	7,50	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	157,87	0,80		60
9	9,00	180	22	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	185,62	0,74	25	
10	10,50	180	35	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	215,62	0,68	40	
11	12,00	180	60	22	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	247,87	0,64		60
12	13,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	280,12	0,60		60
13	15,00	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	312,37	0,57		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S75
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	26/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	8	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		12
2	0,75	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	12,38	1,70		6
3	1,50	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	26,25	1,70		29
4	2,25	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,38	1,60		10
5	3,00	180	9	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,85	1,00	52,50	1,39	9	
6	4,50	180	53	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	82,50	1,11		60
7	6,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	114,75	0,94		60
8	7,50	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	147,00	0,83		58
9	9,00	180	60	17	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	179,25	0,75		60
10	10,50	180	60	9	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	211,50	0,69		60
11	12,00	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	243,75	0,64		60
12	13,50	180	60	8	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	276,00	0,60		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S76
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	30/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		15
2	0,75	180	55	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	55	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	46	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		59
5	3,00	180	58	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	60	12	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	10	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	118,50	0,92	11	
8	7,50	180	60	21	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	150,75	0,82		60
9	9,00	180	60	6	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,00	0,74		60
10	10,50	180	60	9	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	215,25	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S77
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	31/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		15
2	0,75	180	16	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		23
3	1,50	180	10	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70	9	
4	2,25	180	12	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	40,12	1,59	10	
5	3,00	180	20	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,85	1,00	54,00	1,37	20	
6	4,50	180	60	28	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	86,25	1,08		60
7	6,00	180	60	26	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	118,50	0,92		60
8	7,50	180	60	23	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	150,75	0,82		60
9	9,00	180	60	18	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	183,00	0,74		60
10	10,50	180	60	9	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	215,25	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S78
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	05/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	25	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		37
2	0,75	180	53	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	49	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	58	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	48	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	60	18	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		60
8	7,50	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S79
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	24/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	8	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		12
2	0,75	180	26	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70		38
3	1,50	180	15	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70		22
4	2,25	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	41,62	1,56		15
5	3,00	180	12	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	55,50	1,35		16
6	4,50	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	81,75	1,11		12
7	6,00	180	13	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	109,50	0,96		14
8	7,50	180	32	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	139,50	0,85		30
9	9,00	180	19	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	167,25	0,78	22	
10	10,50	180	19	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	195,00	0,72	22	
11	12,00	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	227,25	0,67		60
12	13,50	180	60	18	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	259,50	0,62		60
13	15,00	180	60	8	Areia siltosa	60		1,00	1,15	1,00	1,00	291,75	0,59		60
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S80
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	27/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	4	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		6
2	0,75	180	53	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	57	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	57	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	42	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		53
6	4,50	180	22	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	87,75	1,07		26
7	6,00	180	4	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	111,00	0,95	*	
8	7,50	180	5	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,95	1,00	135,75	0,86	5	
9	9,00	180	15	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	1,00	1,00	162,00	0,79	17	
10	10,50	180	60	18	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	194,25	0,72		60
11	12,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	226,50	0,67		60
12	13,50	180	60	6	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	258,75	0,62		60
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S81
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	01/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	4	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		6
2	0,75	180	5	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	12,38	1,70		7
3	1,50	180	5	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	24,75	1,70		7
4	2,25	180	36	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	39,75	1,59		49
5	3,00	180	47	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	54,75	1,36		60
6	4,50	180	56	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	84,75	1,09		60
7	6,00	180	36	30	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	114,75	0,94		37
8	7,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	147,00	0,83		60
9	9,00	180	60	8	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	179,25	0,75		60
10	10,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	211,50	0,69		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S82
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	01/02/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	4	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70	*	
2	0,75	180	17	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	13,87	1,70	15	
3	1,50	180	30	30	Argila siltosa	60	Médio	1,00	1,15	0,75	1,00	27,75	1,70	26	
4	2,25	180	42	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,75	1,54		56
5	3,00	180	48	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,75	1,32		60
6	4,50	180	60	26	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	90,00	1,06		60
7	6,00	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	122,25	0,91		60
8	7,50	180	60	6	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	154,50	0,81		60
9	9,00	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	186,75	0,74		60
10	10,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	1,00	1,00	219,00	0,68		60
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção N<sub>SPT</sub>)

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S83
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	11/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	N <sub>SPT</sub>	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	C <sub>E</sub>	C <sub>B</sub>	C <sub>R</sub>	C <sub>S</sub>	σ' <sub>v0</sub> (kPa)	C <sub>N</sub>	N <sub>60</sub>	(N <sub>1</sub> ) <sub>60</sub>
1	0,00	180	24	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		35
2	0,75	180	10	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	13,13	1,70		15
3	1,50	180	13	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	27,00	1,70		19
4	2,25	180	35	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	42,00	1,55		47
5	3,00	180	49	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	57,00	1,33		60
6	4,50	180	60	10	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	89,25	1,06		60
7	6,00	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	121,50	0,91		60
8	7,50	180	60	6	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	153,75	0,81		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S84
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	12/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	20	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		29
2	0,75	180	48	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		60
3	1,50	180	56	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	56	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	58	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	60	20	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		60
8	7,50	180	60	9	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------





## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S85
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	12/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	20	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		29
2	0,75	180	33	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	15,00	1,70		48
3	1,50	180	44	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	30,00	1,70		60
4	2,25	180	54	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	45,00	1,50		60
5	3,00	180	59	30	Areia	60		1,00	1,15	0,85	1,00	60,00	1,30		60
6	4,50	180	60	19	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	92,25	1,05		60
7	6,00	180	60	11	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	124,50	0,90		60
8	7,50	180	60	7	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	156,75	0,80		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------



## ENSAIO SPT (Correcção $N_{SPT}$ )

<b>Entidade:</b> AURORA LITH, S.A.	<b>Estudo</b>	17040.442
<b>Projecto:</b> Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project	<b>Sondagem</b>	S86
<b>Localização:</b> (Ver planta de localização)	<b>Data</b>	13/01/2023

Profundidade de nível de água (m)	--
Liners (Y/N):	N

NOTA: Varas de 1,5m; comprimento total igual à profundidade mais uma vara (acima da superfície do terreno)

Ensaio nº	Prof. (m)	Diametro de furação (mm)	$N_{SPT}$	Penetração (cm)	Tipo de solo	Razão de Energia, ER (%)	IP	$C_E$	$C_B$	$C_R$	$C_S$	$\sigma'_{v0}$ (kPa)	$C_N$	$N_{60}$	$(N_1)_{60}$
1	0,00	180	6	30	Areia	60		1,00	1,15	0,75	1,00	0,00	1,70		9
2	0,75	180	3	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	12,38	1,70		4
3	1,50	180	7	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	25,50	1,70		10
4	2,25	180	5	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,75	1,00	37,88	1,63		7
5	3,00	180	11	30	Areia siltosa	60		1,00	1,15	0,85	1,00	51,75	1,40		15
6	4,50	180	60	24	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	84,00	1,10		60
7	6,00	180	60	21	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	116,25	0,93		60
8	7,50	180	60	10	Areia	60		1,00	1,15	0,95	1,00	148,50	0,82		60
9															
10															
11															
12															
13															
14															
15															
16															
17															
18															
19															
20															

<b>Observações:</b>	<b>Realizado:</b>	<i>Daniela Cunha</i>
---------------------	-------------------	----------------------

## PHOTOGRAPHIC RECORD OF SAMPLING

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S1-Pz**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S2**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S3**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S4



0,00 m – 6,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S5**



0,00 m – 10,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S6-Pz**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S7**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S8**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S9



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S10**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S11



0,00 m – 6,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S12-Pz**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 19,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S13**



0,00 m – 10,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S14**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S15**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S16**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S17



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

**Geotechnical  
Investigation for  
lithium  
conversion  
facility project**

**S18-Pz**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S19**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S20**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S21**



0,00 m – 10,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S22**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S23**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S24



0,00 m – 7,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S25**



0,00 m – 7,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S26**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S27**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S28**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S29**



0,00 m – 10,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S30**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S31**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S32**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

**Geotechnical  
Investigation for  
lithium  
conversion  
facility project**

**S33-Pz**



0,00 m – 12,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S34**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S35**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S36**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S37**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 13,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S38**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 18,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S39-Pz**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S40**



0,00 m – 12,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S41**



0,00 m – 18,00 m

# AURORA LITH, S.A.

**Geotechnical  
Investigation for  
lithium  
conversion  
facility project**

**S42-Pz**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S43**



0,00 m – 16,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S44**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S45**



0,00 m – 9,00 m



9,00 m – 12,00 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S46**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S47**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S48**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 18,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S49**



0,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S50**



0,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S51**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S52**



0,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S53**



0,00 m – 13,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S54**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S55**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S56**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S57**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S58**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S59**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S60**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S61



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S62**



0,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S63**



0,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S64**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S65**



0,00 m – 7,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S66**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S67



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S68



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S69



0,00 m – 10,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S70**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S71



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S72**



0,00 m – 9,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S73**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S74**



0,00 m – 12,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S75**



0,00 m – 10,50 m



10,50 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S76**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S77**



0,00 m – 10,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S78**



0,00 m – 7,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

S79



0,00 m – 7,50 m



7,50 m – 15,00 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S80**



0,00 m – 12,00 m



12,00 m – 13,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S81**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S82**



0,00 m – 10,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S83**



0,00 m – 7,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S84**



0,00 m – 7,50 m

# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S85**



0,00 m – 7,50 m



# AURORA LITH, S.A.

## Geotechnical Investigation for lithium conversion facility project

**S86**



0,00 m – 7,50 m

## **BULLETINS OF SEISMIC TESTS BETWEEN DRILL HOLES**



**CROSSHOLE SEISMIC TEST**

Depth: 10 m

**CH1-S22  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

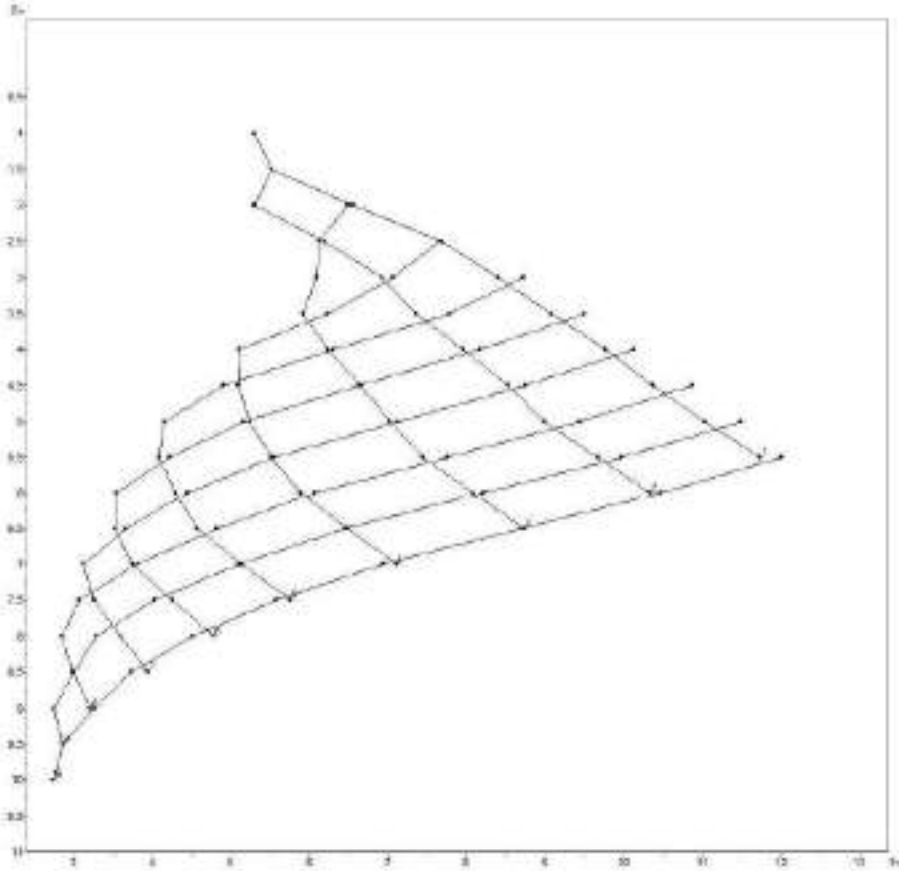
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S22	M (m): -60430,198	CH1	M (m): -60430,318
	P (m): -129232,310		P (m): -129235,770

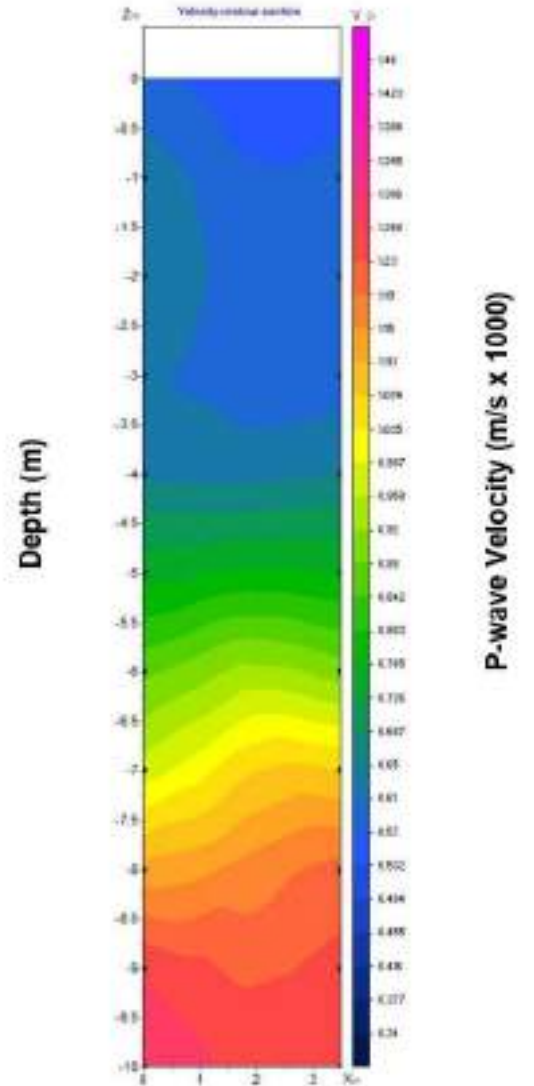
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



**CROSSHOLE SEISMIC TEST**

Depth: 10 m

**CH1-S22  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

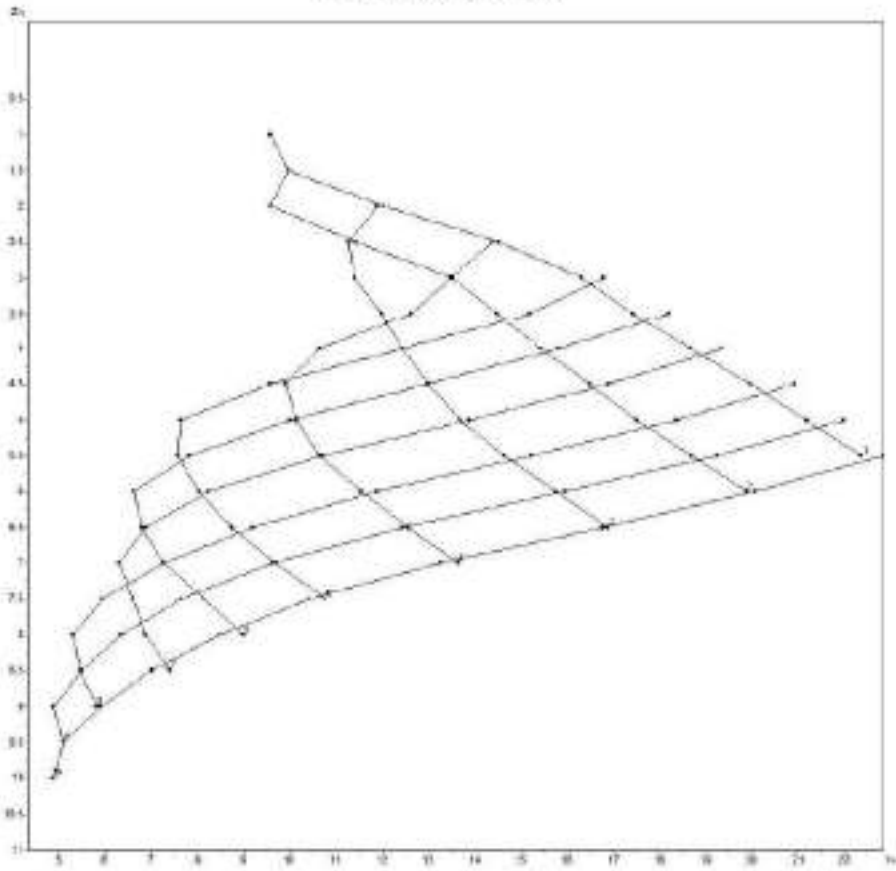
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S22	M (m): -60430,198	CH1	M (m): -60430,318
	P (m): -129232,310		P (m): -129235,770

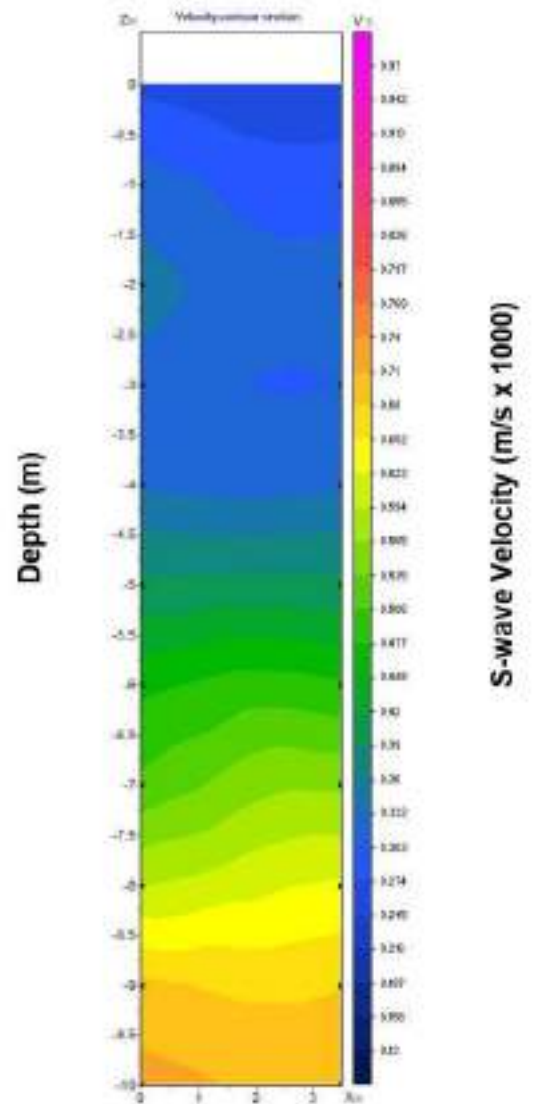
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH2-S26  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

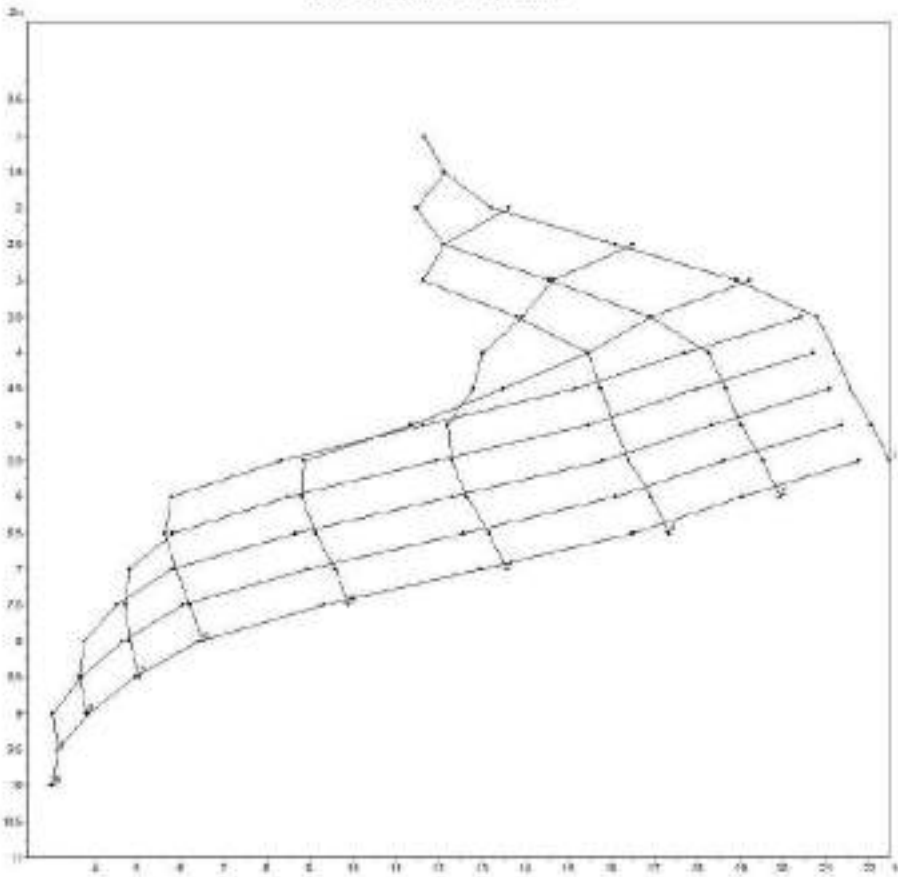
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60136,859	CH2	M (m): -60134,811
	P (m): -129230,792		P (m): -129234,265

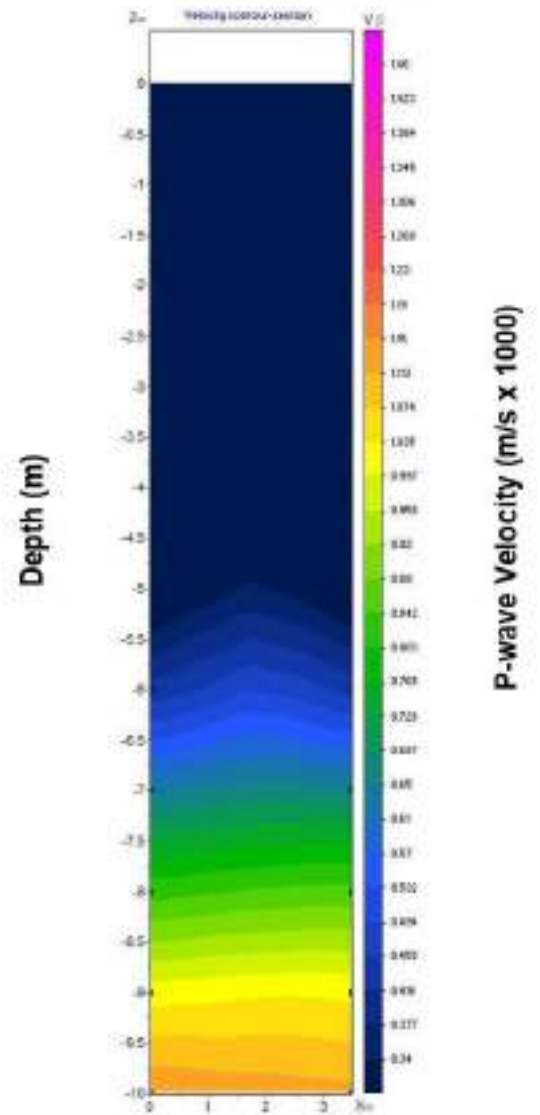
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH2-S26  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

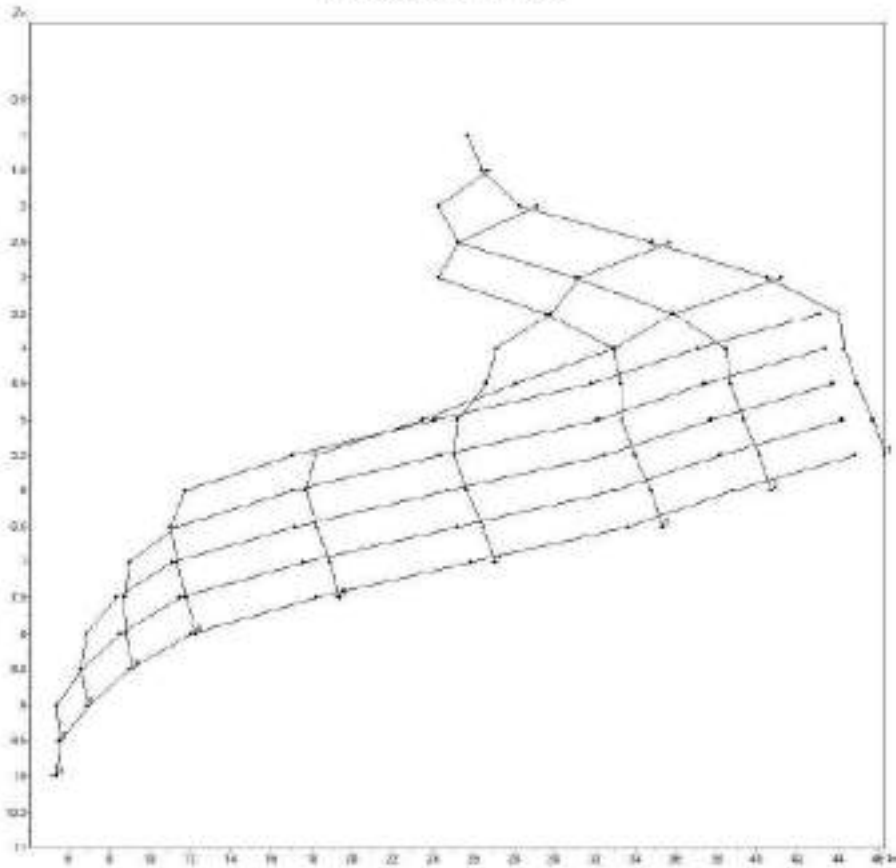
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60136,859	CH2	M (m): -60134,811
	P (m): -129230,792		P (m): -129234,265

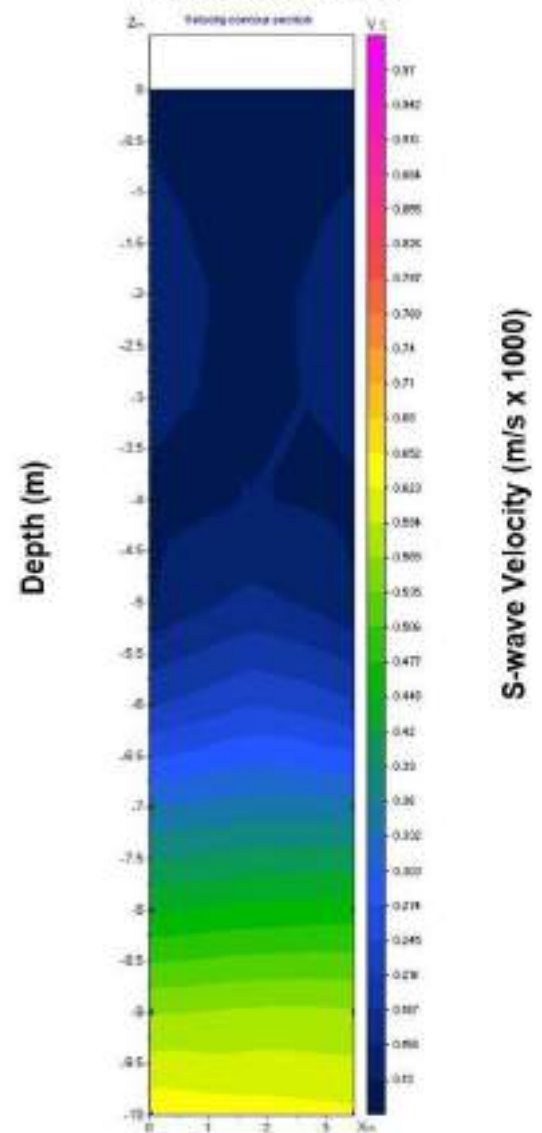
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH3-S32  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

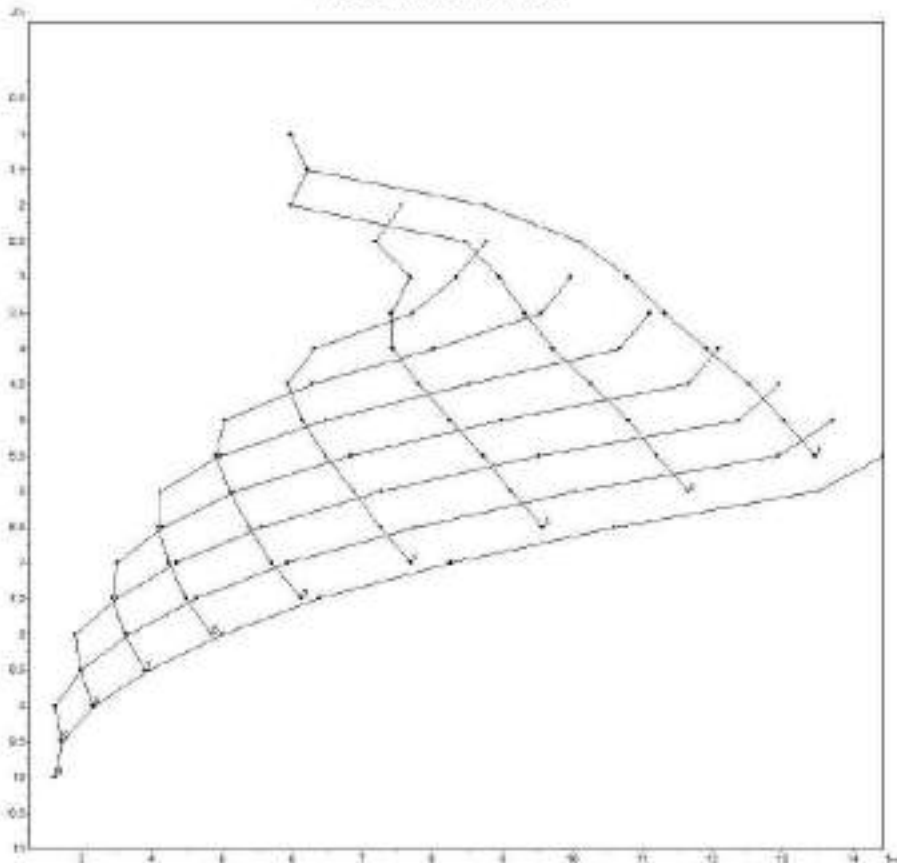
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60282,022	CH3	M (m): -60281,327
	P (m): -129313,398		P (m): -129310,075

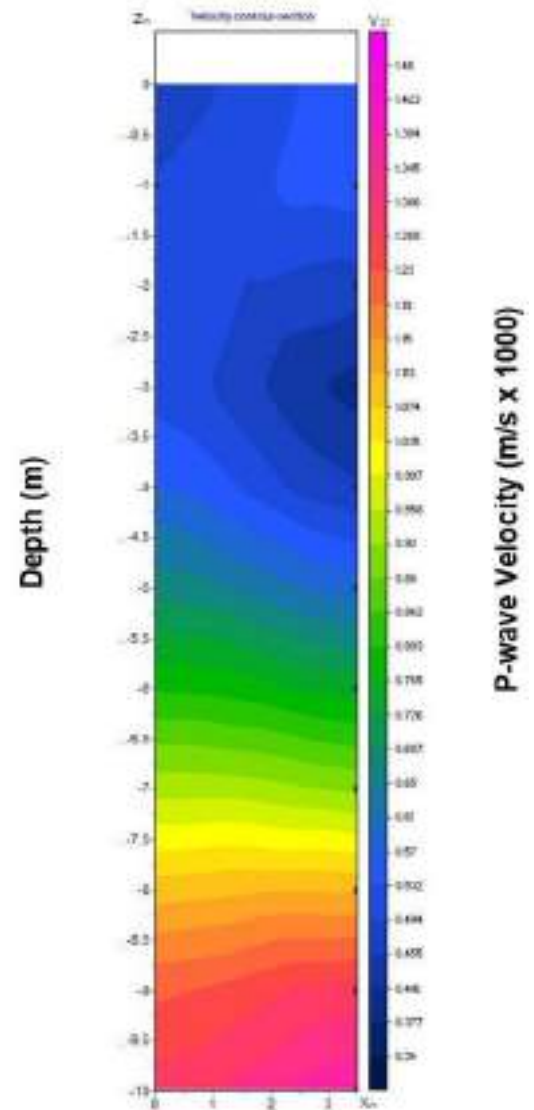
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH3-S32  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

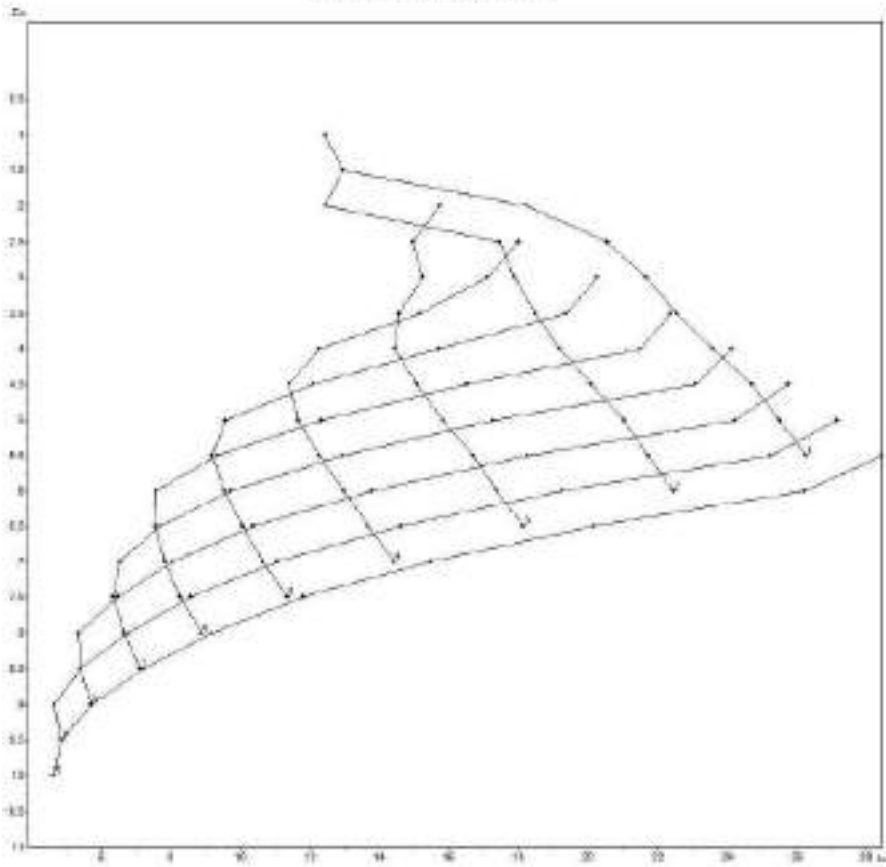
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60282,022	CH3	M (m): -60281,327
	P (m): -129313,398		P (m): -129310,075

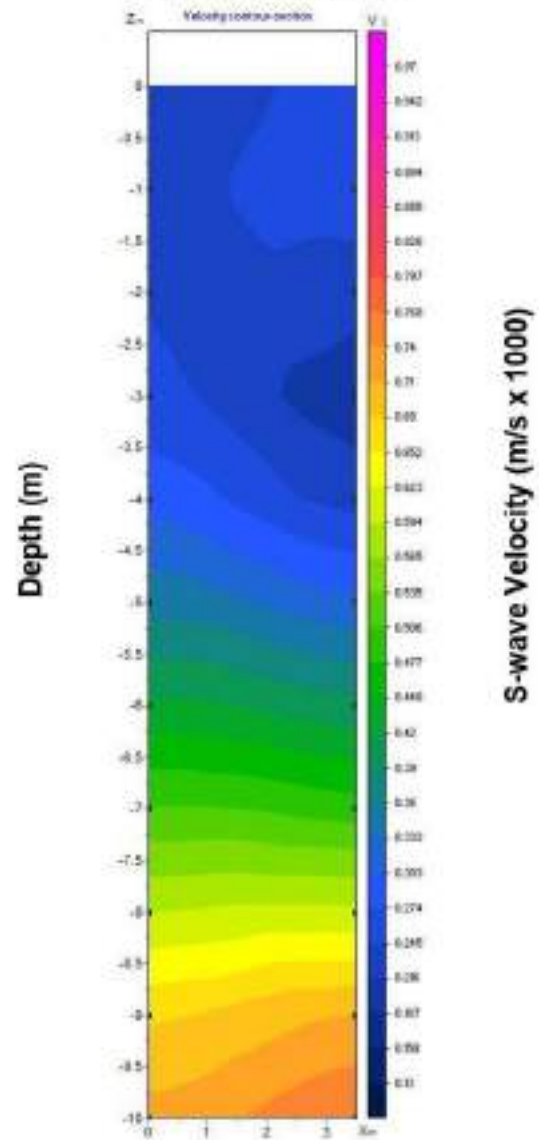
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**





## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 17 m

**CH4-S38  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

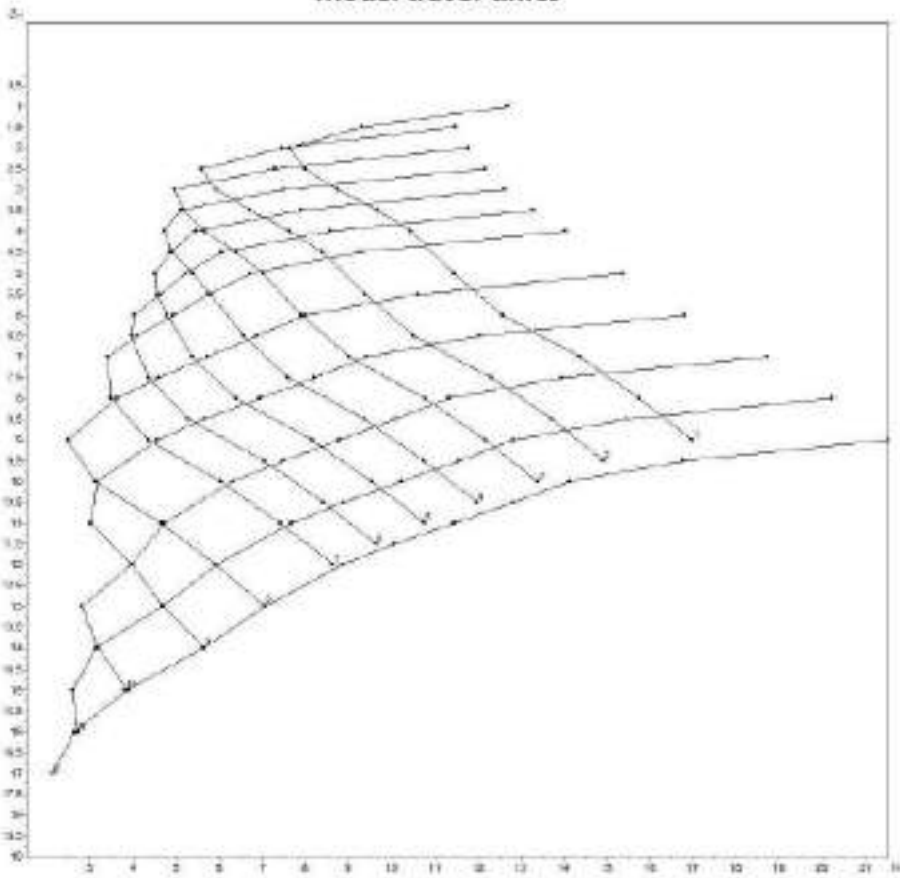
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60607,488	CH4	M (m): -60504,023
	P (m): -129393,212		P (m): -129385,780

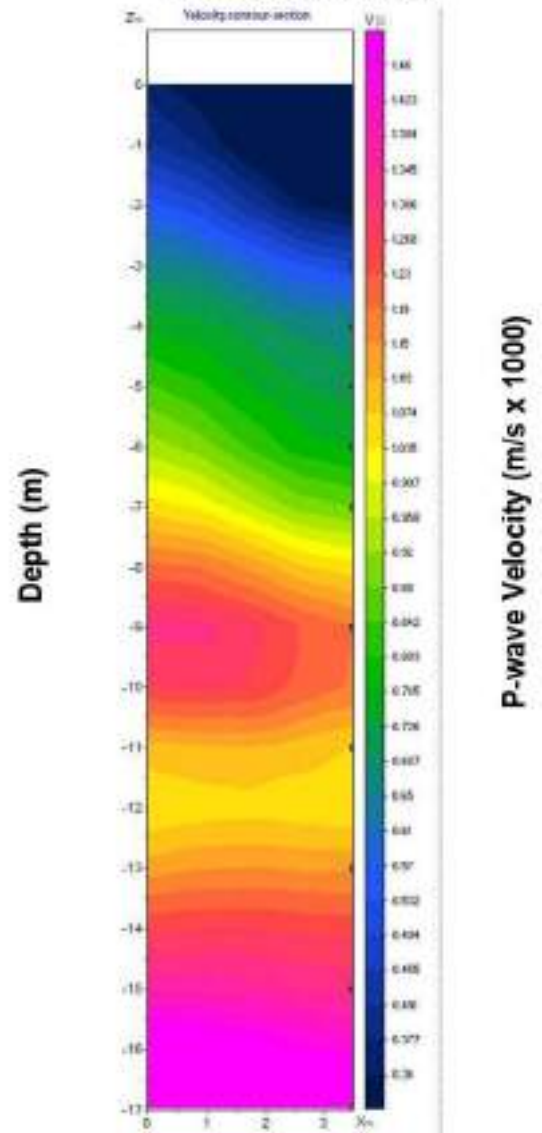
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 17 m

**CH4-S38  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

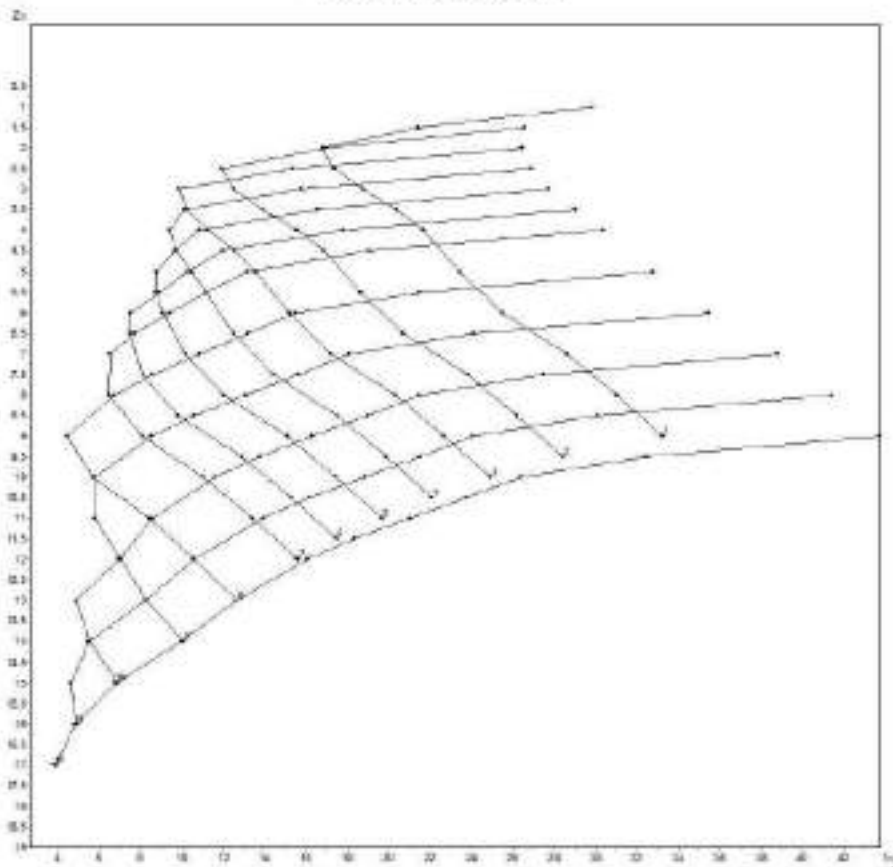
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60607,488	CH4	M (m): -60504,023
	P (m): -129393,212		P (m): -129385,780

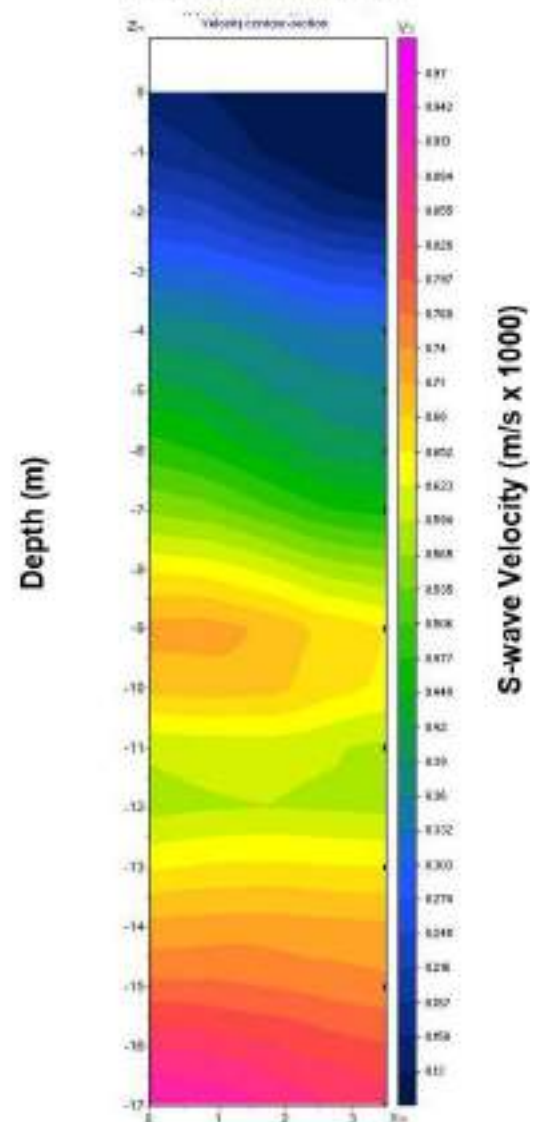
**Location:** See location plant

**Date:** 06-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH5-S44  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

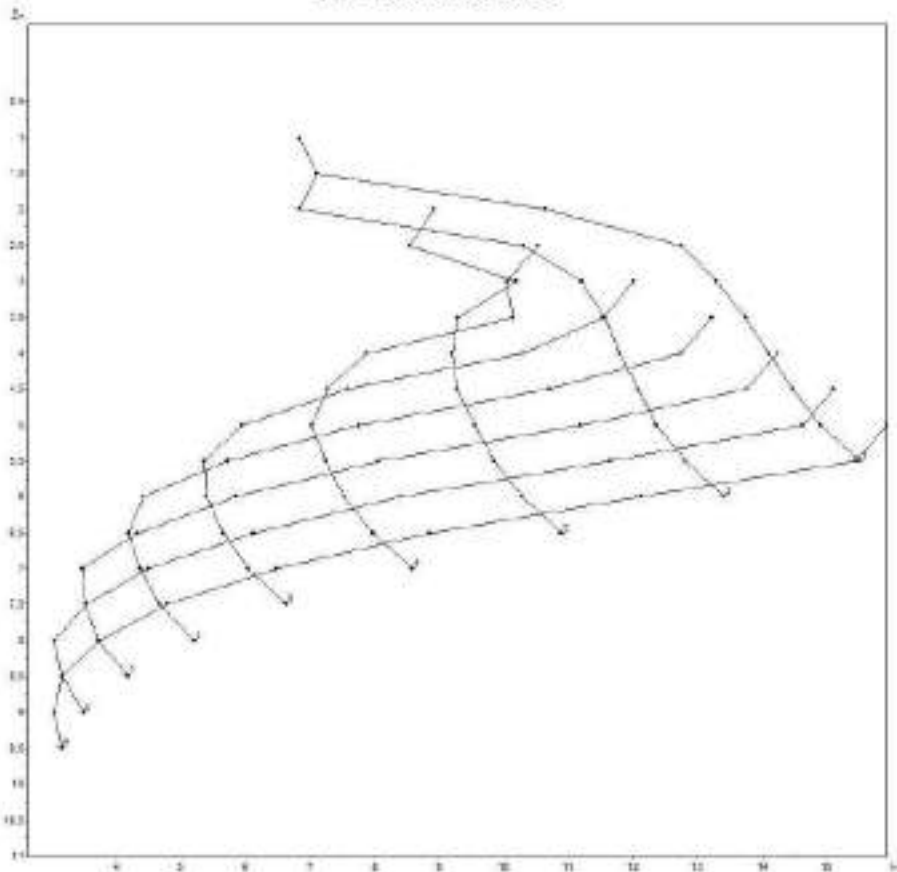
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60055,710	CH5	M (m): -60055,275
	P (m): -129387,235		P (m): -129383,569

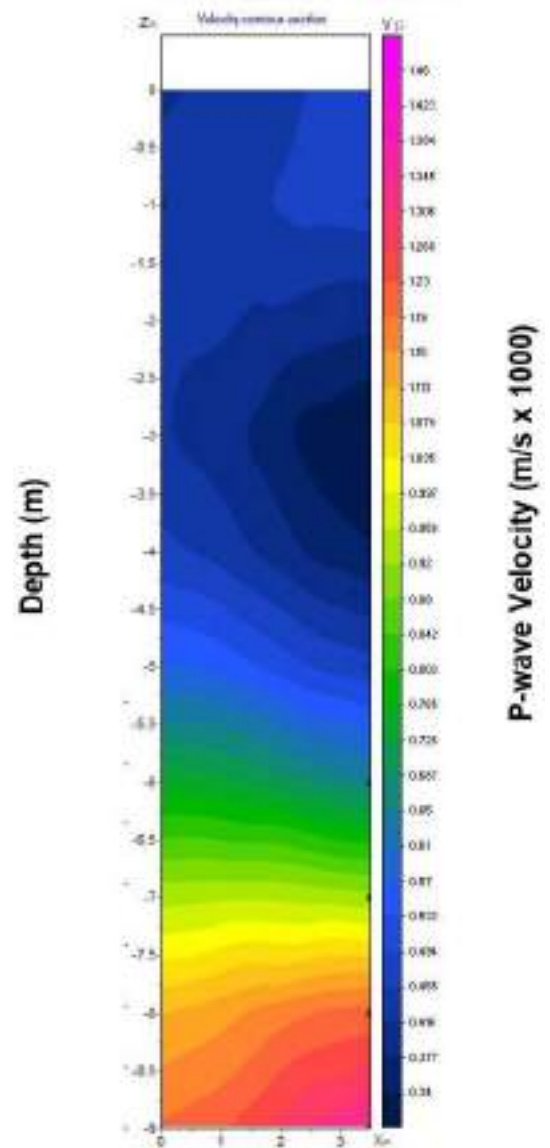
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH5-S44  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

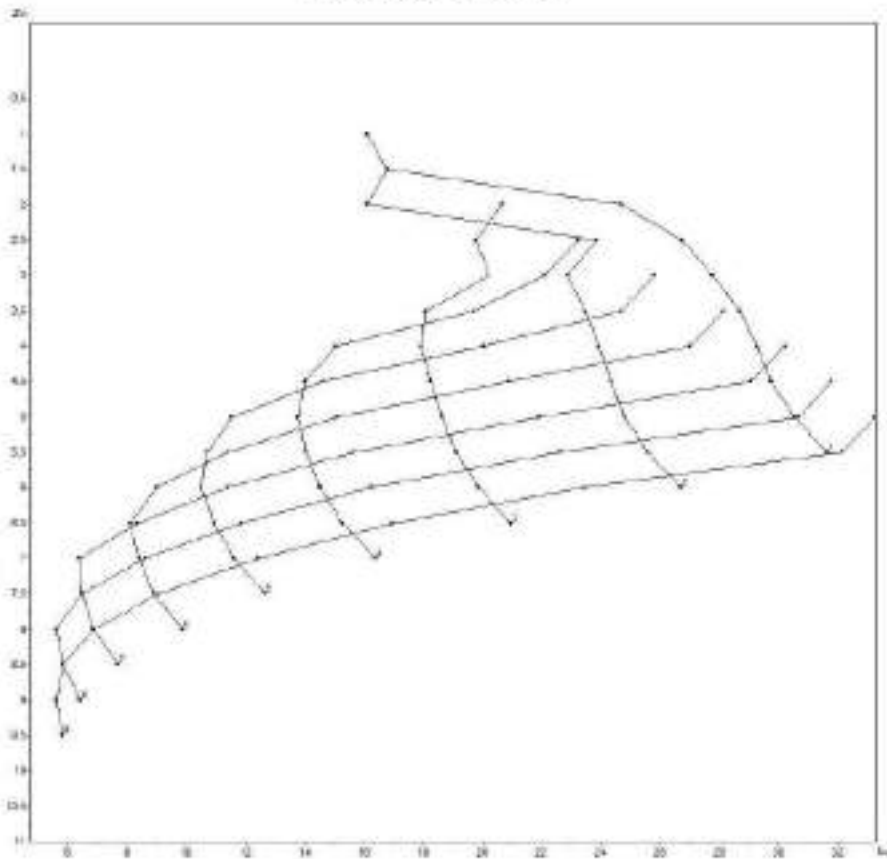
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60055,710	CH5	M (m): -60055,275
	P (m): -129387,235		P (m): -129383,569

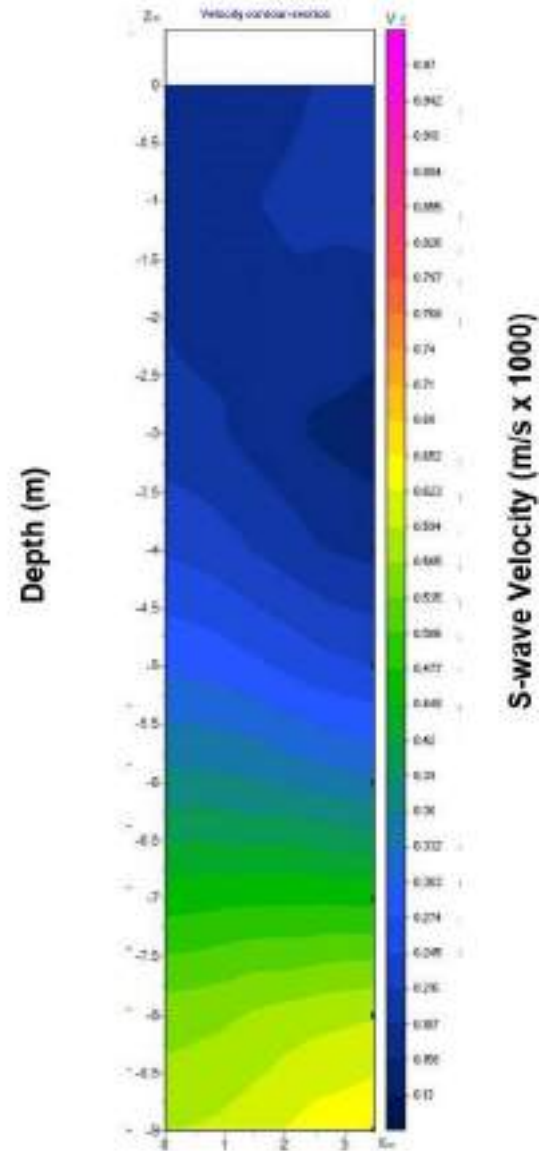
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 13 m

**CH6-S51  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

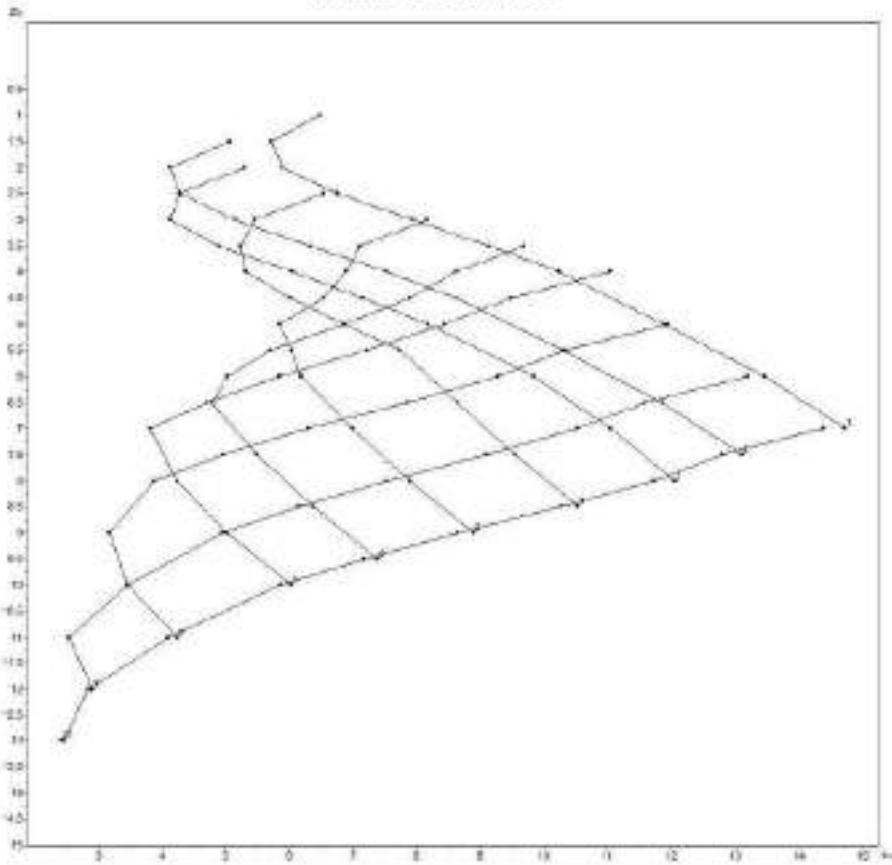
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60281,980	CH6	M (m): -60283,555
	P (m): -129460,676		P (m): -129463,723

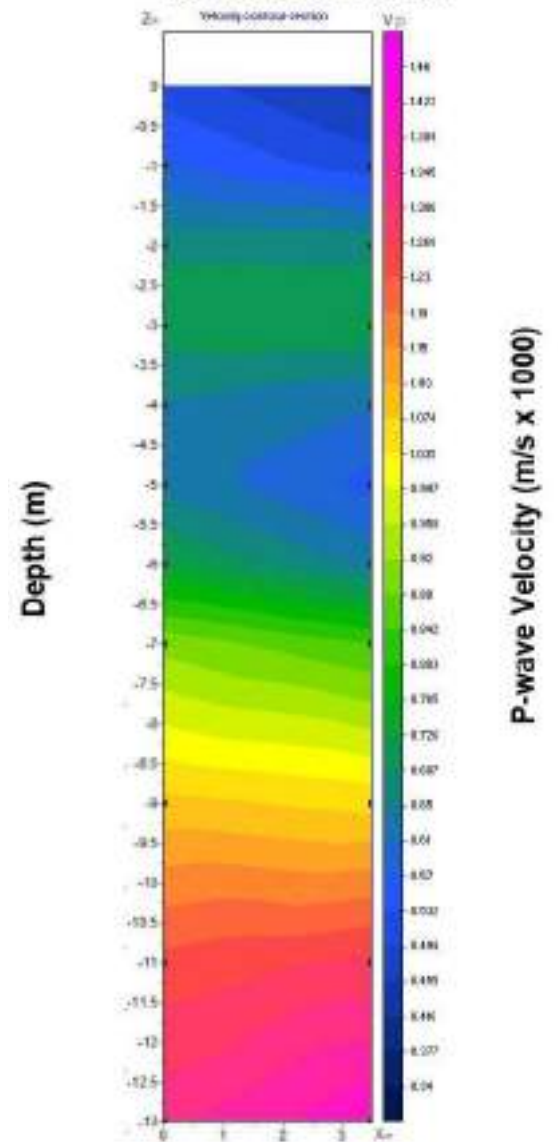
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 13 m

**CH6-S51  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

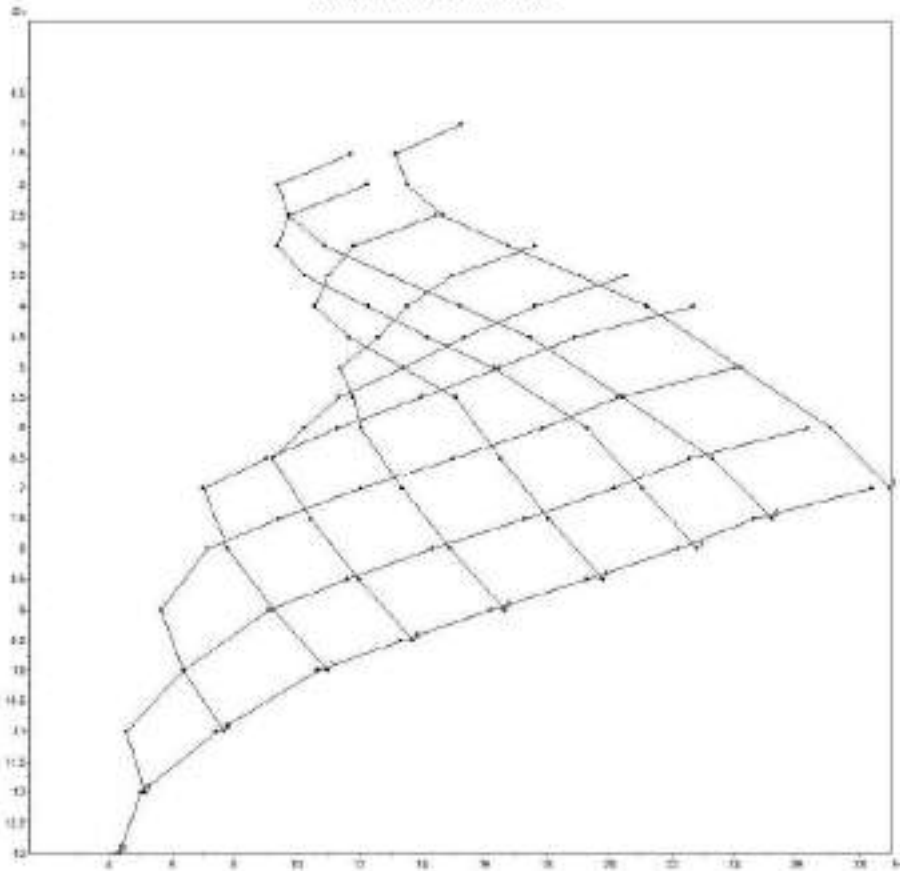
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60281,980	CH6	M (m): -60283,555
	P (m): -129460,676		P (m): -129463,723

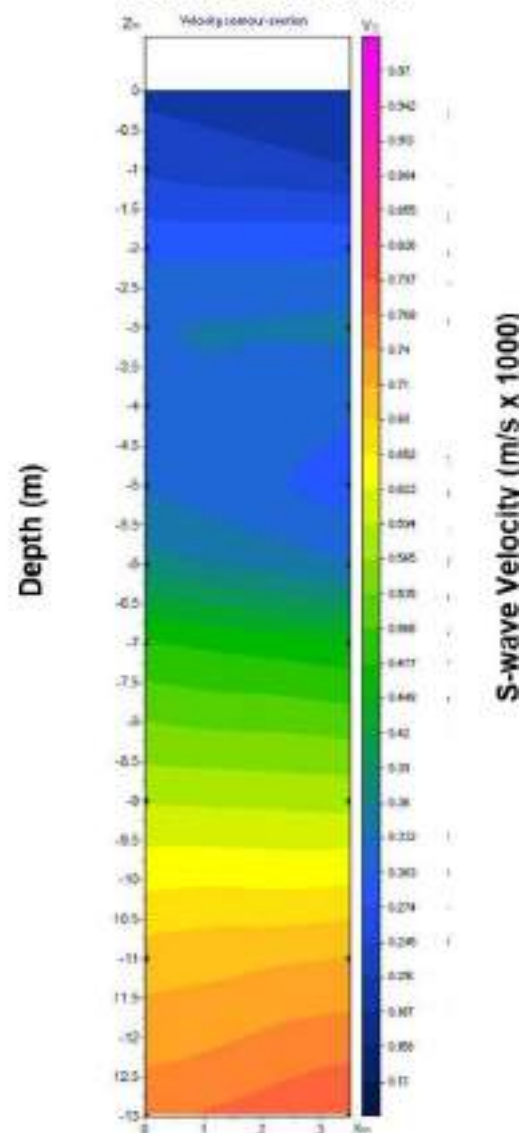
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



# CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 13 m

**CH7-S58  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

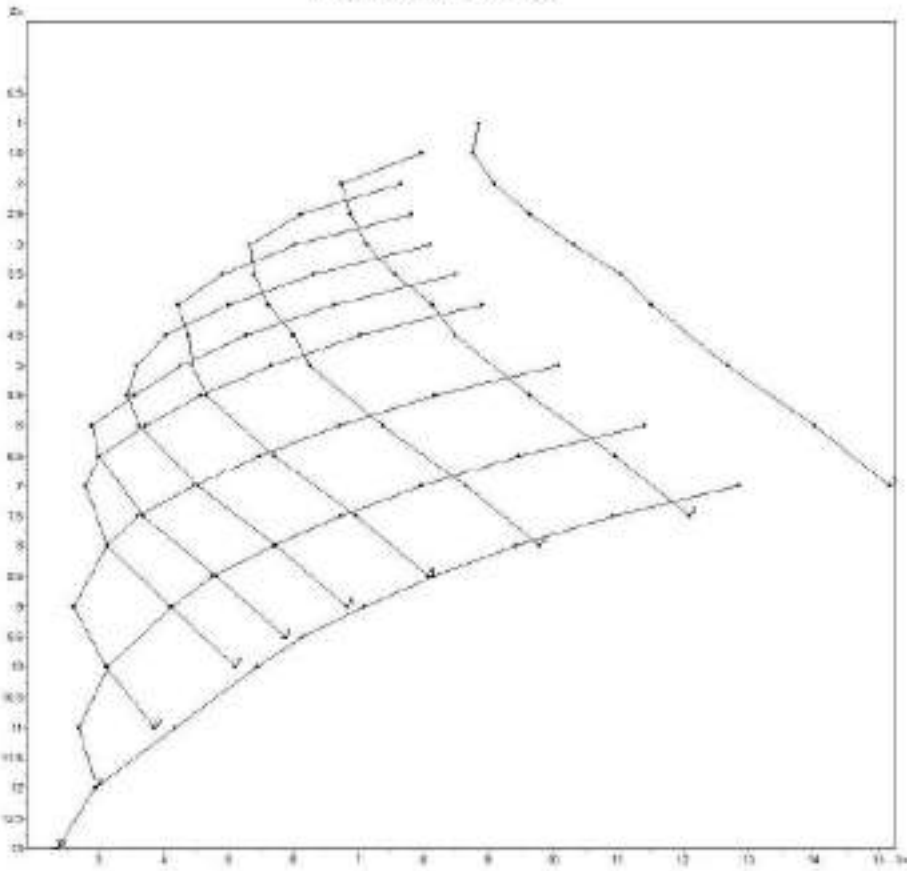
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60504,444	CH7	M (m): -60505,753
	P (m): -129531,752		P (m): -129534,941

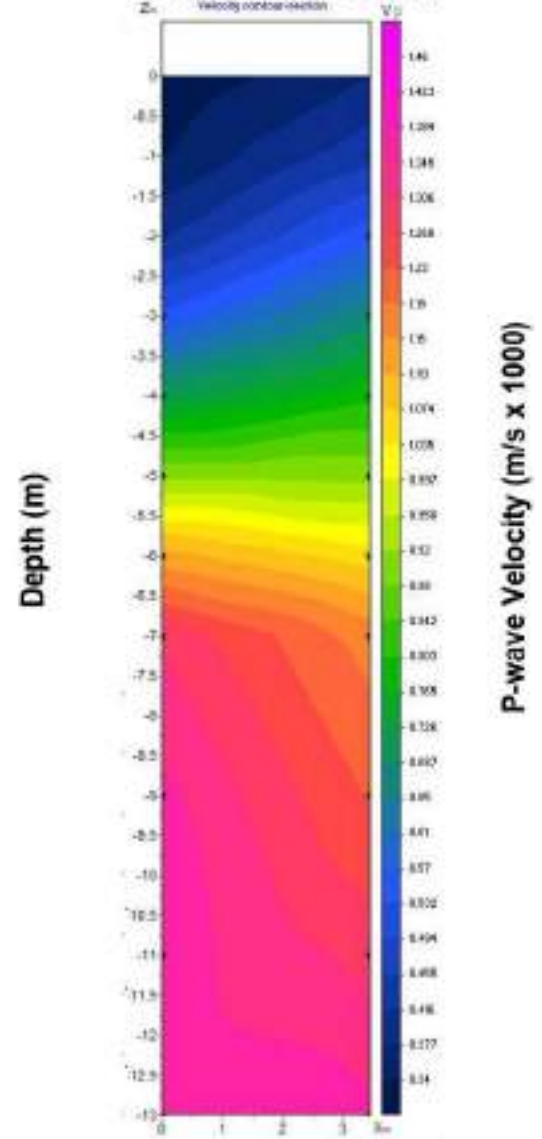
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 13 m

**CH7-S58  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

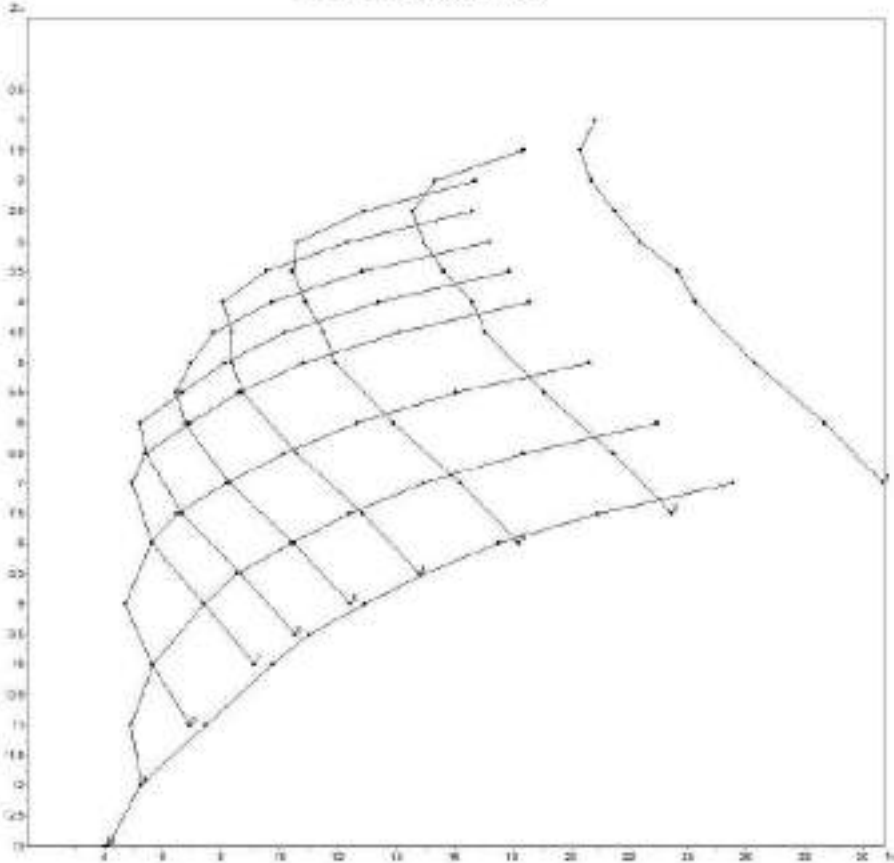
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60504,444	CH7	M (m): -60505,753
	P (m): -129531,752		P (m): -129534,941

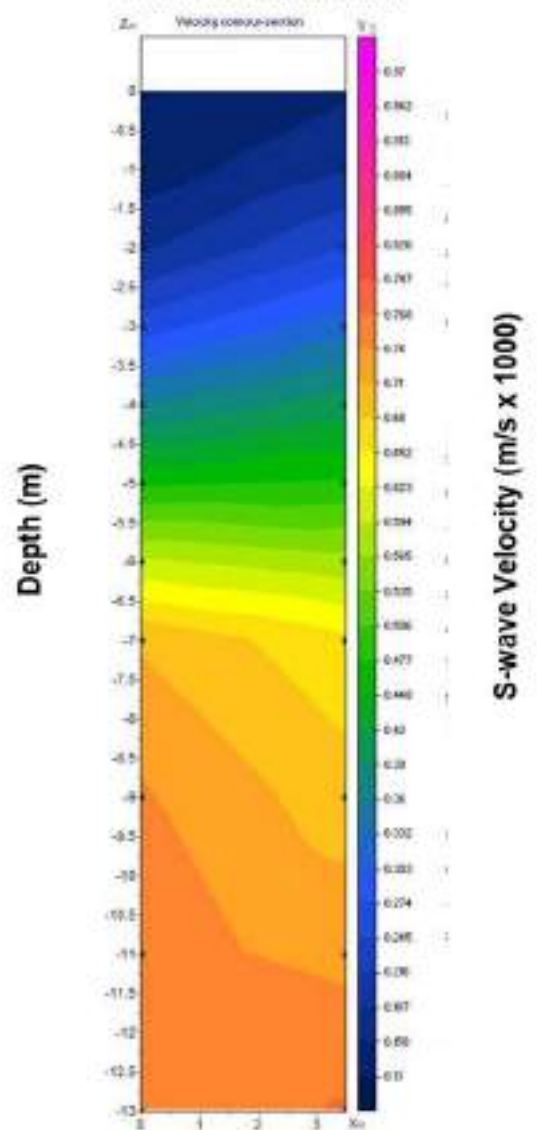
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**





## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH8-S64  
VP**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

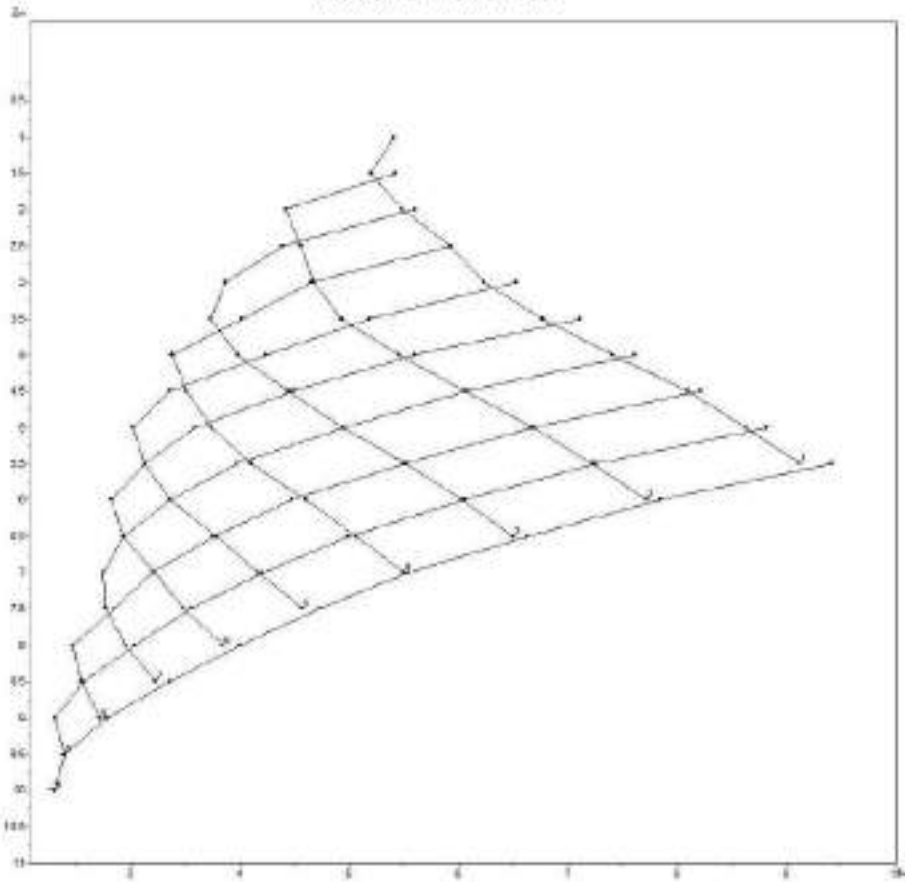
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60055,518	CH8	M (m): -60055,606
	P (m): -129538,706		P (m): -129535,475

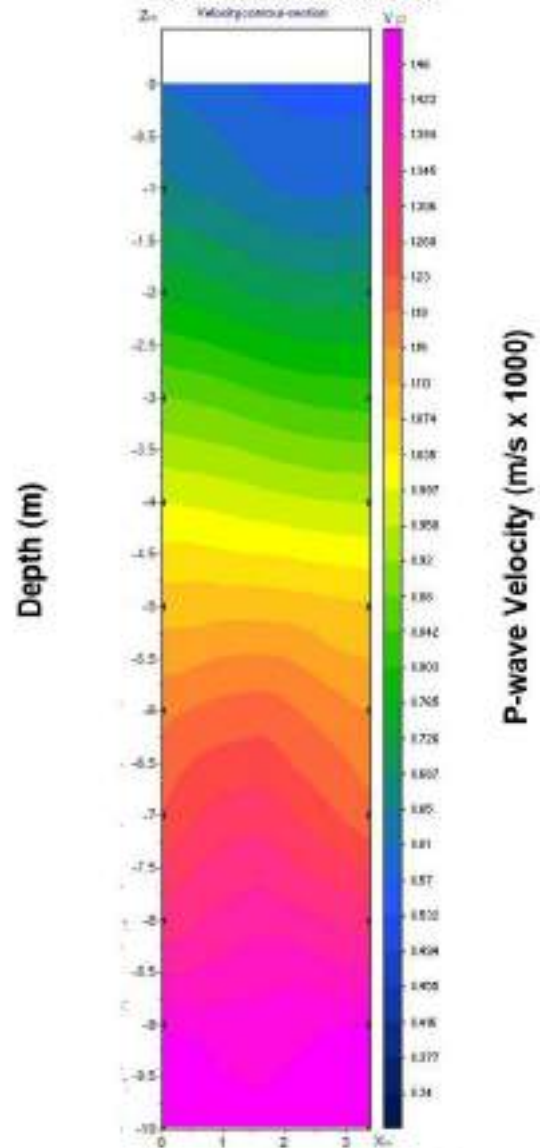
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**



## CROSSHOLE SEISMIC TEST

Depth: 10 m

**CH8-S64  
VS**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

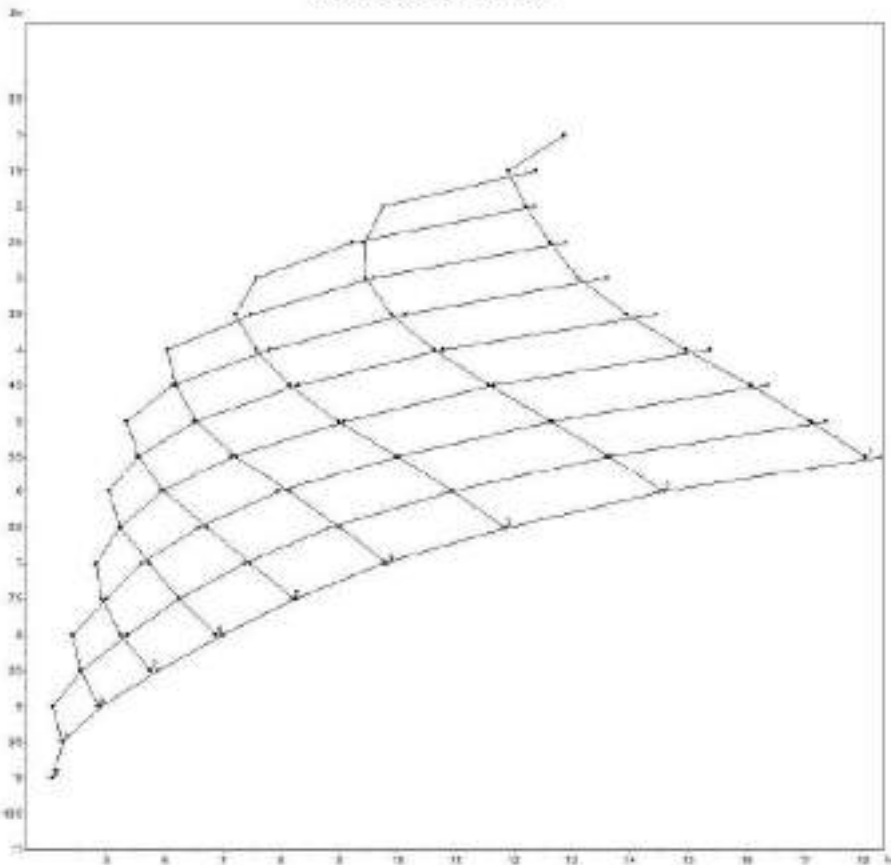
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

S26	M (m): -60055,518	CH8	M (m): -60055,606
	P (m): -129538,706		P (m): -129535,475

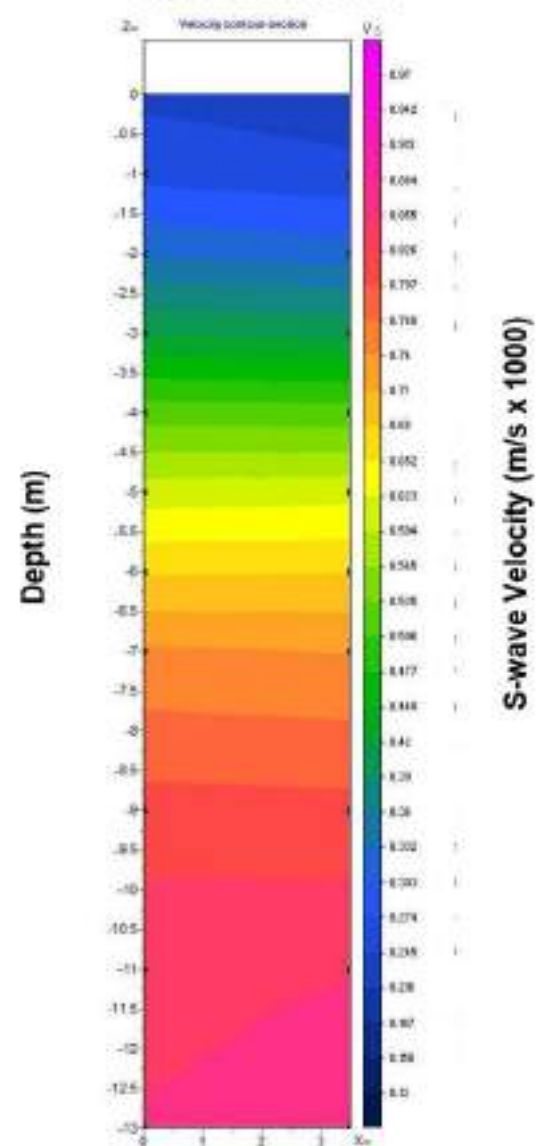
**Location:** See location plant

**Date:** 07-03-2023

**Model travel-times**



**Vertical cross-section**



**Observations:**

## **BULLETINS OF SEISMIC PROFILES OF ELECTRIC RESISTIVITY**



## ELETRICAL RESISTIVITY PROFILE

Sequence of acquisition: Wenner-Schlumberger  
 Number of electrodes: 25  
 Electrode spacing: 5 m

**P1**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

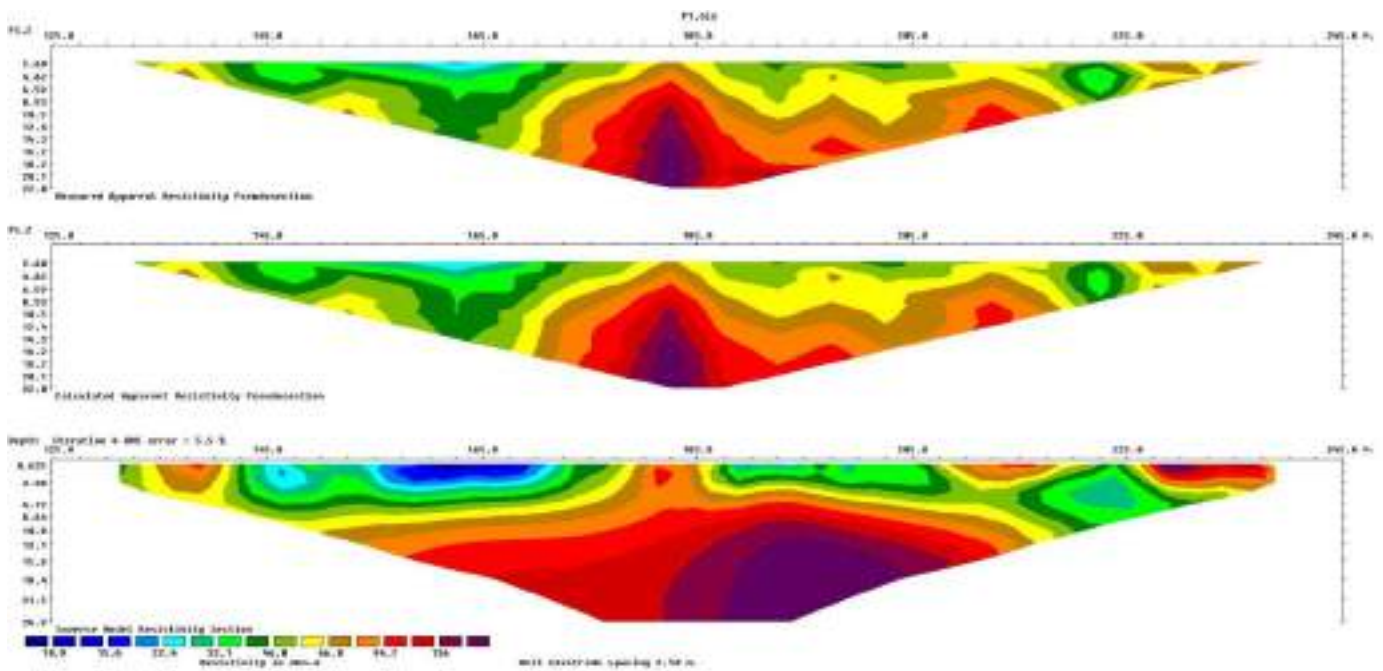
**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

Start	M (m): -60417.23	End	M (m): -60297.44
	P (m): -129197.55		P (m): -129197.64

**Location:** See location plant

**Date:** 07/02/2023



Top: Pseudosection of apparent resistivity measured in the field

Center: Pseudosection of calculated apparent resistivity

Bottom: Soil resistivity model resulting from data inversion

**Observations:**



## ELETRICAL RESISTIVITY PROFILE

Sequence of acquisition: Wenner-Schlumberger  
 Number of electrodes: 25  
 Electrode spacing: 5m

**P2**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

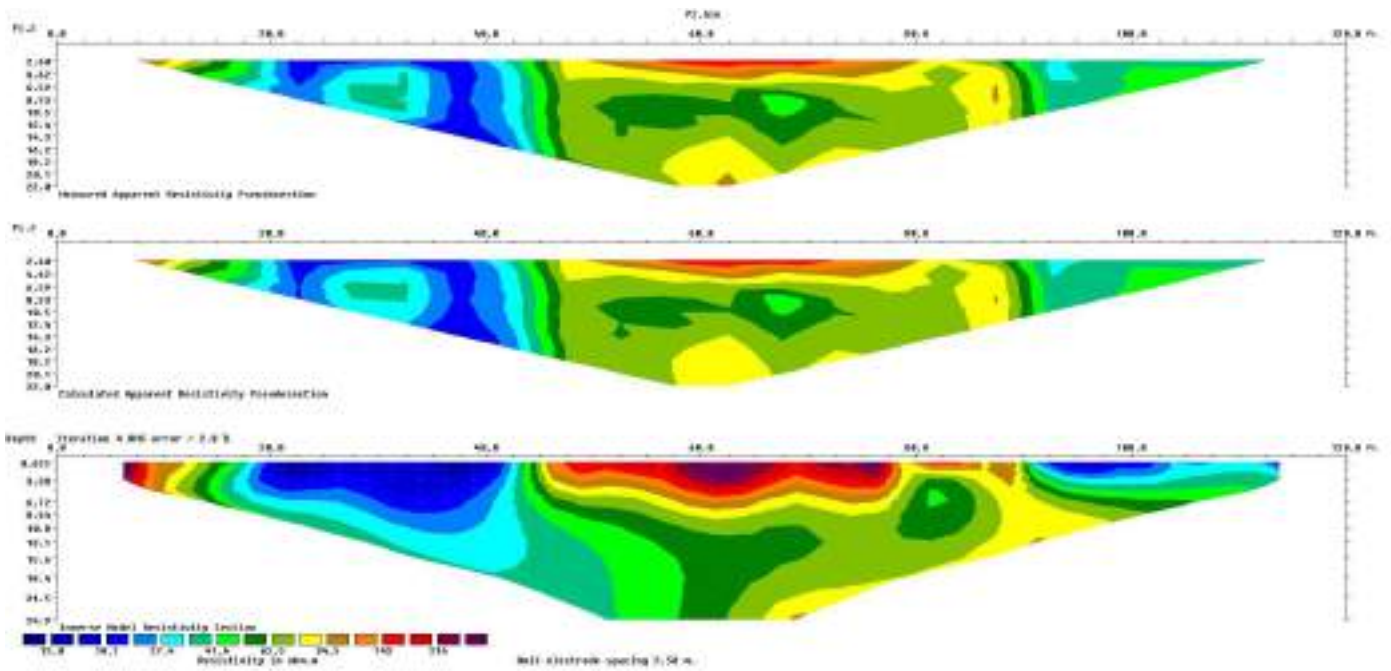
**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

Start	M (m): -60544.50	End	M (m): -60544.17
	P (m): -129369.91		P (m): -129250.063

**Location:** See location plant

**Date:** 07/02/2023



Top: Pseudosection of apparent resistivity measured in the field  
 Center: Pseudosection of calculated apparent resistivity  
 Bottom: Soil resistivity model resulting from data inversion

**Observations:**



## ELETRICAL RESISTIVITY PROFILE

**Sequence of acquisition:** Wenner-Schlumberger  
**Number of electrodes:** 25  
**Electrode spacing:** 5m

P3

**Client:** Aurora Lith, S.A.

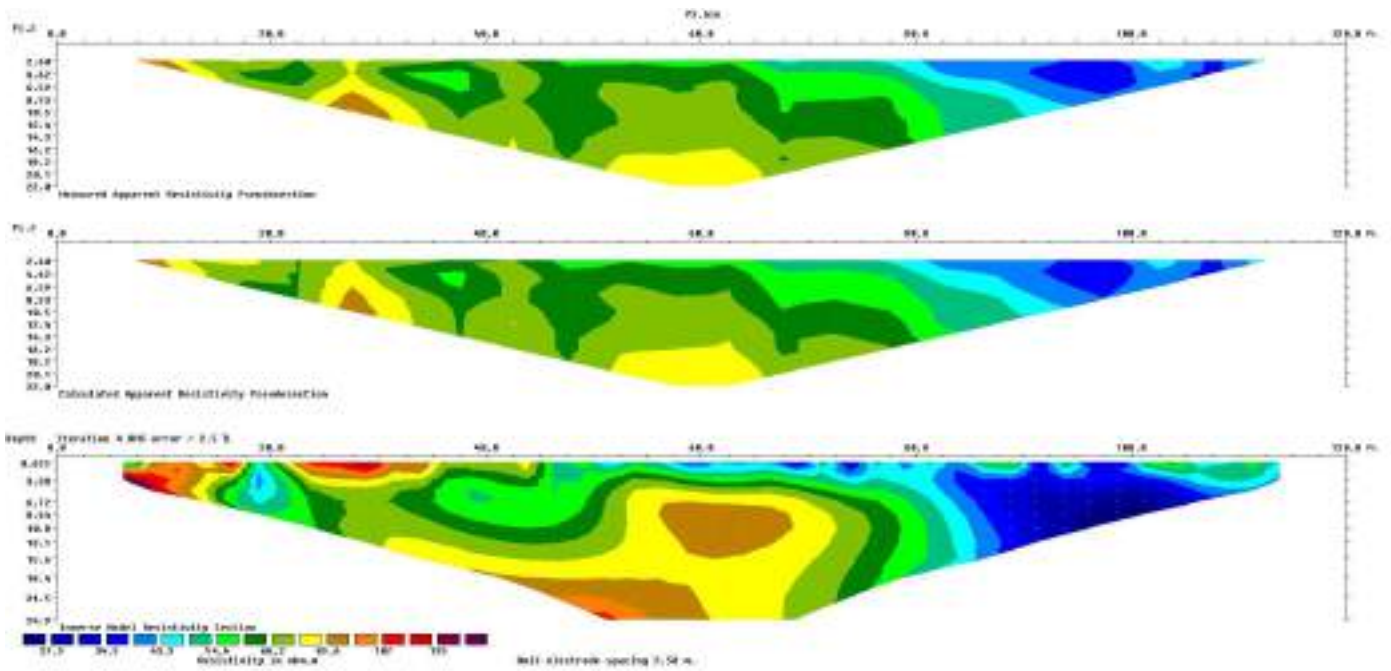
**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

Start	M (m): -60415.02	End	M (m): -60297.35
	P (m): -129328.84		P (m): -129347.69

**Location:** See location plant

**Date:** 07/02/2023



- Top: Pseudosection of apparent resistivity measured in the field
- Center: Pseudosection of calculated apparent resistivity
- Bottom: Soil resistivity model resulting from data inversion

**Observations:**



## ELETRICAL RESISTIVITY PROFILE

**Sequence of acquisition:** Wenner-Schlumberger  
**Number of electrodes:** 25  
**Electrode spacing:** 5m

P4

**Client:** Aurora Lith, S.A.

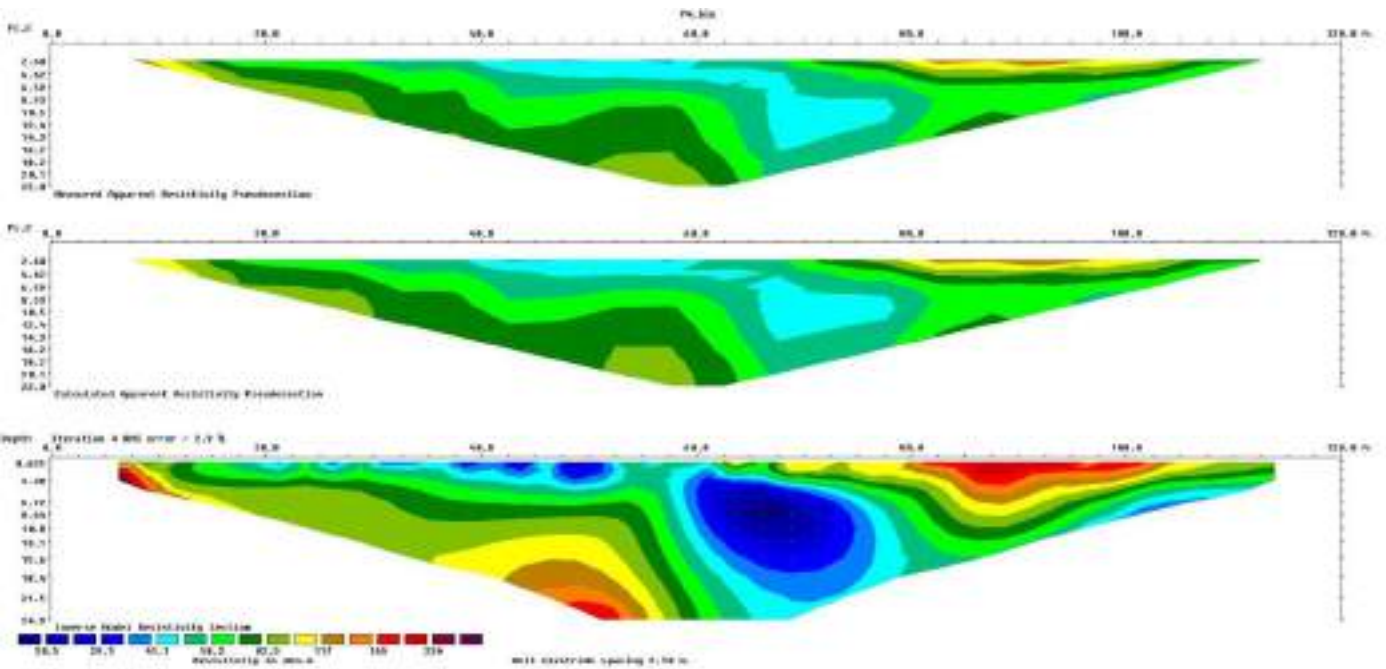
**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

Start	M (m): -60096.68	End	M (m): -60092.61
	P (m): -129346.06		P (m): -129230.22

**Location:** See location plant

**Date:** 08/02/2023



- Top: Pseudosection of apparent resistivity measured in the field
- Center: Pseudosection of calculated apparent resistivity
- Bottom: Soil resistivity model resulting from data inversion

**Observations:**



## ELETRICAL RESISTIVITY PROFILE

Sequence of acquisition: Wenner-Schlumberger  
 Number of electrodes: 25  
 Electrode spacing: 5m

**P5**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

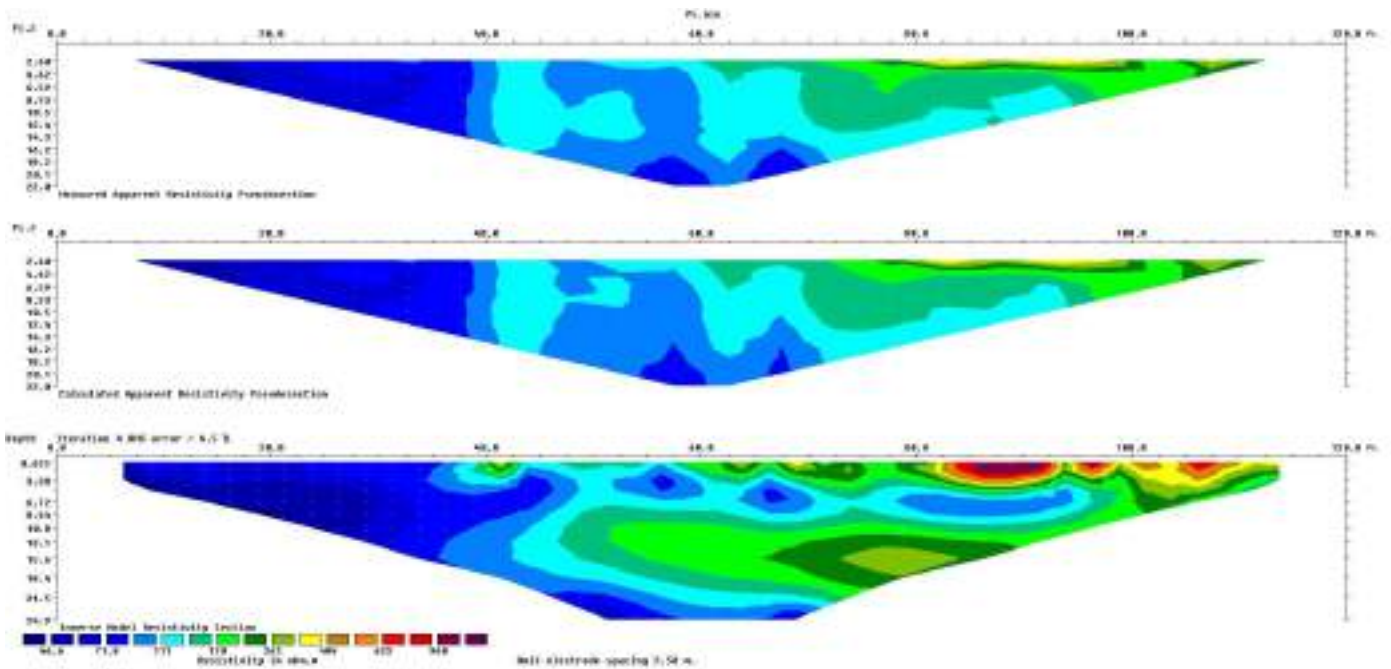
**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

Start	M (m): -60415.00	End	M (m): -60297.00
	P (m): -129497.44		P (m): -129497.76

**Location:** See location plant

**Date:** 08/02/2023



Top: Pseudosection of apparent resistivity measured in the field

Center: Pseudosection of calculated apparent resistivity

Bottom: Soil resistivity model resulting from data inversion

**Observations:**





## ELETRICAL RESISTIVITY PROFILE

Sequence of acquisition: Wenner-Schlumberger  
 Number of electrodes: 25  
 Electrode spacing: 5m

**P6**

**Client:** Aurora Lith, S.A.

**Coordinates (PT-TM06 - ETRS89)**

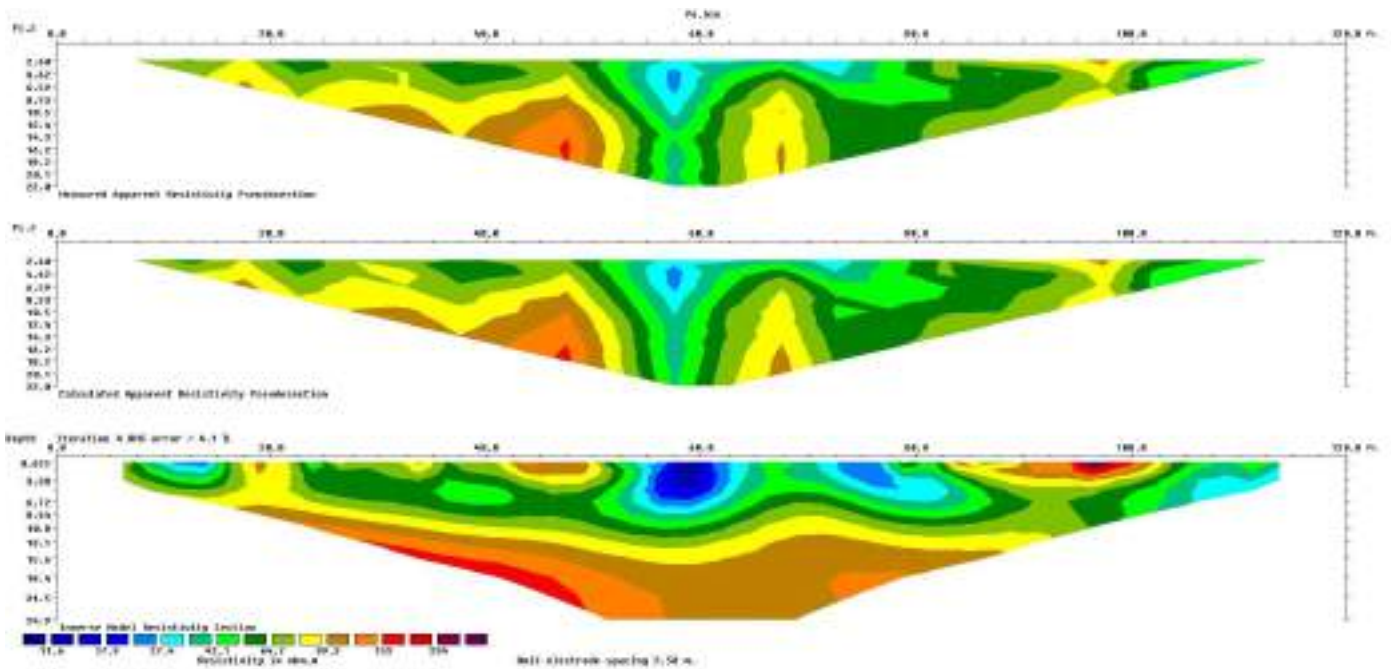
**Project:** Geotechnical Investigation for lithium conversion facility

Start M (m): -60094.47  
 P (m): -129669.56

End M (m): -60095.20  
 P (m): -129550.93

**Location:** See location plant

**Date:** 08/02/2023



Top: Pseudosection of apparent resistivity measured in the field

Center: Pseudosection of calculated apparent resistivity

Bottom: Soil resistivity model resulting from data inversion

**Observations:**

## **LABORATORY TESTS**

- **SOIL TESTING**
- **CHEMICAL ANALYSES OF WATER**

## **SOIL TESTING**

- **SUMMARY RESULTS TABLE**
- **TEST BULLETINS**

## **SUMMARY RESULTS TABLE**

**SUMMARY TABLE OF RESULTS**  
**Soil Sample Laboratory Tests**

**Client: AURORA LITH, S.A.**

**Study: GEOTECHNICAL INVESTIGATION FOR LITHIUM CONVERSION FACILITY PROJECT**

Sample	Source	Lithology	Triaxial	Shear strength	Edometer	Moisture content	Volumetric weight (in sampler)		Particle density	Particle size analysis											Consistency Limits			Classification		
			-	-	-	w	Wet Barity	Dry Barity	d	P#2"	P#1 1/2"	P#1"	P#3/4"	P#3/8"	P#n#4"	P#n#10"	P#n#20"	P#n#40"	P#n#60"	P#n#140"	P#n#200"	L.L.	L.P.	I.P.	AASHTO	UNIF. (ASTM D2487)
			-	-	-	(%)	kg/m³ *	kg/m³ *	-	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)		
A0152.23	S40 (0,4-1,0)m	Silty-clayey sand	-	-	-	6,4	1819	1710	-	-	100,0	98,8	96,8	92,4	87,4	78,8	62,0	37,4	24,5	17,7	16,4	24	17	7	-	SC-SM
A0153.23	S68 (0,4-1,0)m	Poorly graded sand	-	-	-	11,0	2053	1849	-	-	-	100,0	99,3	96,8	92,3	85,3	70,3	45,3	20,5	7,0	4,9	-	-	-	-	SP
A0434.23	SPT54 (5,0-5,5)m	Silty sand	-	LABC	-	-	1776	1707	2,67	-	-	-	-	-	-	100,00	99,91	92,59	59,66	24,83	20,10	NP	NP	NP	-	SM
A0435.23	SPT80 (8,0-9,0)m	Fat clay	Lab. externo	-	-	-	1930	1513	2,57	-	-	-	-	-	100,00	99,98	99,91	99,70	99,45	98,57	97,79	50	24	26	-	CH
A0436.23	SPT79 (9,5-10,5)m	Fat clay	-	-	LABC	-	1901	1523	2,66	-	-	-	-	-	-	100,00	99,88	99,73	99,10	94,61	94,28	50	24	26	-	CH
A0437.23	SPT36 (3,5-4,5)m	Fat clay	-	-	LABC	-	1929	1545	2,52	-	-	-	-	-	-	100,00	99,51	99,30	99,00	89,28	86,66	53	18	35	-	CH
A0438.23	SPT41 (5-6)m	Clay sand	Lab. externo	-	-	-	2027	1849	-	-	-	-	-	100,0	99,4	93,0	60,4	32,8	26,1	18,7	17,4	50	22	28	-	SC
A0439.23	SPT51 (5-6)m	Clay sand	-	LABC	-	-	2092	1940	2,62	-	-	100,00	98,14	92,65	86,37	76,68	59,36	46,67	35,37	23,75	21,46	27	13	14	-	SC
A0468.23	SPT46 (9,5-10,5)m	Lean sandy clay	Lab. externo	-	-	-	2149	1873	2,62	-	-	-	-	100,00	99,48	99,31	99,00	98,44	95,42	75,64	65,80	26	16	10	-	CL
A0469.23	SPT58 (3,5-4,5)m	Lean sandy clay	-	LABC	-	-	2153	1844	2,67	-	-	-	-	100,00	99,89	99,62	94,16	86,53	80,64	73,70	69,85	39	20	19	-	CL
A0588.23	SPT32 (3,5-4,5)m	Silty sand	Lab. externo	-	-	-	2066	1893	2,62	-	-	100,00	99,15	96,56	93,08	86,96	75,71	61,15	47,77	31,27	27,75	NP	NP	NP	-	SM
A0589.23	SPT14 (6,0-7,0)m	Clay sand with gravel	-	-	-	-	1992	1801	2,60	-	-	100,00	97,37	90,39	78,96	64,33	53,64	50,27	45,50	30,49	26,09	27	17	10	-	SC
A0590.23	SPT26 (6,5-7,5)m	Silty sand	-	-	-	-	1711	1587	-	-	-	100,0	98,4	96,6	94,8	92,4	82,0	47,8	27,2	18,3	17,2	NP	NP	NP	-	SM
A0591.23	SPT19 (6,5-7,5)m	Sandy silt	-	-	-	-	2075	1870	2,62	-	-	-	100,00	99,87	99,61	99,08	96,80	92,07	80,83	55,46	47,10	NP	NP	NP	-	ML
A0592.23	SPT10 (1,2-2,2)m	Clay sand	-	LABC	-	-	1934	1750	2,63	-	-	-	100,00	99,74	97,10	92,17	83,61	69,44	57,84	50,27	47,85	32	15	17	-	SC
A0593.23	SPT9 (6,5-7,5)m	Fatty clay with sand	-	-	-	-	1945	1661	2,61	-	-	100,00	99,78	99,50	98,87	97,73	96,54	93,71	90,54	84,61	81,00	51	20	31	-	CH
A0615.23	SPT12 (15,5-16,1)m	Lean sandy clay	-	-	-	-	1971	1659	2,59	-	-	-	100,00	99,90	99,46	96,51	86,98	81,10	77,52	63,23	57,96	40	18	22	-	CL
A0616.23	SPT5 (5,0-5,85)m	Well graded sand with silt	-	-	-	-	1810	1727	-	-	-	-	100,0	99,9	99,5	88,7	34,1	15,1	10,2	9,5	-	-	-	-	SW-SM	
A0617.23	SPT7 (3,5-4,5)m	Clay sand	-	-	-	-	2066	1838	2,61	-	-	100,00	99,54	96,57	92,69	83,74	77,64	71,38	63,49	50,10	45,75	32	15	17	-	SC
A0618.23	SPT23 (0,5-1,5)m	Clay sand with gravel	-	-	-	-	1882	1746	2,62	-	-	100,00	98,56	93,22	84,73	74,42	62,51	47,17	32,97	24,90	23,65	35	16	19	-	SC
A0619.23	SPT16 (0,5-1,5)m	Clay sand	-	-	-	-	2065	1914	2,66	-	-	-	100,00	98,99	95,83	89,96	80,24	62,34	40,54	27,87	26,13	26	17	9	-	SC
A0620.23	SPT2 (9,5-10,5)m	Clay sand	-	-	-	-	1990	1637	2,62	-	-	-	100,00	99,91	97,93	94,44	91,95	88,51	86,57	43,66	37,18	33	22	11	-	SC
A0621.23	SPT15 (6,7-7,7)m	Clay sand	-	-	-	-	1906	1735	-	100,0	98,4	98,4	98,4	98,3	97,0	88,3	68,8	34,6	21,0	14,6	13,2	28	20	8	-	SC

\* conversion from kN/m3 (test unit) to kg/m3 (SI unit)

## TEST BULLETINS



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-197 Canelas VNS Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaSouza@mota-engil.pt](mailto:CarlaSouza@mota-engil.pt)

<http://www.engenharia.mota-engil.pt/areas/especializadas/laboratorio-central>

ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE1008.2023

Código do Laboratório:	<b>Q-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-01-26</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0152.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>540 (0.4-1.0)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-01-23</b>
Data de Adjucação do Ensaio:	<b>2023-01-23</b>
Código do Processo:	<b>L035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é gerado automaticamente a partir de um formulário de registo e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados herein são apenas à disposição do cliente e os resultados podem variar a qualquer momento. Este ensaio não constitui uma declaração de conformidade. Este relatório contém informações confidenciais e não deve ser divulgado sem a autorização expressa do Laboratório Central. Este relatório é propriedade exclusiva do Laboratório Central. Este relatório é gerado automaticamente a partir de um formulário de registo e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados herein são apenas à disposição do cliente e os resultados podem variar a qualquer momento. Este ensaio não constitui uma declaração de conformidade. Este relatório contém informações confidenciais e não deve ser divulgado sem a autorização expressa do Laboratório Central. Este relatório é propriedade exclusiva do Laboratório Central.

01.22 - Determinação da Baricada de Solos Condição em Amostradores  
I.010.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1 mm	73,4
Área Interna do Amostrador	A	0,1 cm <sup>2</sup>	42,3
Altura do Amostrador	h	0,1 mm	356,4
Volume Interno do Amostrador	V	0,1 cm <sup>3</sup>	1508,1

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	2852,20
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	109,52
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	2742,68
Teor em Água do Solo	w	0,1%	6,4
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01 kN/m <sup>3</sup>	17,84
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01 kN/m <sup>3</sup>	16,77

Estes resultados de ensaio só têm validade quando para efeito de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção S.A

LABC.016.3 Observações:

Ensaiou

  
José Pinto

Aprovado

  
Nuno Pinto





Amostra  
A3152/23

Relatório  
RE1009.2023

Página  
1/1

Data de Início  
24/jan/23

Data de fim  
25/jan/23

01 05 - Teor em Água  
NP 84:1985

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Número do recipiente	-	-	98	122	
Massa do recipiente	$M_1$	g	1371	183	
Massa do recipiente + solo húmido	$M_2$	g	2984	1310	
Massa do recipiente + solo seco	$M_3$	g	2889	1241	
Massa da água	$A = M_2 - M_3$	0,1g	95,0	69,0	
Massa do solo seco	$B = M_3 - M_1$	0,1g	1518,0	1057,7	
Teor em água	$W = \frac{A}{B} \cdot 100$	0,1%	6,3	6,5	Número de ensaios (55% confiável)
<b>Teor em água</b>	-	<b>0,1%</b>	<b>6,4</b>		= U.G. %

Ensaiou

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São曹etano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas VMG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<http://www.engenharia-mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

ENGENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE1010.2023

Código do Laboratório: **Q-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S.曹etano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-01-26**

Cliente: **Aurora LHM, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0152.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **S40 (0.4-1.0)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-01-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-01-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **A amostra entregue não satisfaz a massa mínima referida no 430 indicada na especificação LNECE 195-1966**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "Y" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não é de reprodução permitida. Os resultados apresentados referem-se apenas ao ensaio ensaiado e os resultados aplicam-se à amostra conforme referenciada. Este ensaio realizou-se em instalações demarcadas do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

01.01 - Análise granulométrica por penetração hídrica  
LNED E 289.1970

Nesse total da amostra,  $m_1$  (0,3 g) = 3803,3  
 Massa retida no peneiro n.º10,  $m_2$  (0,1 g) = 635,8  
 Massa passada no peneiro n.º10,  $m_3$  (0,1 g) = 3167,7

Análise seca ao ar

Análise feita à temperatura 105 ± 10 °C

Fracção retida no peneiro n.º10

Porcentagem de material gráfico,  $N_p$  (%) = 21,2

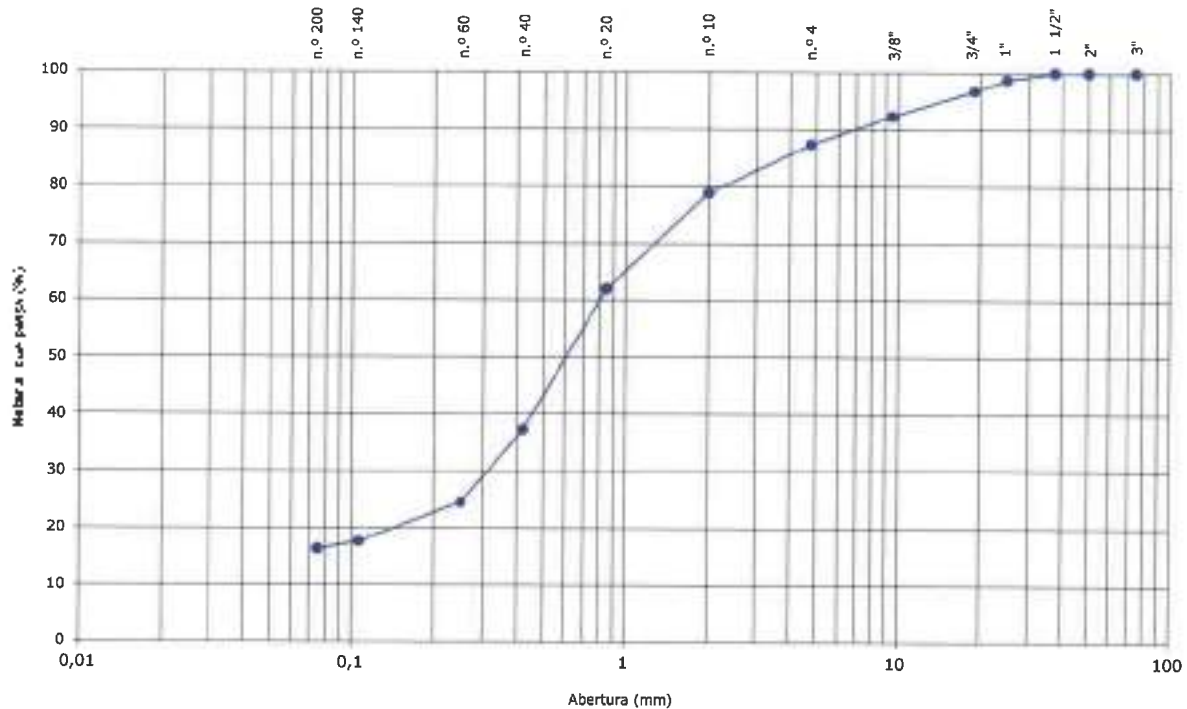
Peneiro	Massa		Retido		Porcentagem retida (%)	Porcentagem passada (%)
	$m_1$	$m_2$	$n_1$	$n_2$		
75	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
50	0,0	0,0	0,0	100,0	0,0	100,0
1 1/2"	37,5	1,0	0,0	100,0	0,0	100,0
1"	34,7	1,2	1,2	95,8	1,2	98,8
3/4"	30,8	2,0	3,2	95,8	3,2	96,8
3/6"	9,5	133,7	4,5	92,4	7,6	92,4
n.º 4	4,5	149,0	5,0	87,4	12,6	87,4
n.º 10	4	257,5	8,6	76,8	21,2	76,8

Fracção passada no peneiro n.º10

Porcentagem de material fino,  $N_f$  (%) = 78,8

Nessa amostra,  $m_1$  (0,01 g) = 115,76

Peneiro	Massa	Retido		Passado		Porcentagem retida (%)	Porcentagem passada (%)
		$n_1$	$n_2$	$n_3$	$n_4$		
n.º 20	0,35	74,74	16,8	38,0	62,0	38,0	62,0
n.º 40	0,425	16,17	24,6	62,6	37,4	62,6	37,4
n.º 60	0,450	10,06	12,8	75,5	24,5	75,5	24,5
n.º 80	1,306	10,08	0,9	62,3	17,7	82,3	17,7
n.º 200	0,375	1,81	1,7	63,6	16,4	83,6	16,4



Estes resultados de ensaio só têm validade quando foram realizados no Laboratório de Materiais e Construção, S.A.



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engiil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engiil.pt)

<http://engenharía.mota-engiil.pt/areas-especialidades/laboratório-central>



ENGENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE1189.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-01-27

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0152.23

**Designação da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** S40 (0.4-1.0)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-01-23

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-01-23

**Código do Processo:** L035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** O cálculo do índice de Plastidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**D1.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1969**
**Preparação da amostra:**

Amostra seca no estufa a 105 ± 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Liquidez**

	Símbolo	Unidade de medida	Resultado				Incerteza associada do 95% confidencial
			165	159	201	215	
Número da cápsula	-	-					
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	11,10	7,62	7,88	8,73	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	21,03	17,58	17,26	17,58	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	19,19	15,65	15,38	15,02	
Massa de solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	8,09	8,03	7,50	7,29	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	1,84	1,93	1,88	1,96	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	22,7	24,0	25,1	26,9	
Número de paradas	-	-	28	28	22	14	
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>24</b>				± 0,7


**Limite de Plasticidade**

	Símbolo	Unidade de medida	Resultado				Incerteza associada do 95% confidencial
			162	203	238	152	
Número da cápsula	-	-					
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,44	12,43	7,40	7,66	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	11,26	15,91	9,78	10,59	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	10,70	15,42	9,43	10,16	
Massa de solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	3,26	2,99	2,03	2,50	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,56	0,49	0,35	0,43	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	17,2	16,4	17,7	17,2	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>17</b>				± 1%
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>7</b>				

Estes resultados de ensaio só têm validade quando forem integrados a um relatório de ensaio emitido pelo Mota-Engil - Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE1011.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-01-26**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0153.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **S68 (0.4-1.0)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-01-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-01-23**

Código do Processo: **L035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\gamma$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Condição em Amostradores  
I.D10.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	D	0,1mm	71,2
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	42,1
Altura do Amostrador	h	0,10m	400,4
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	1685,0

**CÁLCULO DAS BARIDADES DO SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_2$	0,01g	3580,45
Massa do Amostrador	$m_1$	0,01g	123,54
Massa de Solo	$m_2 - m_1$	0,01g	3456,91
Tecr em Água do Solo	w	0,1%	11,0
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	20,13
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,13

Estes resultados de ensaio só têm validade quando para mitigação de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE1012.2023

Código do Laboratório: **O-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Cezário - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-01-26**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0153.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **568 (0.4-1.0)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-01-23**

Data de Ajudição do Ensaio: **2023-01-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\chi^2$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia de Construção, S.A.

Carla Sousa

07 05 - Teor em Água  
NP 84: 1955

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Número do recipiente	-	-	124	86	
Massa do recipiente	$M_1$	g	277	280	
Massa do recipiente + solo húmido	$M_2$	g	2098	1914	
Massa do recipiente + solo seco	$M_3$	g	1917	1753	
Massa da água	$A = M_2 - M_3$	0,1g	181,0	161,0	
Massa do solo seco	$B = M_3 - M_1$	0,1g	1639,8	1472,0	
Teor em água	$w = \frac{A}{B} \cdot 100$	0,1%	11,0	10,9	Intervalo permitido (55% umidade)
<b>Teor em água</b>	-	<b>0,1%</b>	<b>11,0</b>		= 0,1 %

Estas informações só devem ser utilizadas para fins de referência e não devem ser utilizadas para fins de decisão legal. MCMTECH L ENGENHARIA, S.A.

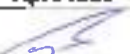
Observações:

Elaborado



José Pinto

Aprovado



Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE1013.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-01-26**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0153.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **S68 (0.4-1.0)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-01-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-01-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **A amostra entregue não satisfaz a massa mínima retida no #10 indicada na especificação LNEC E.195-1966**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Amostra  
A0153-23

Relatório  
RE1013 2023

Página  
1/1

Data de início  
25/01/23

Data de fim  
28/01/23

01.01 Análise granulométrica por penetração húmida  
LNQC E 239:1970

Massa total da amostra,  $m_0$  (0,1 g) = 2499,8  
 Massa retida no peneiro n.º10,  $m_1$  (0,1 g) = 366,0  
 Massa passada no peneiro n.º10,  $m_{10}$  (0,1 g) = 2123,8

- Amostra seca a 110 °C  
 Amostra seca no estufa a 105 ± 110 °C

**Fração retida no peneiro n.º10**

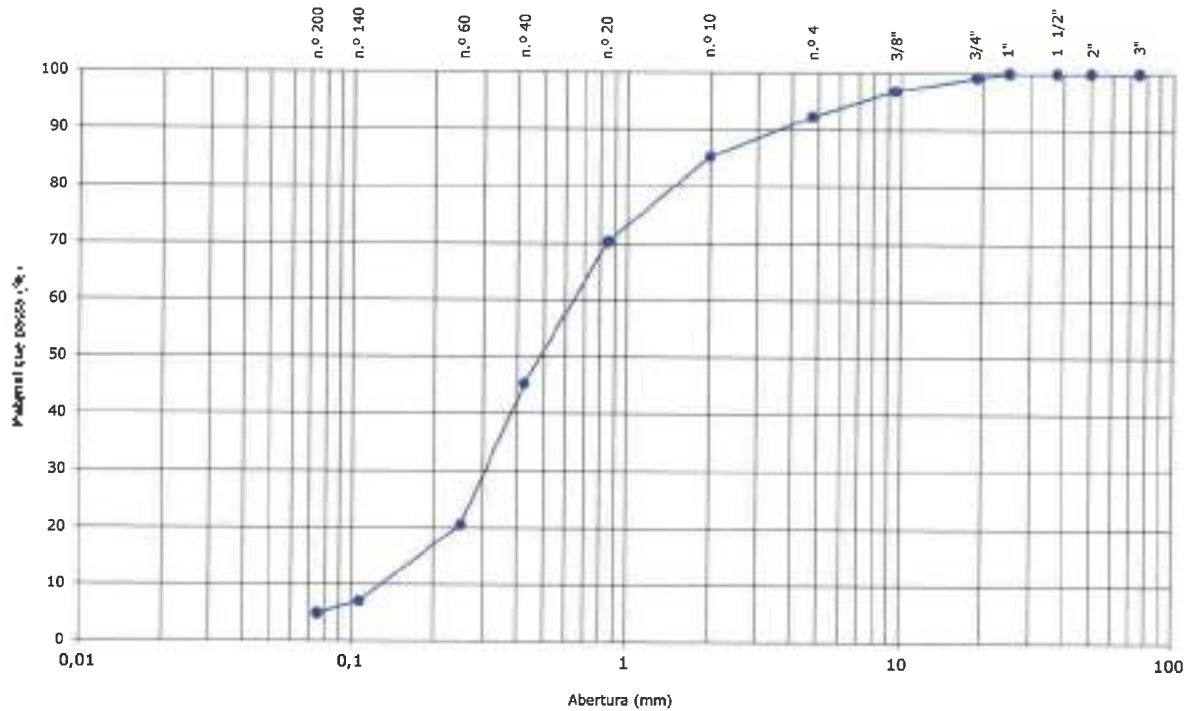
Porcentagem de material grosso,  $F_{10}$  (0,1 %) = 14,7

Abert.	malha (mm)	Retido		Retido absoluto	Retido relativo	Intervalo (0,05 %)	Intervalo (0,05 %)
		$m_1$	$m_2$	$m_1'$	$m_2'$		
		Unidades de medida					
		(0,1 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)		
75	0,0	0,0	0,0	100,0	=	1	
4	50	0,0	0,0	0,0	100,0	-	1
1 1/2	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0	-	1
1	25	0,0	0,0	0,0	100,0	-	1
3/4	19	18,4	0,7	0,7	99,7	-	1,1
3/8	15	60,5	2,4	1,7	96,8	=	1,1
n.º4	4,75	111,9	4,5	7,7	92,3	=	1,1
n.º10	2	175,2	7,0	14,7	85,3	=	1,1

**Fração passada no peneiro n.º10**

Porcentagem de material fino,  $F_{10}$  (0,1 %) = 85,3  
 Massa a passar,  $m_2$  (0,01 g) = 212,38

Abert.	malha (mm)	Retido		Retido absoluto	Retido relativo	Intervalo (0,05 %)	Intervalo (0,05 %)
		$m_1$	$m_2$	$m_1'$	$m_2'$		
		Unidades de medida					
		(0,01 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)		
n.º20	0,85	20,27	15,0	29,7	70,5	=	0,6
n.º40	0,425	33,69	25,1	54,7	45,3	=	0,6
n.º60	0,250	31,43	24,7	79,5	20,5	=	0,6
n.º140	0,106	15,27	13,5	93,0	7,0	=	0,35
n.º200	0,075	2,80	2,1	95,1	4,9	=	0,35



Envia o seu feedback do ensaio ao Mota Engenharia sobre o seguinte de um relatório de ensaio emitido pelo Mota Engenharia. Contate o Mota Engenharia e Construção S.A.

Elaborado  
  
 José Pinto

Aprovado  
  
 Nuno Pinto



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-197 Camelas V.N.G. - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<http://www.especialidades/laboratorio-central>

ENGENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3076.2023

Código do Laboratório:	0-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	Aurora Lith, S. A. Rua Tomás de Figueira Torre C 1600-209 Lisboa
Código da Amostra:	A0434.23
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	EPT54 (3.0-5.5)m
Proveniência da Amostra:	CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project
Data de Colheita da Amostra:	Não fornecida pelo Cliente
Data de Receção da Amostra:	2023-02-23
Data de Adjudicação do Ensaio:	2023-02-23
Código do Processo:	L.035.2023
Descrição do Processo:	Identificação de Solos
Responsabilidade da Amostragem:	Da responsabilidade da Geotecnia
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Condições/observações:	---

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $T$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
L010.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Dímetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	63,5
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	31,6
Altura do Amostrador	h	0,1mm	20,0
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	63,2

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	246,74
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	134,57
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	112,17
Tear em Água do Solo	w	0,1%	4,1
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	17,42
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	16,74

Estes resultados do ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3078.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0434.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT54 (3.0-3.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "T" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	22,0	22,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	43,71	39,20
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	150,33	141,19

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	54	70	
Massa do picnómetro + água	$m_1$	(0,01g)	150,33	141,24	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_2$	(0,01g)	186,37	157,28	
Numero da cápsula / góbiá	-	-	54	70	
Massa da cápsula / góbiá	A	(0,01g)	43,70	39,20	
Massa do provete seco + cápsula / góbiá	B	(0,01g)	68,20	64,85	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,50	25,65	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_w$	(0,5°C)	20,0	20,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_w$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,060	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,68	2,68	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,68	2,66	Incerteza + capacidade (95% conf. em p.)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,67		± 0,04





# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-197 Canelas VNS - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<https://www.mota-engil.pt/area-conexão/areas/laboratorio-central>

MOTA-ENGIL

IN LUBRARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE3079.2023

Código do Laboratório: 0-LABC

Localização do Laboratório: Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

Data do Relatório de Ensaio: 2023-03-31

Cliente: Aurora Lth, S. A.  
Rua Tomás de Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

Código da Amostra: A0434.23

Descrição da Amostra: Solo

Referência do Cliente: SPT54 (5,0-5,5)m

Proveniência da Amostra: CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

Data de Colheita da Amostra: Não fornecida pelo Cliente

Data de Receção da Amostra: 2023-02-23

Data de Adjudicação do Ensaio: 2023-02-23

Código do Processo: L.035.2023

Designação do Processo: Identificação de Solos

Responsabilidade da Amostragem: Da responsabilidade da Geotecnia

Requisitos e Especificações do Cliente: ---

Conclusões/observações: ---

### Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório e o seu conteúdo são propriedade intelectual de MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A. e não podem ser reproduzidos, total ou parcialmente, sem a autorização expressa da MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A. A MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A. não se responsabiliza por danos materiais ou morais decorrentes do uso indevido deste relatório. Este ensaio foi realizado de acordo com o Regulamento Técnico de Procedimento de Ensaio para a identificação de solos, aprovado pelo Decreto-Lei n.º 159/2012, de 22 de Maio.

## FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

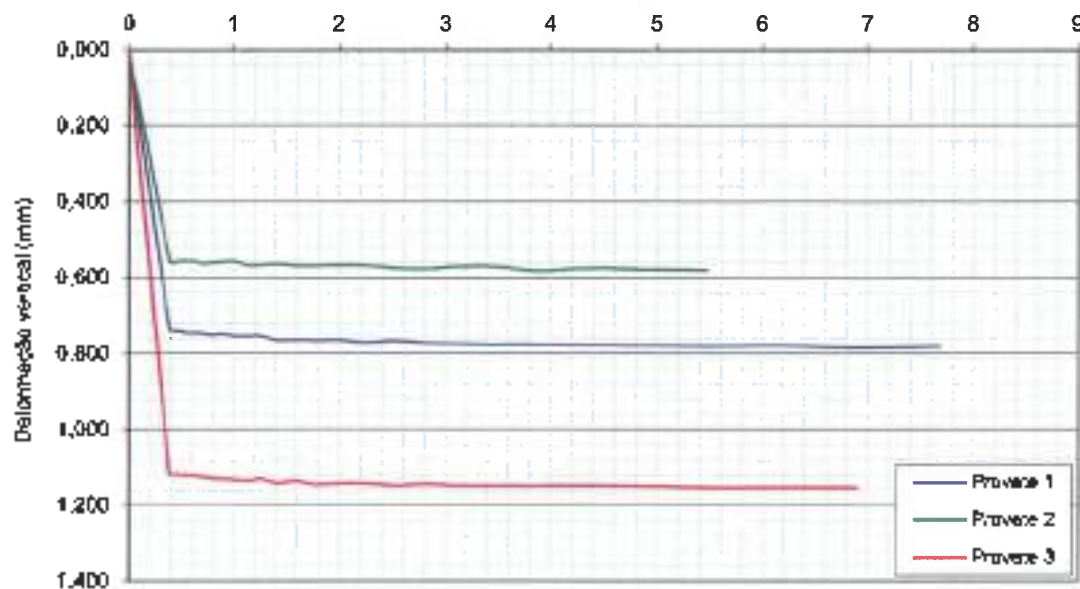
01.29 - Corte Directo  
ASTM D 3080:2004

Amostra: A0434.23  
Relatório: RE3079.2023  
Página: 1/6  
Data: 03/mar/23

Características gerais		Proveito		
		1	2	3
Tensão aplicada	kPa	100	200	300
Velocidade de corte	mm/min	0,50	0,50	0,50
Massa da amostra Inicial	g	112,17	109,80	110,54
Massa da amostra final	g	106,84	104,44	105,20
Volume da amostra	cm <sup>3</sup>	63,15	63,15	63,15
Baridade húmida	kN/m <sup>3</sup>	17,42	17,06	17,17
Teor em água	%	4,99	5,13	5,08
Baridade seca	kN/m <sup>3</sup>	16,60	16,27	16,34
Peso esp. part. sólidas	kN/m <sup>3</sup>	26,19	26,19	26,19
Índice de vazios	%	0,58	0,61	0,60
Grau de saturação	%	22,60	21,88	22,06

### Consolidação

Raz. Quadrada do tempo (min)



Observações:

Ensaiou:



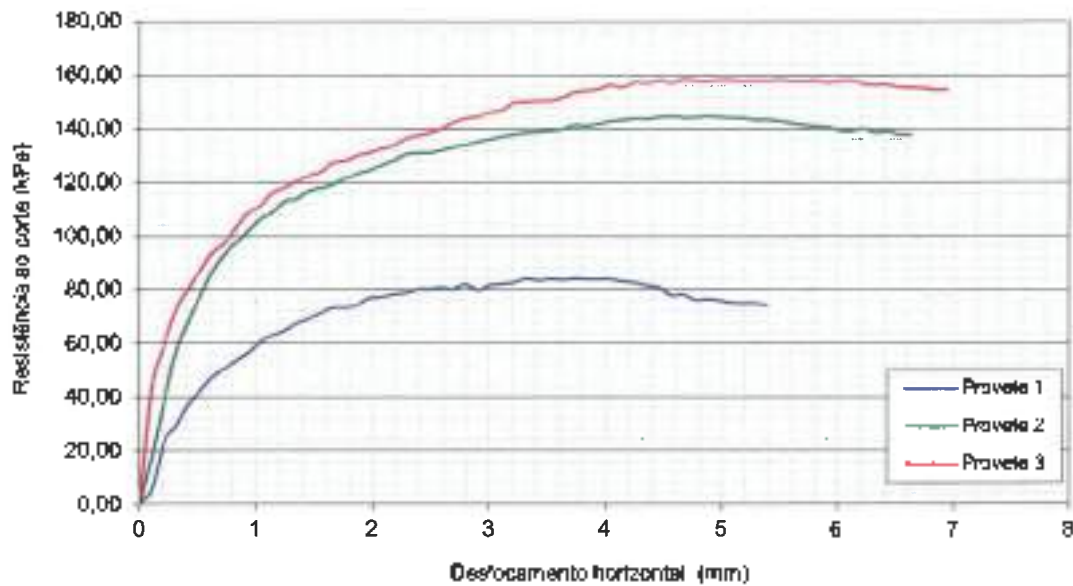
José Pinto

Aprovado:

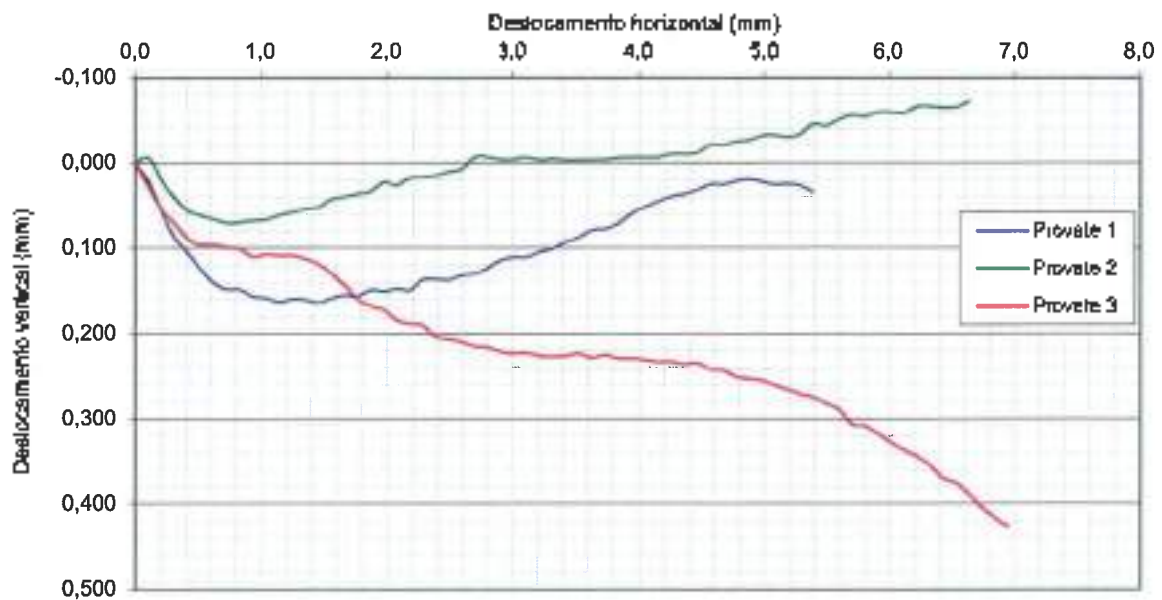


Nuno Pinto

**Resistência ao corte vs Deslocamento horizontal**



**Deslocamento Vertical vs Deslocamento Horizontal**



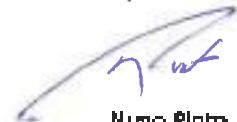
**Observações:**

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



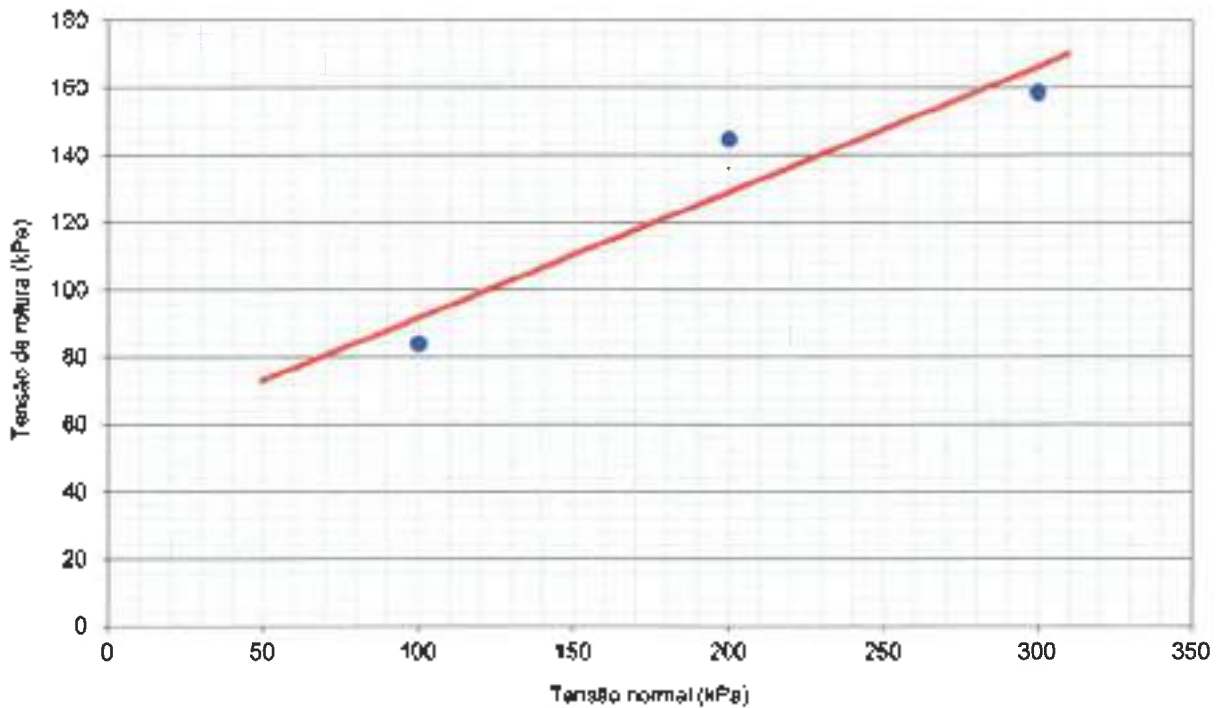
Nuno Pinto

**Resultados Finais**

		Provete		
		1	2	3
Tensão aplicada	(1kPa)	100	200	300
Tensão de corte	(0.01kPa)	84,06	144,77	158,60

<b>Coesão</b>	c'	<b>55 kPa</b>
<b>Ângulo de atrito</b>	$\phi'$	<b>20,4 °</b>

**Tensão da rotura vs Tensão normal**



**Observações:**

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provete 1 Tensão vertical: 100 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,02	22
3	0,41	0,21	0,06	84
4	0,62	0,31	0,09	106
5	0,83	0,41	0,11	135
6	1,04	0,52	0,12	153
7	1,24	0,62	0,14	171
8	1,45	0,73	0,15	189
9	1,66	0,83	0,15	193
10	1,87	0,93	0,16	204
11	2,07	1,04	0,16	219
12	2,28	1,14	0,16	227
13	2,49	1,24	0,16	234
14	2,70	1,35	0,16	243
15	2,90	1,45	0,16	249
16	3,11	1,56	0,16	257
17	3,32	1,66	0,15	264
18	3,53	1,76	0,16	264
19	3,73	1,87	0,15	268
20	3,94	1,97	0,15	277
21	4,15	2,07	0,15	279
22	4,36	2,18	0,15	282
23	4,56	2,28	0,14	284
24	4,77	2,39	0,14	289
25	4,98	2,49	0,14	289
26	5,18	2,59	0,13	291
27	5,39	2,70	0,13	289
28	5,60	2,80	0,12	295
29	5,81	2,90	0,11	287
30	6,01	3,01	0,11	294
31	6,22	3,11	0,11	296
32	6,43	3,21	0,10	298
33	6,64	3,32	0,10	303
34	6,84	3,42	0,09	301
35	7,05	3,53	0,09	302
36	7,26	3,63	0,08	301
37	7,47	3,73	0,08	303
38	7,67	3,84	0,07	302
39	7,88	3,94	0,06	302
40	8,09	4,04	0,05	302

Nº	Tempo	Deslocamento Horizontal	Deslocamento Vertical	Força de corte
	(mins)	(0.01mm)	(0.01mm)	(1N)
41	8,30	4,15	0,05	299
42	8,50	4,25	0,04	297
43	8,71	4,36	0,04	294
44	8,92	4,46	0,03	291
45	9,13	4,56	0,03	289
46	9,33	4,67	0,03	282
47	9,54	4,77	0,02	274
48	9,75	4,87	0,02	276
49	9,96	4,98	0,02	274
50	10,16	5,08	0,03	279
51	10,37	5,18	0,02	279
52	10,58	5,29	0,03	279
53	10,78	5,39	0,03	267
54	---	---	---	---
55	---	---	---	---
56	---	---	---	---
57	---	---	---	---
58	---	---	---	---
59	---	---	---	---
60	---	---	---	---
61	---	---	---	---
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

Observações:

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Ensaio:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provete 2 Tensão vertical: 200 kPa

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento	Deslocamento	Força de cone (1N)
		Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	-0,01	65
3	0,41	0,21	0,02	130
4	0,62	0,31	0,04	205
5	0,83	0,41	0,06	247
6	1,04	0,52	0,06	281
7	1,24	0,62	0,07	313
8	1,45	0,73	0,07	336
9	1,66	0,83	0,07	352
10	1,87	0,93	0,07	368
11	2,07	1,04	0,07	383
12	2,26	1,14	0,06	392
13	2,49	1,24	0,06	407
14	2,70	1,35	0,05	411
15	2,90	1,45	0,05	420
16	3,11	1,56	0,04	425
17	3,32	1,66	0,04	429
18	3,53	1,76	0,04	438
19	3,73	1,87	0,03	444
20	3,94	1,97	0,02	449
21	4,15	2,07	0,03	456
22	4,36	2,18	0,02	461
23	4,56	2,28	0,02	470
24	4,77	2,39	0,01	471
25	4,98	2,49	0,01	472
26	5,18	2,59	0,01	476
27	5,39	2,70	-0,01	479
28	5,60	2,80	-0,01	483
29	5,81	2,90	0,00	487
30	6,01	3,01	0,00	490
31	6,22	3,11	-0,01	494
32	6,43	3,21	0,00	497
33	6,64	3,32	0,00	499
34	6,84	3,42	0,00	500
35	7,05	3,53	0,00	501
36	7,26	3,63	0,00	504
37	7,47	3,73	0,00	509
38	7,67	3,84	-0,01	508
39	7,88	3,94	-0,01	510
40	8,09	4,04	-0,01	514

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento	Deslocamento	Força de cone (1N)
		Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	-0,01	515
42	8,50	4,25	-0,01	518
43	8,71	4,36	-0,01	517
44	8,92	4,46	-0,01	520
45	9,13	4,56	-0,02	521
46	9,33	4,67	-0,02	519
47	9,54	4,77	-0,03	519
48	9,75	4,87	-0,03	521
49	9,96	4,98	-0,03	520
50	10,16	5,08	-0,03	519
51	10,37	5,18	-0,03	519
52	10,58	5,29	-0,03	516
53	10,78	5,39	-0,05	516
54	10,99	5,50	-0,04	514
55	11,20	5,60	-0,05	511
56	11,41	5,70	-0,06	509
57	11,61	5,81	-0,05	507
58	11,82	5,91	-0,06	506
59	12,03	6,01	-0,06	502
60	12,24	6,12	-0,06	501
61	12,44	6,22	-0,07	505
62	12,65	6,33	-0,07	499
63	12,86	6,43	-0,07	501
64	13,07	6,53	-0,07	497
65	13,27	6,64	-0,07	497
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

Observações:

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Enunciou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provet 3 Tensão vertical: 300 kPa

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento		Força de corte (1N)
		Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,03	160
3	0,41	0,21	0,05	214
4	0,62	0,31	0,07	262
5	0,83	0,41	0,09	291
6	1,04	0,52	0,10	315
7	1,24	0,62	0,10	330
8	1,45	0,73	0,10	351
9	1,66	0,83	0,10	372
10	1,87	0,93	0,11	392
11	2,07	1,04	0,11	401
12	2,28	1,14	0,11	419
13	2,49	1,24	0,11	426
14	2,70	1,35	0,11	434
15	2,90	1,45	0,12	442
16	3,11	1,56	0,13	447
17	3,32	1,66	0,14	459
18	3,53	1,76	0,16	467
19	3,73	1,87	0,17	468
20	3,94	1,97	0,17	472
21	4,15	2,07	0,18	478
22	4,36	2,18	0,19	482
23	4,56	2,28	0,19	492
24	4,77	2,39	0,20	496
25	4,98	2,49	0,21	499
26	5,18	2,59	0,21	505
27	5,39	2,70	0,21	513
28	5,60	2,80	0,22	518
29	5,81	2,90	0,22	521
30	6,01	3,01	0,22	527
31	6,22	3,11	0,22	530
32	6,43	3,21	0,23	540
33	6,64	3,32	0,23	540
34	6,84	3,42	0,23	542
35	7,05	3,53	0,22	542
36	7,26	3,63	0,23	546
37	7,47	3,73	0,22	553
38	7,67	3,84	0,23	555
39	7,88	3,94	0,23	557
40	8,09	4,04	0,23	563

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento		Força de corte (1N)
		Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
41	8,30	4,15	0,23	560
42	8,50	4,25	0,23	567
43	8,71	4,36	0,24	565
44	8,92	4,46	0,23	570
45	9,13	4,56	0,24	565
46	9,33	4,67	0,24	571
47	9,54	4,77	0,25	569
48	9,75	4,87	0,25	568
49	9,96	4,98	0,25	570
50	10,16	5,08	0,26	570
51	10,37	5,18	0,27	568
52	10,58	5,29	0,27	570
53	10,78	5,39	0,27	569
54	10,99	5,50	0,28	570
55	11,20	5,60	0,29	569
56	11,41	5,70	0,31	568
57	11,61	5,81	0,31	570
58	11,82	5,91	0,32	566
59	12,03	6,01	0,33	569
60	12,24	6,12	0,34	570
61	12,44	6,22	0,34	565
62	12,65	6,33	0,35	563
63	12,86	6,43	0,37	563
64	13,07	6,53	0,37	560
65	13,27	6,64	0,39	560
66	13,48	6,74	0,40	559
67	13,69	6,84	0,42	556
68	13,90	6,95	0,43	557
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

#### Observações:

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Ensaçou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4021.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Leões, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-03-31</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>AD434.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT84 (S.D-S.S)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC1704D.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjuvação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.038.2023</b>
Descrição do Processo	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

**Em anexo encontram-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

**MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A**

Carla Sousa



01.08 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1966

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,01 g	643,50
Massa total da fração retida no Pnº10	$m_{10}$	0,01 g	0,00
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_1$	3,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_1 - m_{10} + m'_{10} - m_1 \cdot \frac{100 - w_1}{100}$	0,01 g	643,50
Porcentagem de material retido no Pnº10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \cdot 100$	0,01 %	0,00

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_s$	$N_s = \frac{m_s}{m_1} \cdot 100$	$N'$	$N''_s = 100 - N'_s$
Ø	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
3'	75,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2'	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2'	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1'	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	8,62	0,00	0,00	0,00	100,00
4,00	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
10,00	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Material passado no peneiro nº10

Massa solo seco ao ar utilizado	$m_2$	0,01 g	97,20
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_2$	%	2,00
Massa solo seco utilizado	$m_2 \cdot \frac{100}{100 + w_2}$	0,01 g	97,20

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_s$	$n_s = \frac{m_s}{m_2} \cdot 100$	$n_s$	$N''_s = (100 - N'_s) \cdot \frac{100 - N_{10}}{100}$
Ø	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	0,00	0,00	0,00	99,99
40	0,420	7,11	7,31	7,41	92,59
60	0,250	32,01	32,83	40,24	60,68
140	0,106	23,66	24,54	74,77	24,83
200	0,075	4,58	4,72	79,49	20,10

Esta(s) verificação(es) de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

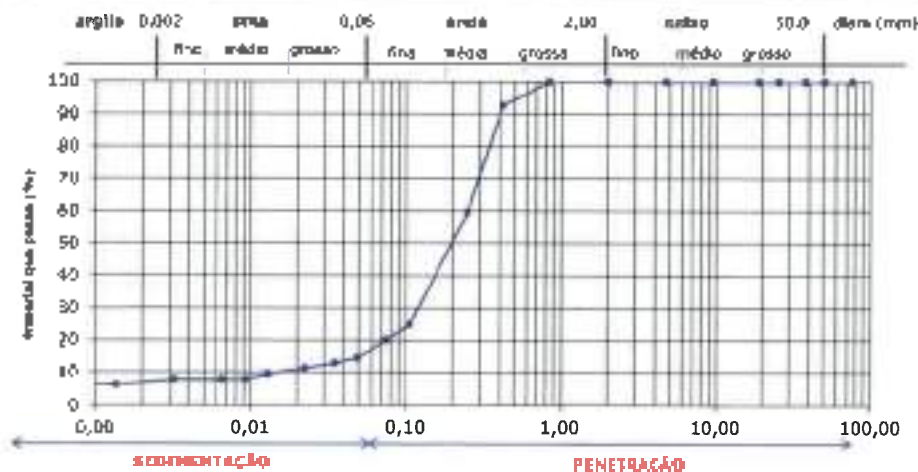
01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 106:1966

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneiro nº 200

Correcção do menisco	$C_m$	-	0,0005
Temperatura de correcção do anti-floculante	$T$	°C	18
Correcção da temperatura	$C_t$	-	-0,0003
Densidade das partículas	$G$	$g/cm^3$	2,67
Lotura do densímetro em água com anti-floculante	$L_0$	-	1,0010
Massa seca seca utilizada	$m_s$	g	87,20
Correcção do anti-floculante	$C_a = L_0 - 1,000 + C_m$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_z$	1,009	1,008	1,007	1,006	1,006	1,005	1,005	1,004	1,004
Temperatura, $T$	20,5	20,5	20,5	20	20	20	20	20	20
Correcções da temperatura, $C_t$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leituras corrigidas, $L_z = L_z + C_m - C_t + C_a$	1,008	1,007	1,006	1,006	1,006	1,005	1,005	1,004	1,004
% Partículas com diâmetro < $D$ na massa seca utilizada, $N_D = \frac{300000}{m_s} \cdot \frac{G}{G-1} (L_0 - L_z)$	14,4747542	12,82989576	11,18503733	9,540178901	7,89532047	7,09532047	7,09532047	6,250482039	6,250482039
Constante de Stokes, $K$	0,013592942	0,013592942	0,013592942	0,013592942	0,013592942	0,013592942	0,013592942	0,013592942	0,013592942
Profundidades correspondentes às leituras $L_z$ , $Z$ (cm)	13,1246857	13,3089757	13,5906857	13,8271557	14,0612457	14,0612457	14,0612457	14,2953357	14,2953357
Diâmetros partículas correspondentes a $N_D$ , $D = K \sqrt[3]{\frac{N_D}{G-1}}$	0,040244897	0,035150566	0,024123204	0,017050714	0,009300036	0,006580351	0,006580351	0,004648346	0,004648346
% Partículas com diâmetro < $D$ na massa total a moer, $N_D = N_s \cdot \frac{100 - N_{max}}{100}$	14,4747542	12,82989576	11,18503733	9,540178901	7,89532047	7,09532047	7,09532047	6,250482039	6,250482039



Estes resultados de ensaio são válidos quando o ensaio for realizado pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

L46/C 028 4 Observações:

Ensaiou: *Pedro*  
Pedro Liberto

Aprovado: *Nuno*  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4022.2023

Código do Laboratório:	O-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa
Código da Amostra:	A0434.23
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	SPT54 (5.0-5.5)m
Proveniência da Amostra:	CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project
Data de Colheita da Amostra:	Não fornecida pelo Cliente
Data de Recção da Amostra:	2023-02-23
Data de Adjudicação do Ensaio:	2023-02-23
Código do Processo	L035.2023
Descrição do Processo:	Identificação de Solos
Responsabilidade da Amostragem:	Da responsabilidade da Geotecnia
Requisitos e Especificações do Cliente:	...
Conclusões/observações:	O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) da ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e ao respetivo(s) aplicação(s) de acordo com o(s) método(s) utilizado(s). Este relatório não tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio em outro(s) método(s).

Mota Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

 Amostra  
A0434 23

 Relatório  
RE4022.2023

 Página  
1/1

 Data de início  
16/mar/23

 Data de fim  
17/mar/23

 01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1999

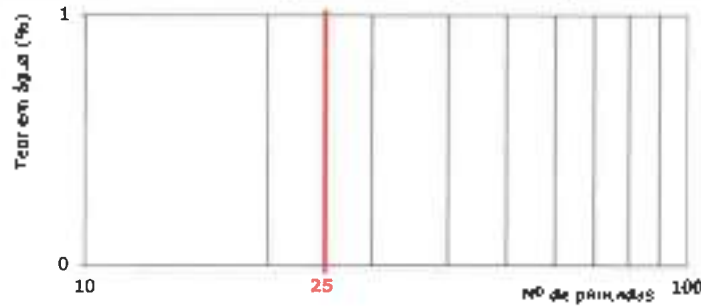
Preparação da amostra:

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao br

**Límite de Liquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-						
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)						
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)						
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)						
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)						
Número de pancadas	-	-						Indicador expandido (95% confiança)
<b>Límite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>NP</b>				<b>±</b>	<b>%</b>


**Límite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-						
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)						
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)						
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)						
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)						
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)						
<b>Límite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>NP</b>				<b>±</b>	<b>%</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>NP</b>					

Estes resultados de ensaio só têm validade quando como integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**Observações:**

O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito de acreditação.

**Elaborado**

 José Pinto

**Aprovado**

 Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3080.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0436.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT79 (9.5-10.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17D40.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelas folhas de resultado de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados aqui apresentados referem-se apenas a amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme especificada. Este ensaio realizou-se em instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha contém o relatório assinado pelo responsável pelo ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

**01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradoras  
I.010.LABC**

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Dímetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	50,3
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	19,8
Altura do Amostrador	h	0,1mm	19,5
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	38,7

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	141,74
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	68,23
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,01g	73,51
Tear em Água do Solo	w	0,1%	24,8
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,64
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	14,94



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3082.2023

**Código do Laboratório:** O-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás de Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0436.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT79 (9,5-10,5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-02-23

**Data de Anjurização do Ensaio:** 2023-02-23

**Código do Processo:** L.038.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** ---

**Não sendo encontrada(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIIL - Engenharia e Construção, S.A.

Cátia Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pela(s) folha(s) de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido sem a autorização expressa do Laboratório Central. Em todas as cópias, o logótipo do Laboratório Central deve estar presente. Este ensaio realizou-se nos moldes das normas da EN ISO 9001:2015, Engenharia e Construção, S.A. Nucleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A(438 23

Relatório  
RE3102 2023

Página  
1/1

Data de início  
9/mar/23

Data de fim  
10/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1965

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Símb.	Unidade (p- provete)	Resultado	
Temperatura de calibração do pignómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	23,5
Massa do pignómetro	$m_1$	(0,01g)	46,73	47,97
Massa do pignómetro + água	$m_2$	(0,01g)	148,25	149,46

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Símb.	Unidade de medida	Resultado		
Numero do pignómetro	-	-	2	37	
Massa do pignómetro + água	$m_0$	(0,01g)	148,28	149,48	
Massa do pignómetro + provete + água	$m_1$	(0,01g)	164,19	165,49	
Numero da cápsula / góbbé	-	-	2	37	
Massa da cápsula / góbbé	A	(0,01g)	46,74	47,91	
Massa do provete seco + cápsula / góbbé	B	(0,01g)	72,20	73,50	
Massa do provete seco	$m_2 = B - A$	(0,01g)	25,46	25,59	
Temperatura da água no pignómetro durante o ensaio	$t_w$	(0,5°C)	23,0	23,0	
Quociente de densidade da água à temperatura $t_w$ pela densidade da água a 20°C	K	-	0,999	0,999	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,86	2,87	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,66	2,67	incerteza expandida (95% confiança)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,66		= 0,04



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4023.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Leões, 174 - 4405-199 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lítio, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **40436.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT79 (9.5-10.8)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Anjuvicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Foi elaborado e composto esta folha de rosto e adjuntas (folhas) de resultados de ensaios a partir de todos os dados e resultados fornecidos pelo cliente. Os resultados a serem apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e ao resultado aplicável à amostra conforme necessário. Este ensaio realizou-se nos seus laboratórios de ensaios de solos e fundações do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio assinado pelo Nucleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela inversão padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $T$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.09 - Análise Granulométrica por Separação  
LNEC E 196:1988

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	1,01 g	795,70
Massa total da fracção retida no P#10	$m_{10}$	0,01 g	3,00
Taxa de humidade da amostra seca ao ar	$W_1$	0,1 %	5,00
Massa total da amostra seca	$m_1 - m_{10} + m_1 - m_{10} \cdot \frac{100}{100 + W_1}$	0,74 g	725,70
Porcentagem de material retido no P#10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \cdot 100$	0,01 %	0,00

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_i$	$N_i = \frac{m_i}{m_1} \cdot 100$	$N'$	$N'' = 100 - N'$
#	mm	0,075	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,00	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
10,00	2,00	0,00	0,00	0,00	100,00

Material passado no peneiro nº10

Massa total seca ao ar utilizada	$m_2$	0,01 g	60,30
Taxa de humidade do solo seco ao ar	$W_2$	%	0,00
Massa total seca utilizada	$m_2 = m_1 \cdot \frac{100}{100 + W_2}$	0,01 g	60,30

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_i$	$N_i = \frac{m_i}{m_2} \cdot 100$	$N'_s$	$N''_s = (100 - N'_s) \cdot \frac{100 - W_2}{100}$
4	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	0,01	0,12	0,12	99,88
40	0,420	0,00	0,15	0,27	99,73
60	0,250	0,38	0,83	0,60	98,19
140	0,106	2,71	4,89	5,59	94,41
200	0,075	0,20	0,33	5,72	94,28

Estes resultados de ensaio só têm validade quando este relatório de ensaio estiver publicado pelo Mota-Engil Engenharia e Consultoria, S.A.

**RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A3436.23

Relatório  
RE4023 2023

Página  
2/2

Data  
13/mar/23

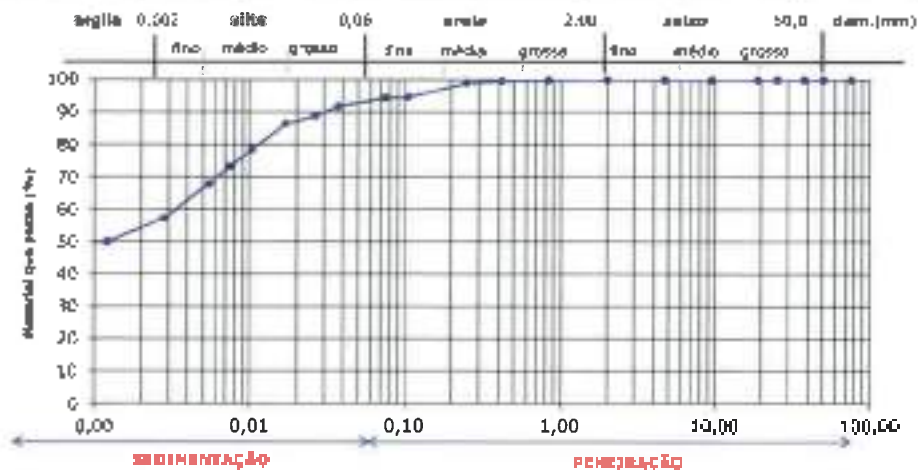
01.08 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 198:1988

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneiro nº 200

Correcção da massa	$C_1$	-	0,0005
Temperatura de correcção do areómetro	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,65
Leitura do densímetro em água com areómetro	$L_1$	-	1,020
Massa seca seca utilizada	$m_s$	0,01 g	60,30
Correcção do areómetro	$C_3 = L_1 - 1,000 + C_2$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	200 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_2$	1,026	1,024	1,023	1,020	1,018	1,026	1,027	1,018	1,018
Temperatura, T	18	18	18	18	18	18	18	20	20
Correcções de temperatura, $C_4$	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	0	0
Leituras corrigidas, $L_3 = L_2 + C_3 - C_4 + C_2$	1,0245	1,0205	1,0225	1,0205	1,0215	1,0255	1,0215	1,0188	1,0188
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada, $n_s = \frac{L_3 - 1,0000}{G - 1} \cdot 100 \cdot m_s - 11$	81,68010343	89,0227577	86,36536195	78,39317409	73,07838318	87,76359168	57,13400867	49,05004014	49,05004014
Constante de Stokes, K	0,013974138	0,013974138	0,013974138	0,013974138	0,013974138	0,013974138	0,013974138	0,013974138	0,013974138
Profundidades correspondentes às leituras $L_3$ , Z (cm)	7,0386457	7,2728367	7,0067257	8,3089967	8,0771707	6,1459357	40,0817157	16,7839867	16,7839867
Diâmetros partículas correspondentes a $n_s$ , $m = k \cdot \sqrt{\frac{Z}{n_s}}$	0,037073747	0,028847467	0,017122405	0,010307711	0,007515476	0,01541068	0,002631223	0,001208288	0,000836403
% Partículas com diâmetro < D na massa total apostura, $N_s = n_s \cdot \frac{100 - M_{200}}{100}$	81,68010343	89,0227577	86,36536194	78,39317469	73,07838318	87,76359168	57,13400867	49,05004014	49,05004014



Estes resultados de ensaio são válidos quando para integrarem de um relatório de ensaio emitido pelo Nitedo - Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Observações:  
LNEC-006 a

Ensaio  
Pedro  
Pedro Marinho

Aprovado  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4024.2023

**Código do Laboratório:** O-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0436-23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT79 (8.5-10.5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-02-23

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-02-23

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** O cálculo do Índice de Plasticidade (PI) não está incluído no âmbito da acreditação.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, a Referência do Cliente, a Proveniência da Amostra, a Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCCIL - Engenharia e Construção S.A.

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0438.23

Relatório  
RE4024.2023

Página  
1/1

Data de início  
16/mar/23

Data de fim  
18/mar/23

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1969

Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

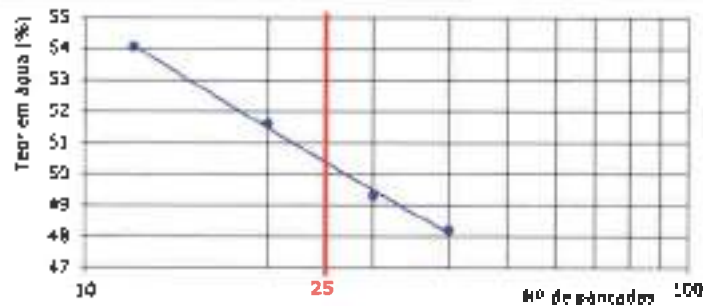


Amostra seca ao ar



**Limite de Liquidez**

Número da cápsula	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)
			231	200	265	135	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,00g)	7,88	10,11	8,62	7,71	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,00g)	15,69	18,70	17,14	15,26	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,00g)	11,15	15,87	14,24	12,61	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,00g)	3,27	5,74	5,62	4,90	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,00g)	2,54	2,83	2,90	2,65	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	48,3	49,3	51,6	54,1	
Número de parteculas	-	-	40	30	20	12	
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>50</b>				<b>± 0 %</b>



**Limite de Plasticidade**

Número da cápsula	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)
			173	218	157	157	
Massa da cápsula	$m_2$	(0,00g)	7,88	7,49	8,11	11,09	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_3$	(0,00g)	10,45	9,71	9,75	13,36	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_4$	(0,00g)	9,97	8,27	9,42	12,93	
Massa do solo seco	$w_s = m_4 - m_2$	(0,00g)	2,09	1,78	1,31	1,84	
Massa de água	$w_w = m_3 - m_4$	(0,00g)	0,48	0,44	0,33	0,43	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	24,4	24,7	25,2	23,4	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>24</b>				<b>± 1 %</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>26</b>				

Estes resultados de ensaio só têm validade quando serão integrados de um relatório do ensaio emitido pelo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Consultoria, S.A.



**01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
I.010.LABC**

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Dímetro Interna do Amostrador	$D_i$	0,1mm	50,3
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	19,8
Altura do Amostrador	h	0,1mm	19,0
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	37,7

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa de Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	142,44
Massa de Amostrador	$m_2$	0,01g	69,77
Massa do Solo	$m_3 - m_1$	0,01g	72,67
Teor em Água do Solo	w	0,1%	24,9
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,92
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	15,15

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3086.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lagoas, 174 - 4405-197 VNA Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0437.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT36 (3.5-4.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L-035.2023**

Designação do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGINIL Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa



**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0437.23

Relatório  
RE3066.2023

Páginas  
1/1

Data de início  
14/mar/23

Data de fim  
15/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 63:1985

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

**CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO**

	S <sub>gl</sub>	Unidade de medida	Resultado	
			1	2
Temperatura de calibração do pignómetro	t <sub>1</sub>	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do pignómetro	m <sub>1</sub>	(0,01g)	45,17	46,73
Massa do pignómetro - água	m <sub>2</sub>	(0,01g)	147,94	148,25

**DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS**

	S <sub>gl</sub>	Unidade de medida	Resultado		Método de ensaio (95% confiança)
			1	2	
Numero do pignómetro	-	-	1	2	
Massa do pignómetro + água	m <sub>3</sub>	(0,01g)	147,90	148,25	
Massa do pignómetro + provete + água	m <sub>5</sub>	(0,01g)	163,20	163,50	
Numero da cápsula / góbbé	-	-	1	2	
Massa da cápsula / góbbé	A	(0,01g)	45,16	46,73	
Massa do provete seco + cápsula / góbbé	B	(0,01g)	70,50	71,89	
Massa do provete seco	m <sub>4</sub> =B-A	(0,01g)	25,34	25,28	
Temperatura da água no pignómetro durante o ensaio	t <sub>2</sub>	(0,5°C)	25,0	24,0	
Quociente da densidade da água à temperatura t <sub>2</sub> pela densidade da água a 20°C	K	-	0,999	0,999	
Peso específico das partículas a 20°C	γ <sub>s</sub>	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,52	2,52	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,52	2,52	
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,52		0,03

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

LABC 009 13 Observações:

Ensaieu

*Pedro*  
Pedro Martins

Aprovado

*Nuno*  
Nuno Pinto



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas VNC - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<http://www.engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE4025.2023

**Código do Laboratório:** O-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vha Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0497.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT36 (3.8-4.5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-02-23

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-02-23

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** ---

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) da ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$  o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e publicação de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e ao resultado registado na amostra. A amostra ensaiada pode não ser representativa do lote. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção S.A.

01.08 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1996

**PENETRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,01 g	900,30
Massa total da fração nada no P&P10	$m_{1,r}$	0,01 g	0,00
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_1$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_1 = m_{1,r} \cdot (1 + \frac{w_1}{100})$	0,01 g	960,80
Porcentagem de material retido no P&P10	$N_{1,0} = \frac{m_{1,r}}{m_1} \cdot 100$	0,01 %	0,00

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
$\varnothing$	mm	$m_2$	$N_2 = \frac{m_2}{m_1} \cdot 100$	$N_2$	$N'_2 = 100 - N_2$
4	4,75	0,01 g	0,01 %	0,01 %	0,01 %
5	7,50	0,00	0,00	0,00	100,00
20	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
40	37,50	0,00	0,00	0,00	100,00
60	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
80	18,75	0,00	0,00	0,00	100,00
100	15,00	0,00	0,00	0,00	100,00
125	12,50	0,00	0,00	0,00	100,00
150	10,00	0,00	0,00	0,00	100,00
180	8,33	0,00	0,00	0,00	100,00
200	7,50	0,00	0,00	0,00	100,00

Material passado no peneiro nº10

Massa solo seco ao ar utilizado	$m_3$	0,01 g	61,17
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_3$	%	0,00
Massa solo seco utilizado	$m_3 = m_3 \cdot \frac{100}{100 + w_3}$	0,01 g	61,17

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem do material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
$\varnothing$	mm	$m_4$	$n_4 = \frac{m_4}{m_3} \cdot 100$	$n_4$	$N_4 = (100 - n_4) \cdot \frac{100 - w_3}{100}$
4	4,75	0,01 g	0,01 %	0,01 %	0,02 %
20	0,840	0,30	0,48	0,49	99,51
40	0,420	0,13	0,21	0,70	99,90
60	0,280	0,16	0,26	1,00	98,00
140	0,106	0,26	0,43	10,72	89,28
200	0,075	0,40	0,66	13,34	86,66

Estas medições de massa são válidas quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Moje Engll. Engenharia o Consultoria, S.A

1-ABC 000 4 Observações:

Ensaio

Aprovado


 Pedro Martins


 Nuno Pinto

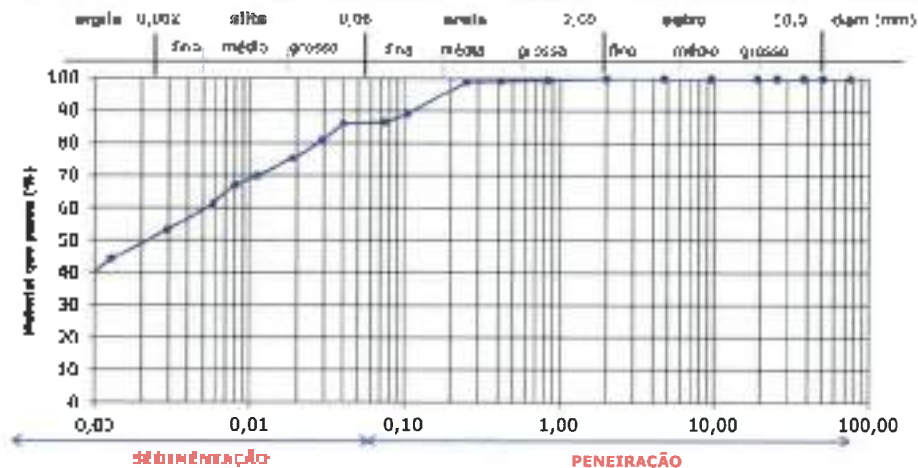
01 00 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 195:1966

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneira nº 200

Correcção da massa	$C_m$	-	0,005
Temperatura de correcção da antífloculante	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_t$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,58
Leitura do densímetro em água com anti-floculante	$L_a$	-	1,000
Massa seca utilizada	$m_s$	0,01 g	61,17
Correcção da antífloculante	$C_a = L_a - 1,000 + C_t$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	120 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_a$	1,002	1,000	1,028	1,028	1,025	1,025	1,020	1,017	1,015
Temperatura, T	20	20	20	20	20	19	19	17	17
Correcções da temperatura, $C_t$	0	0	0	0	0	-0,0002	-0,0002	-0,0005	-0,0005
Leituras corrigidas, $L_c = L_a + C_t$ , $C_a + C_m$	1,0018	1,0000	1,0278	1,0280	1,0244	1,0248	1,0198	1,0163	1,0143
% Partículas com diâmetro $\leq \phi$ na massa seca utilizada, $N_p = \frac{100000}{m_s} \frac{3}{2g-1} (L_c - L_0)$	88,16775074	80,78714591	75,3485321	69,92591828	67,21561137	61,25283017	59,12201544	44,17890263	38,75738581
Constante de Stokes, K	0,014423289	0,014423289	0,014423290	0,014423290	0,014423290	0,014423290	0,014423290	0,014423290	0,014423290
Profundidades correspondentes às leituras $L_c$ , Z (cm)	7,7405157	8,2086957	4,6771757	9,1453557	9,378457	9,4476257	10,5488857	11,2621857	11,7203457
Diâmetros partículas correspondentes a $N_p$ , $\phi = r \cdot \sqrt{\frac{N_p}{C}}$	0,000128965	0,029220968	0,018000985	0,011202097	0,008084751	0,005843254	0,002852911	0,001274974	0,000620807
% Partículas com diâmetro $< \phi$ na massa total aparente $N_s = N_p \cdot \frac{100 - N_{200}}{100}$	88,16775074	80,78714682	75,3485321	69,92591828	67,21561137	61,25283017	59,12201544	44,17890263	38,75738581



Estes resultados do ensaio foram utilizados quando pertença a um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4026.2023

Código do Laboratório: **0-LASC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0437-23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT36 (3.5-4.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pela Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L.035.2023**

Designação do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.**

Este ensaio encontra(n)-se a(a) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

D1.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1999

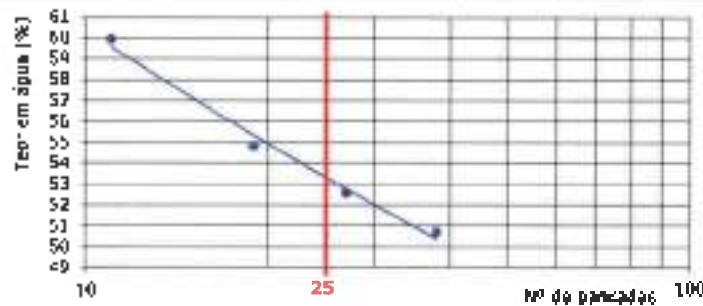
Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 ± 10 °C.

Amostra seca ao ar

Limite de Liquidez

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)	
			150	156	207	190		
Número da cápsula	-	-	150	156	207	190		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,63	11,66	8,12	8,83		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	17,32	20,51	17,24	16,94		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,06	17,46	14,01	13,90		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	6,43	5,80	5,89	5,07		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	3,26	3,05	3,23	3,04		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	50,7	52,6	54,8	60,3		
Número de pancadas	-	-	38	27	19	11		
Limite de Liquidez	LL	(%)	53				c	c %



Limite de Plasticidade

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)	
			173	218	219	187		
Número da cápsula	-	-	173	218	219	187		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,44	8,11	7,53	11,73		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	9,37	9,35	9,25	13,57		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	9,09	9,16	8,98	13,28		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	1,65	1,05	1,45	1,55		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,28	0,19	0,27	0,29		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	17,0	18,1	18,6	18,7		
Limite de Plasticidade	LP	(%)	18				c	c %
Índice de Plasticidade	IP	(%)	35					

Observações:  
O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito de acreditação

Ensaio:

José Pinto

Aprovado:

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3088.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data da Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lth, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0439.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT51 (5-6)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L.039.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os resultados aplicam-se à amostra controlada. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pelo incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA ENÇIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
1.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	63,5
Área Interna do Amostrador	A	0,8cm <sup>2</sup>	31,6
Altura do Amostrador	h	0,1mm	20,0
Volume Interno do Amostrador	V	0,16cm <sup>3</sup>	63,2

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	266,67
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	134,57
Massa do Solo	$m_3 - m_1$	0,01g	132,10
Teor em Água do Solo	w	0,1%	7,9
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	20,52
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	19,02



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3090.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lagoas, 174 - 4405-197 VNA Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-03-31</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0439.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPTS1 (S-6)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.4#2-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Condições/observações:	<b>---</b>

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

**MOTA-ENÇIL** *Engenharia e Construção, S.A.*

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0439.23

Relatório  
RE3090.2023

Página  
1/1

Data de início  
13/mar/23

Data de fim  
14/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1986

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

**CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
			1	2
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	45,17	46,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	147,94	148,25

**DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
			1	2	
Numero do picnómetro	-	-	1	2	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	148,03	148,32	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	164,01	164,33	
Numero da cápsula / góbiá	-	-	1	2	
Massa da cápsula / góbiá	A	(0,01g)	45,17	46,75	
Massa do provete seco + cápsula / góbiá	B	(0,01g)	71,03	72,63	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,86	25,88	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_x$	(0,5°C)	21,5	22,0	
Quociente de densidade da água à temperatura $t_x$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,080	1,080	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,62	2,62	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,62	2,62	Incerteza e arred. do [50% contemp]
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,62		= 0,01

Ensaiou

  
Pedro Martins

Aprovado

  
Nuno Pinto



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-197 Canelas VNG - Portugal  
Telephone: 351 227 169 110  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<https://www.laboratorio.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

MOTA-ENÇIL

ENGENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3091.2023

Código do Laboratório:	U-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1600-209</b> <b>Lisboa</b>
Código da Amostra:	A0439.23
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	SPT51 (5-6)m
Proveniência da Amostra:	CC1704B.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project
Data de Colheita da Amostra:	Não fornecida pelo Cliente
Data de Receção da Amostra:	2023-02-23
Data de Adjudicação do Ensaio:	2023-02-23
Código do Processo:	L.035.2023
Descrição do Processo:	Identificação de Solos
Responsabilidade da Amostragem:	Da responsabilidade da Geotecnia
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Conclusões/observações:	--

Este relatório é emitido pela Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A. e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra e não à totalidade do lote. A validade do relatório de ensaio depende da validade do certificado de acreditação do laboratório. Este trabalho foi realizado em conformidade com o Regulamento de Avaliação de Conformidade para o setor de Engenharia e Construção, S.A.

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

## FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

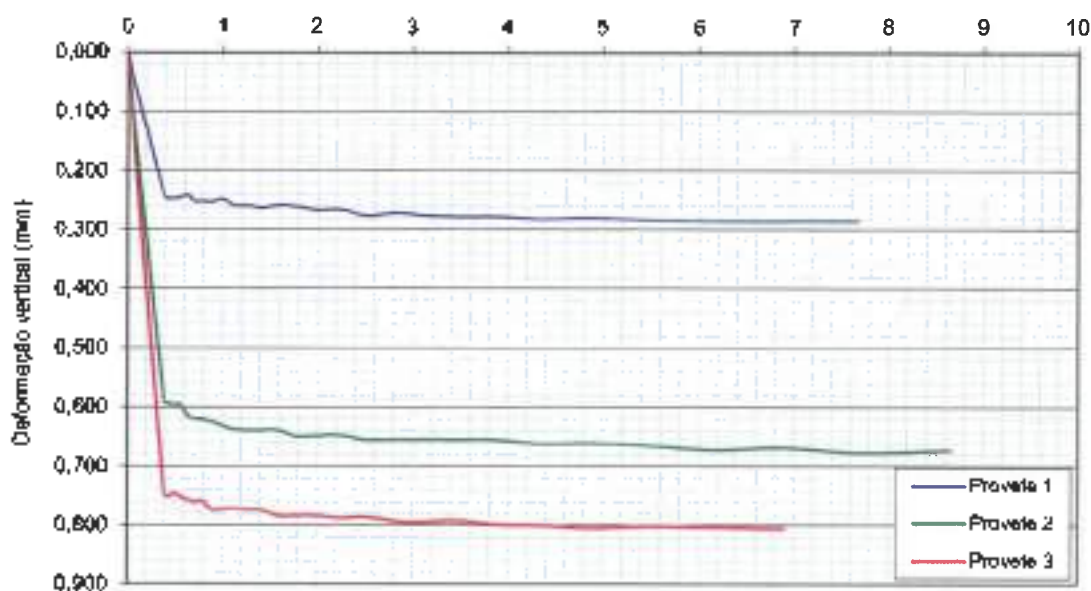
01.29 - Corte Directo  
ASTM D 3080:2004

Amostra: A0439.23  
Relatório: RE3091.2023  
Página: 1/6  
Data: 07/mar/23

Características gerais		Proveito		
		1	2	3
Tensão aplicada	kPa	100	200	300
Velocidade de corte	mm/min	0,50	0,50	0,50
Massa da amostra inicial	g	132,10	133,34	133,11
Massa da amostra final	g	120,08	120,63	119,89
Volumen da amostra	cm <sup>3</sup>	63,15	63,15	63,15
Baridade húmida	kN/m <sup>3</sup>	20,52	20,71	20,68
Teor em água	%	10,01	10,54	11,03
Baridade seca	kN/m <sup>3</sup>	18,65	18,74	18,62
Peso esp. part. sólidas	kN/m <sup>3</sup>	25,70	25,70	25,70
Índice de vazios	%	0,38	0,37	0,36
Grav de saturação	%	68,09	72,88	74,57

### Consolidação

Raz Quadrada do tempo (min)



Observações:

Ensaiou:



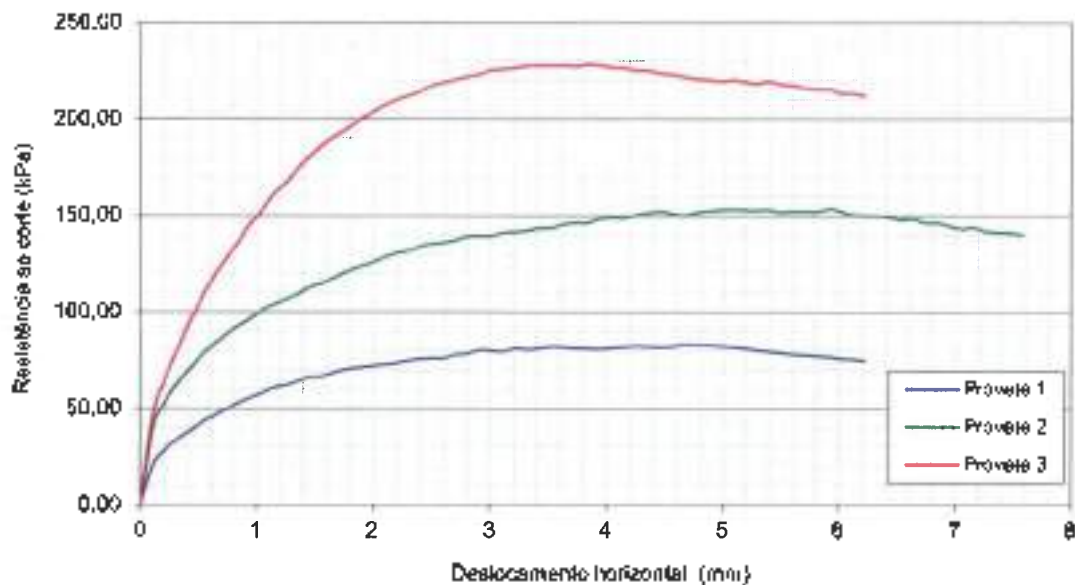
José Pinto

Aprovado:

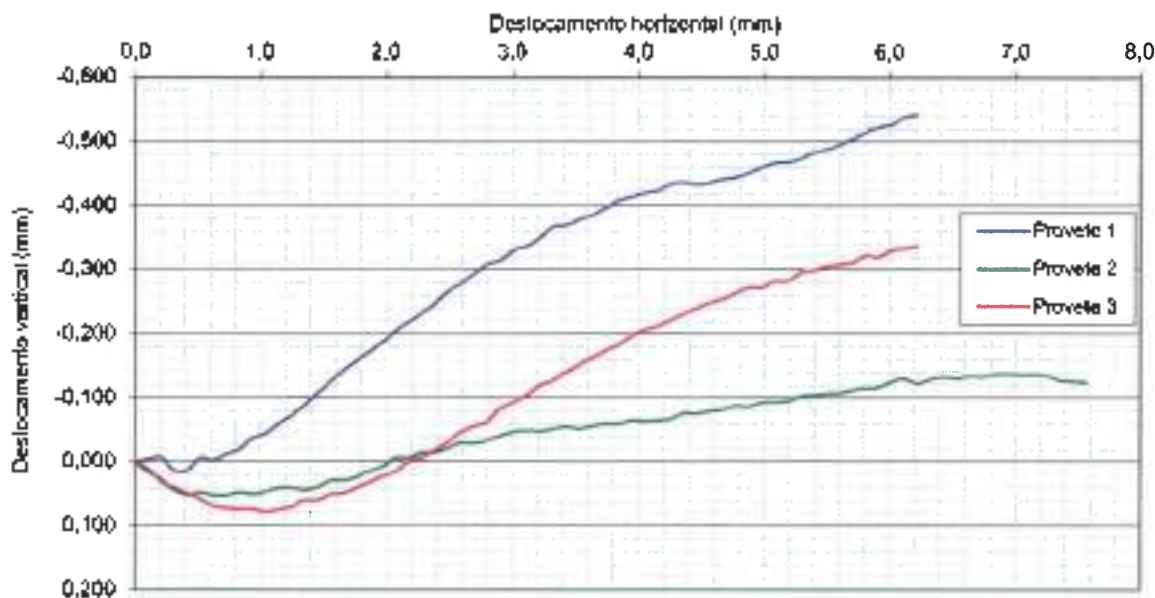


Nuno Pinto

**Resistência ao corte vs Deslocamento horizontal**



**Deslocamento Vertical vs Deslocamento Horizontal**



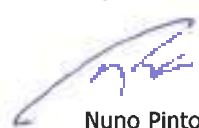
Observações:

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



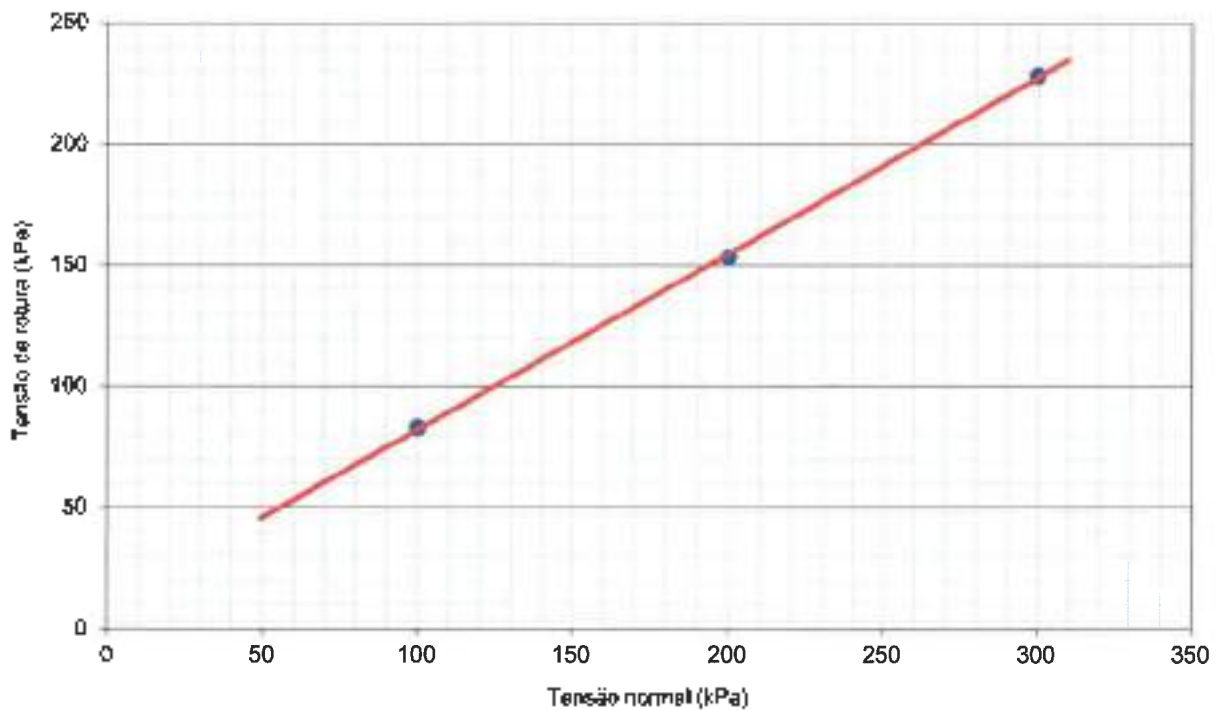
Nuno Pinto

**Resultados Finais**

		Provete		
		1	2	3
Tensão aplicada	(kPa)	100	200	300
Tensão de corte	[0.01kPa]	83,14	153,46	228,37

<b>Coessão</b>	c'	<b>10 kPa</b>
<b>Ângulo de atrito</b>	$\phi'$	<b>36,0 °</b>

**Tensão de rotura vs Tensão normal**



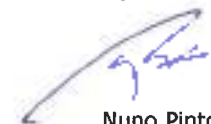
**Observações:**

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

**Valores numéricos**
**Provete 1**  
**Tensão vertical: 100 kPa**

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(mins)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,00	75
3	0,41	0,21	-0,01	103
4	0,62	0,31	0,01	122
5	0,83	0,41	0,01	138
6	1,04	0,52	-0,01	153
7	1,24	0,62	0,00	166
8	1,45	0,73	-0,01	178
9	1,66	0,83	-0,02	190
10	1,87	0,93	-0,04	200
11	2,07	1,04	-0,04	209
12	2,28	1,14	-0,06	219
13	2,49	1,24	-0,07	224
14	2,70	1,35	-0,09	230
15	2,90	1,45	-0,11	236
16	3,11	1,56	-0,12	241
17	3,32	1,66	-0,14	247
18	3,53	1,76	-0,16	254
19	3,73	1,87	-0,17	257
20	3,94	1,97	-0,19	259
21	4,15	2,07	-0,20	262
22	4,36	2,18	-0,22	261
23	4,56	2,28	-0,23	269
24	4,77	2,39	-0,25	272
25	4,98	2,49	-0,27	273
26	5,18	2,59	-0,28	274
27	5,39	2,70	-0,29	280
28	5,60	2,80	-0,31	282
29	5,81	2,90	-0,31	289
30	6,01	3,01	-0,33	287
31	6,22	3,11	-0,34	286
32	6,43	3,21	-0,35	292
33	6,64	3,32	-0,37	290
34	6,84	3,42	-0,37	293
35	7,05	3,53	-0,38	295
36	7,26	3,63	-0,39	294
37	7,47	3,73	-0,40	292
38	7,67	3,84	-0,41	292
39	7,88	3,94	-0,41	291
40	8,09	4,04	-0,42	293

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(mins)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	-0,42	294
42	8,50	4,25	-0,43	295
43	8,71	4,36	-0,44	294
44	8,92	4,46	-0,43	294
45	9,13	4,56	-0,44	295
46	9,33	4,67	-0,44	299
47	9,54	4,77	-0,44	299
48	9,75	4,87	-0,45	297
49	9,96	4,98	-0,46	296
50	10,16	5,08	-0,47	294
51	10,37	5,18	-0,47	292
52	10,58	5,29	-0,47	288
53	10,78	5,39	-0,48	286
54	10,99	5,50	-0,49	284
55	11,20	5,60	-0,50	280
56	11,41	5,70	-0,50	279
57	11,61	5,81	-0,51	278
58	11,82	5,91	-0,52	276
59	12,03	6,01	-0,53	273
60	12,24	6,12	-0,54	272
61	12,44	6,22	-0,54	268
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

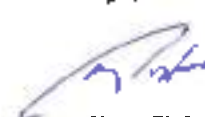
**Observações:**

Ensaio:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provete 2 Tensão vertical: 200 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(min:s)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,02	145
3	0,41	0,21	0,03	193
4	0,62	0,31	0,04	226
5	0,83	0,41	0,05	254
6	1,04	0,52	0,05	277
7	1,24	0,62	0,05	299
8	1,45	0,73	0,05	318
9	1,66	0,83	0,05	333
10	1,87	0,93	0,05	346
11	2,07	1,04	0,05	363
12	2,28	1,14	0,04	375
13	2,49	1,24	0,04	384
14	2,70	1,35	0,04	393
15	2,90	1,45	0,04	406
16	3,11	1,56	0,03	414
17	3,32	1,66	0,03	424
18	3,53	1,76	0,02	435
19	3,73	1,87	0,03	444
20	3,94	1,97	0,03	451
21	4,15	2,07	-0,01	461
22	4,36	2,18	-0,01	469
23	4,56	2,28	-0,01	474
24	4,77	2,39	+0,01	482
25	4,98	2,49	-0,02	487
26	5,18	2,59	-0,03	489
27	5,39	2,70	-0,03	494
28	5,60	2,80	-0,03	501
29	5,81	2,90	-0,04	502
30	6,01	3,01	-0,05	501
31	6,22	3,11	-0,05	508
32	6,43	3,21	-0,05	509
33	6,64	3,32	-0,05	511
34	6,84	3,42	-0,05	516
35	7,05	3,53	-0,05	516
36	7,26	3,63	-0,06	523
37	7,47	3,73	-0,06	526
38	7,67	3,84	-0,06	526
39	7,88	3,94	-0,06	534
40	8,09	4,04	-0,06	536

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(min:s)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	-0,06	535
42	8,50	4,25	0,07	541
43	8,71	4,36	-0,07	545
44	8,92	4,46	-0,07	548
45	9,13	4,56	-0,08	543
46	9,33	4,67	-0,08	540
47	9,54	4,77	-0,09	546
48	9,75	4,87	-0,09	548
49	9,96	4,98	-0,09	551
50	10,16	5,08	-0,09	551
51	10,37	5,18	-0,09	551
52	10,58	5,29	-0,10	550
53	10,78	5,39	-0,10	551
54	10,99	5,50	-0,11	546
55	11,20	5,60	-0,11	548
56	11,41	5,70	-0,11	548
57	11,61	5,81	-0,11	547
58	11,82	5,91	-0,11	552
59	12,03	6,01	-0,12	548
60	12,24	6,12	-0,13	541
61	12,44	6,22	-0,12	540
62	12,65	6,33	-0,13	539
63	12,86	6,43	-0,13	537
64	13,07	6,53	-0,13	531
65	13,27	6,64	-0,13	533
66	13,48	6,74	-0,13	526
67	13,69	6,84	-0,14	526
68	13,90	6,95	-0,14	520
69	14,10	7,05	-0,14	514
70	14,31	7,16	-0,14	517
71	14,52	7,26	-0,13	510
72	14,73	7,36	-0,13	508
73	14,93	7,47	-0,13	507
74	15,14	7,57	-0,12	503
76	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

#### Observações:

Estes resultados do ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engl. Engenharia e Construção, S.A

Ensaieur



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto



**Valores numéricos**
**Proveta 3**  
**Tensão vertical: 300 kPa**

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(min)	Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,00	0,01	121
3	0,41	0,21	0,03	237
4	0,62	0,31	0,04	289
5	0,83	0,41	0,05	342
6	1,04	0,52	0,06	384
7	1,24	0,62	0,07	425
8	1,45	0,73	0,07	459
9	1,66	0,83	0,07	488
10	1,87	0,93	0,07	523
11	2,07	1,04	0,08	549
12	2,28	1,14	0,07	579
13	2,49	1,24	0,07	602
14	2,70	1,35	0,06	627
15	2,90	1,45	0,06	650
16	3,11	1,56	0,05	672
17	3,32	1,66	0,05	687
18	3,53	1,76	0,04	701
19	3,73	1,87	0,03	719
20	3,94	1,97	0,02	731
21	4,15	2,07	0,02	745
22	4,36	2,18	0,00	755
23	4,56	2,28	-0,01	763
24	4,77	2,39	+0,02	770
25	4,98	2,49	-0,03	782
26	5,18	2,59	-0,05	788
27	5,39	2,70	+0,06	794
28	5,60	2,80	-0,06	799
29	5,81	2,90	-0,08	804
30	6,01	3,01	0,09	811
31	6,22	3,11	-0,10	813
32	6,43	3,21	-0,12	816
33	6,64	3,32	-0,13	819
34	6,84	3,42	-0,14	820
35	7,05	3,53	-0,15	819
36	7,26	3,63	-0,16	820
37	7,47	3,73	-0,17	818
38	7,67	3,84	-0,18	822
39	7,88	3,94	-0,20	820
40	8,09	4,04	-0,21	816

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(min)	Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
41	8,30	4,15	0,21	816
42	8,50	4,25	-0,22	810
43	8,71	4,36	-0,23	810
44	8,92	4,46	-0,24	805
45	9,13	4,56	-0,25	803
46	9,33	4,67	-0,25	799
47	9,54	4,77	-0,26	795
48	9,75	4,87	-0,27	794
49	9,96	4,98	-0,27	791
50	10,16	5,08	-0,28	793
51	10,37	5,18	-0,28	790
52	10,58	5,29	-0,30	787
53	10,78	5,39	-0,30	791
54	10,99	5,50	-0,31	785
55	11,20	5,60	-0,31	783
56	11,41	5,70	-0,31	778
57	11,61	5,81	-0,32	775
58	11,82	5,91	-0,32	775
59	12,03	6,01	+0,33	768
60	12,24	6,12	-0,33	768
61	12,44	6,22	-0,34	763
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

**Observações:**

Ensalou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lajes, 174  
4405-194 Canelas VNS - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-ençil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-ençil.pt)

<http://empenharia.mota-ençil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

ENGENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4027.2023

Código do Laboratório:	<b>U-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-03-31</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0439-23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT51 (5-6)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA ENÇIL - Engenharia de Construção, S.A.

Carla Sousa

01 08 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196-1985

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m'$	0,01 g	2190,40
Massa total da fracção retida no Pnº10	$m_{10}$	0,01 g	510,80
Tor de humidade da amostra seca ao ar	$w_a$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_s = m_a \cdot \frac{100}{100 + w_a}$	0,01 g	2180,40
Porcentagem de material retido ao Pnº10	$N_{1,0} = \frac{m_{1,0}}{m_s} \cdot 100$	0,01 %	23,32

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_x$	$N_x = \frac{m_x}{m_s} \cdot 100$	$N'_x$	$N''_x = 100 - N'_x$
#	mm	0,075g	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
Z'	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	40,70	1,86	1,86	98,14
3/8"	9,52	120,20	5,49	7,35	92,65
4,00	4,75	137,10	6,29	13,63	86,37
10,00	2,00	212,50	9,69	23,32	76,68

Material passado no peneiro nº10

Massa seca seca ao ar utilizado	$m_a$	0,01 g	70,01
Tor de humidade do solo seco ao ar	$w_s$	%	0,00
Massa seca seca utilizado	$m_s = m_a \cdot \frac{100}{100 + w_s}$	0,01 g	70,01

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_x$	$n_x = \frac{m_x}{m_s} \cdot 100$	$n'_x$	$N_x = 100 - N'_x, \text{ } \frac{100 - N_x}{100}$
#	mm	0,075g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	11,17	20,99	20,99	79,01
40	0,420	12,68	18,65	38,14	61,86
60	0,250	11,20	16,15	53,87	46,13
140	0,108	11,52	16,46	69,03	30,97
200	0,075	2,27	2,96	72,02	27,98

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de análise emitido pelo Laboratório Central de Materiais, Engenharia e Construção, S.A.

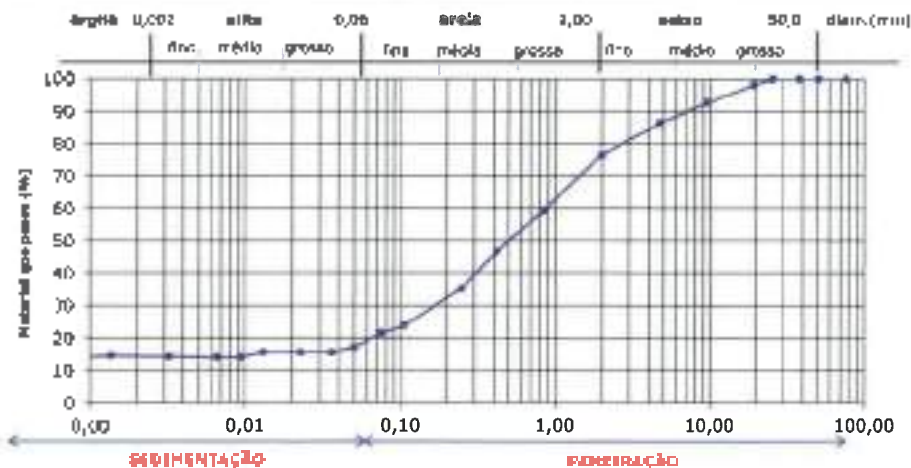
01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1968

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneiro nº 200

Correcção do menisco	$C_1$	-	0,0005
Temperatura de correcção do antiloculante	1	°C	18
Correcção da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,62
Leitura do densímetro em água com anti-floculante	$L_0$	-	1,0010
Massa solo seco utilizada	$m_s$	0,01 g	78,01
Correcção do antiloculante	$C_3 = L_0 - 1.000 + C_1$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	200 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_t$	1,011	1,010	1,010	1,010	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008
Temperatura, T	18	18	18	18	18	18	19	20	19
Correcções da temperatura, $\alpha$	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0002	0	-0,0002
Leituras corrigidas, $L_c = L_t + C_1 - C_2 - C_3$	1,0102	1,0095	1,0095	1,0095	1,0065	1,0065	1,0065	1,0065	1,0065
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada, $\% = \frac{100 \cdot L_c}{m_s \cdot G} \cdot \alpha \cdot (G - 1)$	22,34181496	20,21338973	20,21338973	20,21338973	12,08566449	18,05866448	18,29843702	12,72383206	18,29843702
Constante de Stokes, K	0,014145006	0,014145006	0,014145006	0,014145006	0,014145006	0,014145006	0,014145006	0,014145006	0,014145006
Profundidades correspondentes às leituras $L_c$ , Z (cm)	12,6567057	12,8007567	12,8007567	12,8007567	13,1248857	13,1248857	13,1248857	13,1248857	13,1248857
Diâmetros partículas correspondentes a $L_c$ , $n = K \cdot \frac{L_c}{Z}$	0,050324181	0,035917568	0,0277131	0,013113484	0,00256706	0,008616972	0,00241158	0,00135018	0,000854903
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra, $\% = n_s \cdot \frac{100}{100 - R_{L_c}}$	17,13046005	16,48571524	15,48571524	15,48571524	13,86727242	13,86727242	14,0304168	14,35670557	14,0304168



Estes resultados de ensaio só podem ser utilizados quando para a integração de um resultado de ensaio com outros. Licença de uso: Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4028.2023

Código do Laboratório: 0-LABC

Localização do Laboratório: Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

Data do Relatório de Ensaio: 2023-03-31

Cliente: **Aurora Lith, S. A.**  
**Rua Tomás da Fonseca Torre C**  
**1600-209**  
**Lisboa**

Código da Amostra: **A0439.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPTS1 (S-6) m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.**

Este relatório é composto pelo texto de texto e pelo(s) resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os referidos resultados aplicam-se à amostra conforme mencionada. Os ensaios realizados nas embalagens, permanentemente do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pelo Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $T^*$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.  
Carla Sousa

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1988

Preparação da amostra:

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Liquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incremento superior a 100% conf. 95%	
			152	203	147	194		
Número da cápsula	-	-	152	203	147	194		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,03g)	7,67	7,99	7,82	8,63		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,03g)	16,73	17,09	16,60	18,79		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,03g)	14,89	15,10	14,30	16,45		
Massa de solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,03g)	7,22	7,11	6,48	7,82		
Massa de água	$w_a = m_2 - m_3$	(0,03g)	1,84	1,99	2,30	2,34		
Teor em água	$w = \frac{w_a}{w_s} \cdot 100$	(0,3%)	25,5	26,5	27,3	29,9		
Número de pancadas	-	-	40	30	22	14		
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>27</b>				L	2 %


**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incremento superior a 100% conf. 95%	
			264	250	174	186		
Número da cápsula	-	-	264	250	174	186		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	8,91	8,03	9,93	10,11		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	10,58	9,46	11,23	11,49		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	10,39	9,30	11,09	11,33		
Massa de solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	1,48	1,27	1,16	1,22		
Massa de água	$w_a = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,19	0,16	0,14	0,16		
Teor em água	$w = \frac{w_a}{w_s} \cdot 100$	(0,3%)	12,8	12,6	12,1	13,1		
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>13</b>				L	1 %
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>14</b>					

**Observações:**

O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Ensaíado


 José Pinto

Aprovado


 Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3092.2023

<b>Código do Laboratório:</b>	<b>D-LABC</b>
<b>Localização do Laboratório:</b>	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lagoas, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
<b>Data do Relatório de Ensaio:</b>	<b>2023-03-31</b>
<b>Cliente:</b>	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
<b>Código da Amostra:</b>	<b>A0469.23</b>
<b>Descrição da Amostra:</b>	<b>Solo</b>
<b>Referência do Cliente:</b>	<b>SPT36 (3.3-4.3)m</b>
<b>Proveniência da Amostra:</b>	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
<b>Data de Colheita da Amostra:</b>	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
<b>Data de Receção da Amostra:</b>	<b>2023-02-27</b>
<b>Data de Adjudicação do Ensaio:</b>	<b>2023-02-27</b>
<b>Código do Processo:</b>	<b>L.035.2023</b>
<b>Designação do Processo:</b>	<b>Identificação de Solos</b>
<b>Responsabilidade da Amostragem:</b>	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
<b>Requisitos e Especificações do Cliente:</b>	<b>---</b>
<b>Condições/observações:</b>	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOJA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é impresso pela folha de rotim e pelo jet ink; o conteúdo apresentado refere-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme necessitada. Este ensaio realizou-se nos laboratórios permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Moja-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
I.D10.LABC**

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	63,5
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	31,6
Altura do Amostrador	h	0,1mm	20,0
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	63,2

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,83g	270,49
Massa do Amostrador	$m_2$	0,31g	134,57
Massa do Solo	$m_3 - m_1$	0,01g	135,92
Tecor em Água do Solo	w	0,1%	16,8
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	21,11
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,08

Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3094.2023

Código do Laboratório:	D-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1600-209</b> <b>Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0489.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT50 (3.5-4.5)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.492-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-27</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-27</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existam, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentado está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 43:1965

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	45,17	46,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	147,94	148,89

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

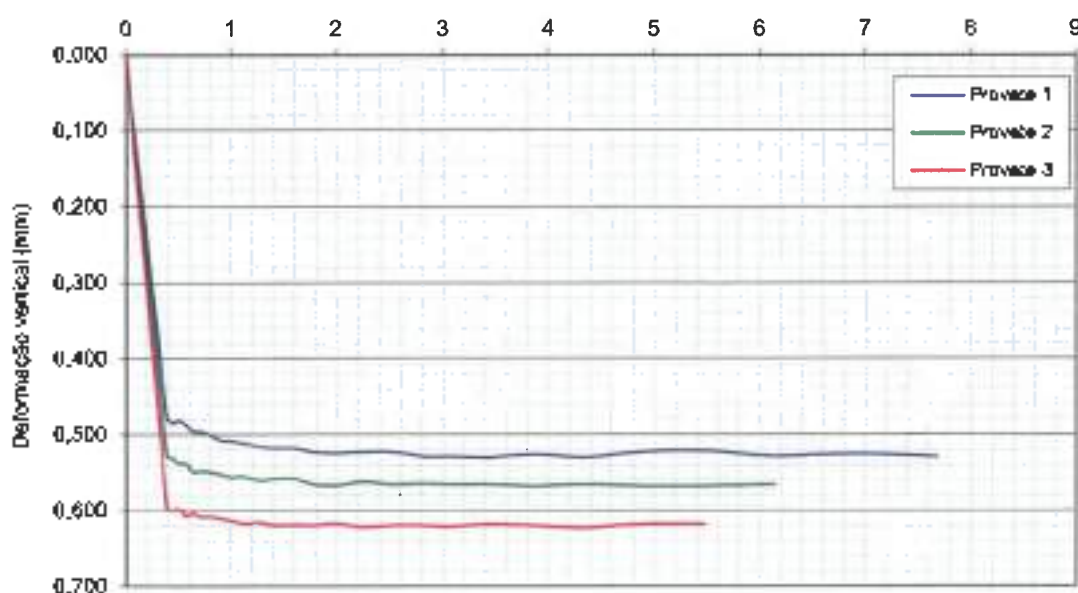
	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	1	3	
Massa do picnómetro + água	$m_3$	(0,01g)	147,82	148,89	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_4$	(0,01g)	183,78	184,78	
Numero da cápsula / góbbé	-	-	1	3	
Massa da cápsula / góbbé	A	(0,01g)	45,17	46,72	
Massas do provete seco + cápsula / góbbé	B	(0,01g)	70,61	72,12	
Massa do provete seco	$m_5 = B - A$	(0,01g)	25,44	25,40	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,5°C)	27,0	27,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	K	-	0,998	0,998	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,68	2,67	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,68	2,67	Incr. em eq. de 197% confiança
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,67		= 0,04



Características gerais		Provete		
		1	2	3
Tensão aplicada	kPa	100	200	300
Velocidade de corte	mm/min	0,50	0,50	0,50
Massa da amostra inicial	g	135,92	134,33	135,11
Massa da amostra final	g	116,72	114,80	117,32
Volume da amostra	cm <sup>3</sup>	63,15	63,15	63,15
Bondade húmida	kN/m <sup>3</sup>	21,11	20,87	20,99
Teor em água	%	16,45	17,01	15,16
Bondade seca	kN/m <sup>3</sup>	18,13	17,83	18,23
Peso esp. part. sólidas	kN/m <sup>3</sup>	26,19	26,19	26,19
Índice de vazios	%	0,44	0,47	0,44
Grau de saturação	%	96,92	95,06	90,85

### Consolidação

Raiz Quadrada do tempo (min)



Observações:

Ensaiou:



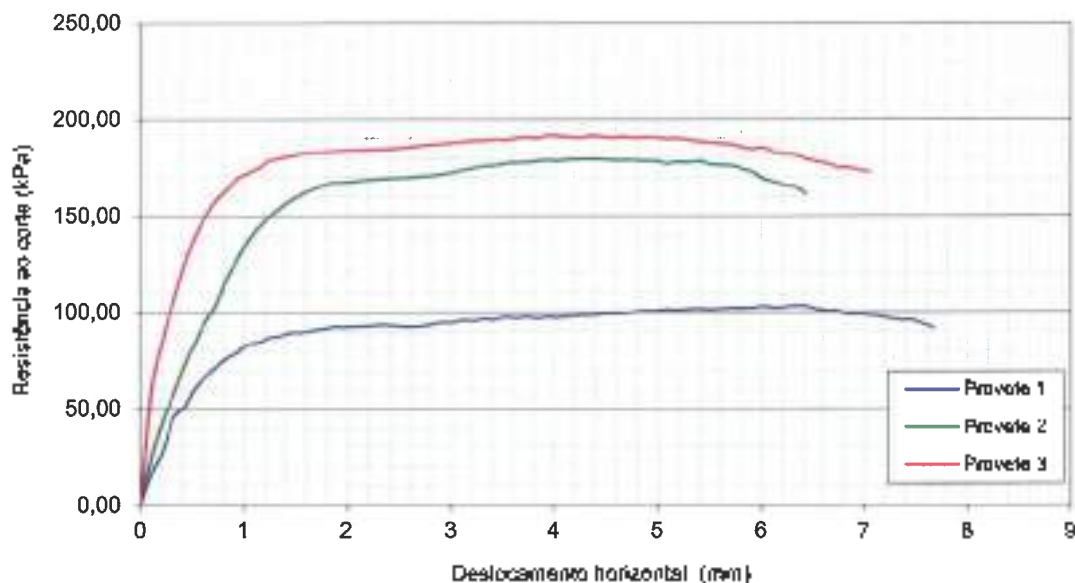
José Pinto

Aprovado:

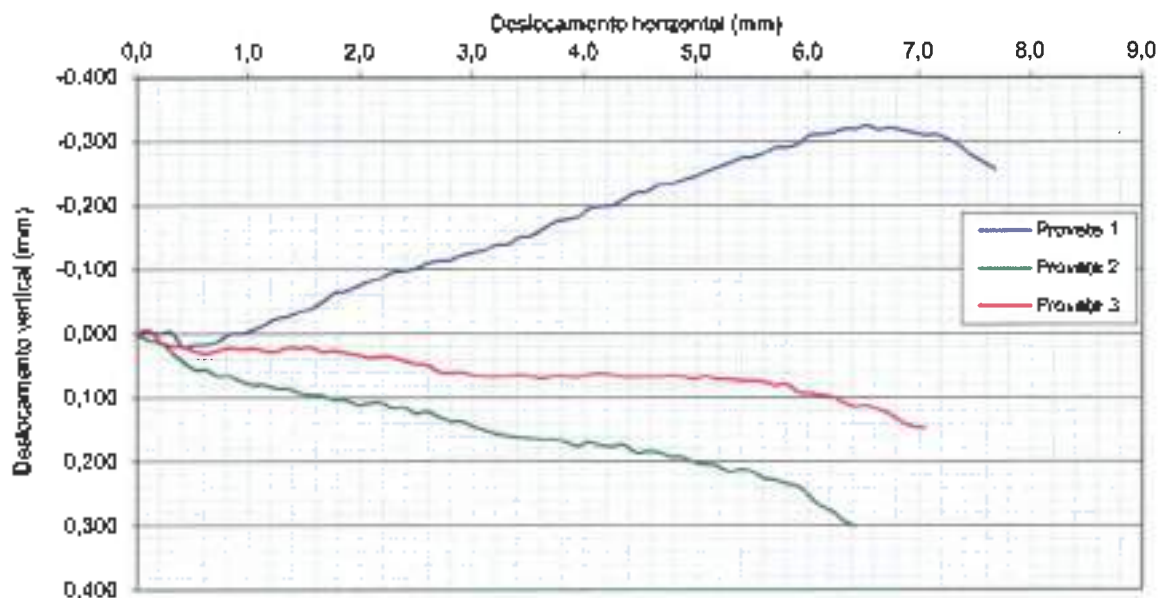


Nuno Pinto

**Resistência ao corte vs Deslocamento horizontal**



**Deslocamento Vertical vs Deslocamento Horizontal**



Observações:

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



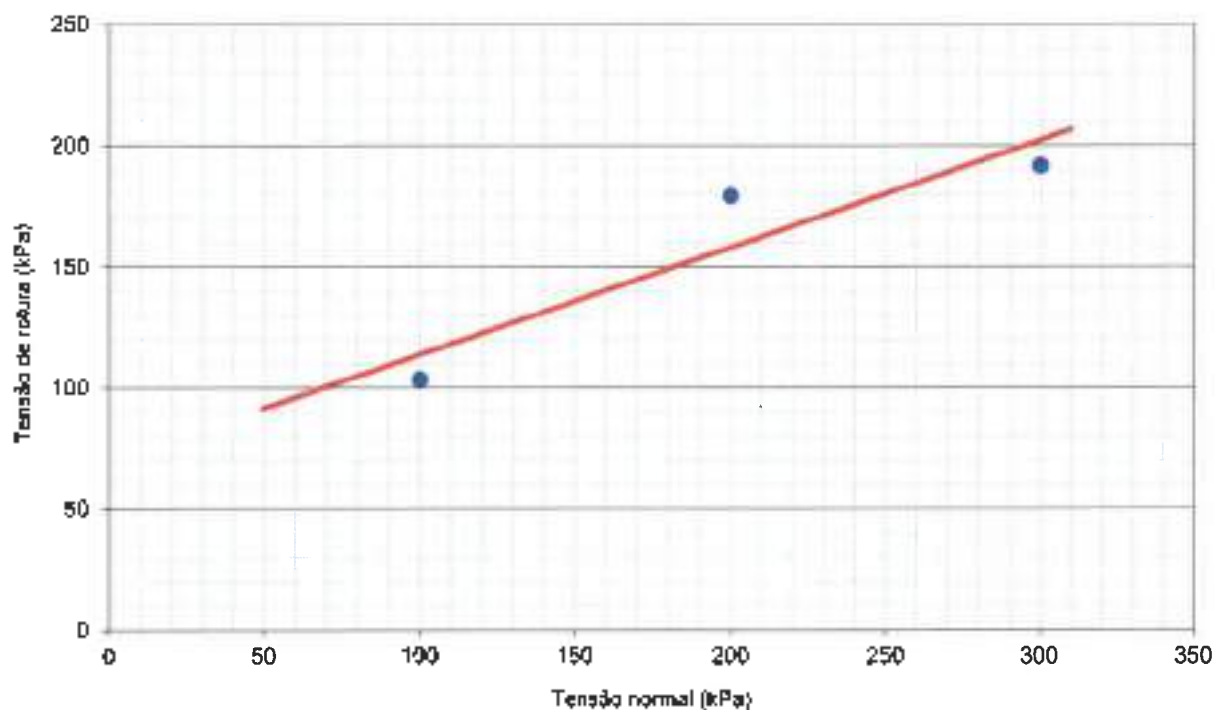
Nuno Pinto

**Resultados Finais**

		Proveite		
		1	2	3
Tensão aplicada	{kPa}	100	200	300
Tensão de corte	{0.01kPa}	103,49	179,33	191,75

<b>Coesão</b>	c'	<b>70 kPa</b>
<b>Ângulo de atrito</b>	$\phi'$	<b>23,8 °</b>

**Tensão de rotura vs Tensão normal**



**Observações:**

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

### Valores numéricos

#### Provete 1 Tensão vertical: 100 kPa

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte (kN)
		Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,30	0,00	0
2	0,21	0,10	0,00	60
3	0,41	0,21	0,00	100
4	0,62	0,31	0,00	164
5	0,83	0,41	0,02	183
6	1,04	0,52	0,02	217
7	1,24	0,62	0,02	240
8	1,45	0,73	0,01	259
9	1,66	0,83	0,00	275
10	1,87	0,93	0,00	285
11	2,07	1,04	0,01	300
12	2,28	1,14	-0,01	304
13	2,49	1,24	-0,02	313
14	2,70	1,35	-0,03	316
15	2,90	1,45	-0,03	322
16	3,11	1,56	-0,04	322
17	3,32	1,66	-0,05	326
18	3,53	1,76	-0,06	329
19	3,73	1,87	-0,07	333
20	3,94	1,97	-0,07	333
21	4,15	2,07	-0,08	334
22	4,36	2,18	-0,09	334
23	4,56	2,28	-0,10	336
24	4,77	2,39	-0,10	336
25	4,98	2,49	-0,10	334
26	5,18	2,59	-0,11	333
27	5,39	2,70	-0,11	334
28	5,60	2,80	-0,11	337
29	5,81	2,90	-0,12	341
30	6,01	3,01	-0,13	341
31	6,22	3,11	-0,13	345
32	6,43	3,21	-0,14	344
33	6,64	3,32	-0,14	348
34	6,84	3,42	-0,15	346
35	7,05	3,53	-0,15	351
36	7,26	3,63	-0,16	349
37	7,47	3,73	-0,17	352
38	7,67	3,84	-0,18	349
39	7,88	3,94	-0,18	351
40	8,09	4,04	-0,20	351

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte (kN)
		Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	-0,20	353
42	8,50	4,25	-0,20	355
43	8,71	4,36	-0,21	354
44	8,92	4,46	-0,22	357
45	9,13	4,56	-0,22	358
46	9,33	4,67	-0,23	357
47	9,54	4,77	-0,23	361
48	9,75	4,87	-0,24	363
49	9,96	4,98	-0,25	363
50	10,16	5,08	-0,25	365
51	10,37	5,18	-0,26	364
52	10,58	5,29	-0,27	366
53	10,78	5,39	-0,27	367
54	10,99	5,50	-0,27	365
55	11,20	5,60	-0,28	367
56	11,41	5,70	-0,29	366
57	11,61	5,81	-0,29	368
58	11,82	5,91	-0,30	369
59	12,03	6,01	-0,31	371
60	12,24	6,12	-0,31	369
61	12,44	6,22	-0,31	370
62	12,65	6,33	-0,32	373
63	12,86	6,43	-0,32	372
64	13,07	6,53	-0,32	366
65	13,27	6,64	-0,32	363
66	13,48	6,74	-0,32	363
67	13,69	6,84	-0,32	356
68	13,90	6,95	-0,31	357
69	14,10	7,05	-0,31	354
70	14,31	7,16	-0,31	352
71	14,52	7,26	-0,30	348
72	14,73	7,36	-0,29	345
73	14,93	7,47	-0,28	345
74	15,14	7,57	-0,27	338
75	15,35	7,67	-0,26	332
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

#### Observações:

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Control da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

Ensaio:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provete 2 Tensão vertical: 200 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(mins)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,01	91
3	0,41	0,21	0,01	157
4	0,62	0,31	0,03	205
5	0,83	0,41	0,04	259
6	1,04	0,52	0,06	302
7	1,24	0,62	0,06	343
8	1,45	0,73	0,07	374
9	1,66	0,83	0,07	425
10	1,87	0,93	0,07	459
11	2,07	1,04	0,08	493
12	2,28	1,14	0,08	520
13	2,49	1,24	0,09	539
14	2,70	1,35	0,09	555
15	2,90	1,45	0,09	569
16	3,11	1,56	0,10	580
17	3,32	1,66	0,10	589
18	3,53	1,76	0,10	597
19	3,73	1,87	0,10	602
20	3,94	1,97	0,11	602
21	4,15	2,07	0,11	605
22	4,36	2,18	0,11	607
23	4,56	2,28	0,12	608
24	4,77	2,39	0,11	610
25	4,98	2,49	0,13	610
26	5,18	2,59	0,12	612
27	5,39	2,70	0,13	614
28	5,60	2,80	0,14	615
29	5,81	2,90	0,14	618
30	6,01	3,01	0,15	621
31	6,22	3,11	0,15	625
32	6,43	3,21	0,16	629
33	6,64	3,32	0,16	633
34	6,84	3,42	0,16	634
35	7,05	3,53	0,16	638
36	7,26	3,63	0,17	639
37	7,47	3,73	0,17	640
38	7,67	3,84	0,17	642
39	7,88	3,94	0,18	644
40	8,09	4,04	0,17	643

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(mins)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	0,17	645
42	8,50	4,25	0,18	645
43	8,71	4,36	0,17	646
44	8,92	4,46	0,19	645
45	9,13	4,56	0,19	643
46	9,33	4,67	0,17	644
47	9,54	4,77	0,19	643
48	9,75	4,87	0,19	642
49	9,96	4,98	0,20	642
50	10,16	5,08	0,20	638
51	10,37	5,18	0,21	641
52	10,58	5,29	0,22	639
53	10,78	5,39	0,21	642
54	10,99	5,50	0,21	636
55	11,20	5,60	0,23	634
56	11,41	5,70	0,23	634
57	11,61	5,81	0,23	629
58	11,82	5,91	0,24	622
59	12,03	6,01	0,25	608
60	12,24	6,12	0,27	604
61	12,44	6,22	0,28	597
62	12,65	6,33	0,29	593
63	12,86	6,43	0,30	580
64	...	...	...	...
65	...	...	...	...
66	...	...	...	...
67	...	...	...	...
68	...	...	...	...
69	...	...	...	...
70	...	...	...	...
71	...	...	...	...
72	...	...	...	...
73	...	...	...	...
74	...	...	...	...
75	...	...	...	...
76	...	...	...	...
77	...	...	...	...
78	...	...	...	...
79	...	...	...	...
80	...	...	...	...

#### Observações:

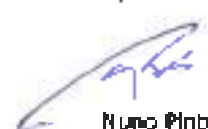
Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Ensaio:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto



## Valores numéricos

### Provete 3 Tensão vertical: 300 kPa

pp	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(mins)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	-0,01	219
3	0,41	0,21	0,01	310
4	0,62	0,31	0,02	390
5	0,83	0,41	0,02	449
6	1,04	0,52	0,03	501
7	1,24	0,62	0,03	540
8	1,45	0,73	0,03	560
9	1,66	0,83	0,02	589
10	1,87	0,93	0,02	610
11	2,07	1,04	0,02	620
12	2,28	1,14	0,03	630
13	2,49	1,24	0,03	643
14	2,70	1,35	0,02	648
15	2,90	1,45	0,02	652
16	3,11	1,56	0,02	656
17	3,32	1,66	0,03	659
18	3,53	1,76	0,03	659
19	3,73	1,87	0,03	660
20	3,94	1,97	0,03	662
21	4,15	2,07	0,04	663
22	4,36	2,10	0,04	663
23	4,56	2,28	0,04	664
24	4,77	2,39	0,04	665
25	4,98	2,49	0,05	666
26	5,18	2,59	0,05	668
27	5,39	2,70	0,06	671
28	5,60	2,80	0,06	672
29	5,81	2,90	0,06	674
30	6,01	3,01	0,07	676
31	6,22	3,11	0,07	679
32	6,43	3,21	0,07	680
33	6,64	3,32	0,07	681
34	6,84	3,42	0,06	683
35	7,05	3,53	0,07	682
36	7,26	3,63	0,07	686
37	7,47	3,73	0,07	687
38	7,67	3,84	0,07	685
39	7,88	3,94	0,07	690
40	8,09	4,04	0,06	689

pp	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força de corte
	(mins)	Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	0,06	687
42	8,50	4,25	0,06	686
43	8,71	4,36	0,07	690
44	8,92	4,46	0,07	689
45	9,13	4,56	0,07	686
46	9,33	4,67	0,07	688
47	9,54	4,77	0,07	686
48	9,75	4,87	0,07	687
49	9,96	4,98	0,07	686
50	10,16	5,08	0,07	684
51	10,37	5,18	0,07	685
52	10,58	5,29	0,07	682
53	10,78	5,39	0,07	679
54	10,99	5,50	0,07	678
55	11,20	5,60	0,07	675
56	11,41	5,70	0,06	674
57	11,61	5,81	0,08	668
58	11,82	5,91	0,09	665
59	12,03	6,01	0,09	667
60	12,24	6,12	0,10	659
61	12,44	6,22	0,10	656
62	12,65	6,33	0,11	654
63	12,86	6,43	0,11	647
64	13,07	6,53	0,11	642
65	13,27	6,64	0,12	638
66	13,48	6,74	0,13	630
67	13,69	6,84	0,14	630
68	13,90	6,95	0,14	626
69	14,10	7,05	0,15	622
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

#### Observações:

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Município Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção. S.A.

Ensaio:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto



01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1968

**PENEIRAÇÃO**

**Material retido no peneiro nº10**

Massa total da amostra seca em g	$m_t$	00' g	2558,20
Massa total da fração retida no Pnº10	$m_{10}$	0,0' g	10,10
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_a$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_t = m_{10} + m_f$	$m_{10} \frac{100}{100 - w_a}$	2558,00
Porcentagem de análise retida no Pnº10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_t} 100$	0,01 %	0,38

Peneira		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_s$	$N_s = \frac{m_s}{m_t} 100$	$N_s$	$N' = 100 - N_s$
#	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	0,00	0,00	0,00	100,00
4.00	4,75	2,60	0,11	0,11	99,89
10.00	2,00	7,50	0,27	0,38	99,62

**Material passado no peneiro nº20**

Massa seca ao ar utilizada	$m_s$	0,01 g	61,10
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_s$	%	0,00
Massa seca seco utilizado	$m_s = m_{10} \frac{100}{100 - w_a}$	0,01 g	61,10

Peneira		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_s$	$N_s = \frac{m_s}{m_t} 100$	$n_s$	$N_s = (100 - N_s) \frac{100 - N_{10}}{100}$
#	mm	0,03g	0,01%	0,01%	0,03%
20	0,840	3,38	6,48	6,48	94,76
40	0,420	4,68	7,66	13,14	86,53
60	0,250	3,81	5,91	19,05	80,54
140	0,106	4,26	6,97	26,02	73,70
200	0,075	4,36	7,06	29,99	68,85

Este(s) resultado(s) do ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

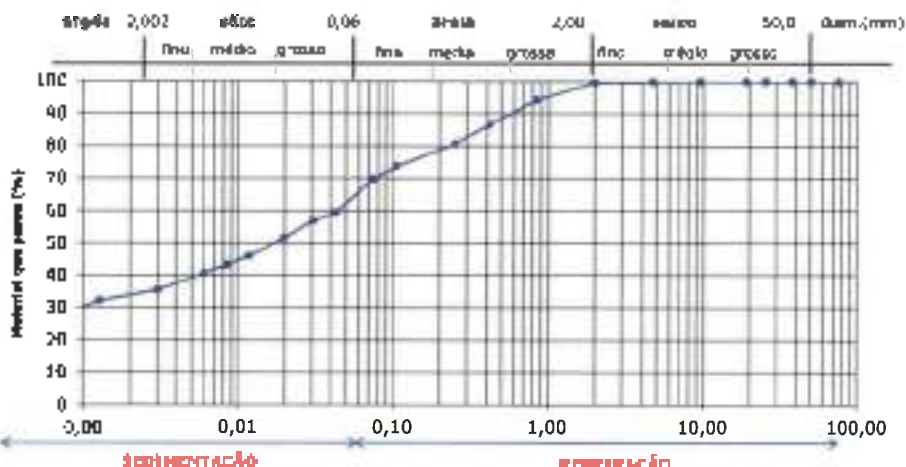
01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1966

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneiro nº 200

Correção da leitura	$C_1$	-	0,0005
Temperatura de correção do coeficiente	T	°C	18
Correção da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,67
Leitura do densímetro em água com anti-floculante	$L_0$	-	1,0010
Massa seca seca utilizada	$m_s$	0,01 g	64,10
Correção do coeficiente	$C_3 = L_0 - 1,000 + C_1$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	120 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_0$	1,021	1,021	1,020	1,018	1,017	1,018	1,014	1,013	1,012
Temperatura, T	20	20	20	19	19	19	19	17	17
Correções de temperatura, $C_1$	0	0	0	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0005	-0,0005
Leituras corrigidas, $L = L_0 + C_1 + C_2$	1,0228	1,0218	1,0208	1,0178	1,0168	1,0178	1,0138	1,0128	1,0118
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada, $N_p = \frac{L_0 - L}{m_s \cdot G \cdot L} \cdot 100$	58,66971131	57,04401343	51,81061772	45,05388242	43,43718465	40,82048668	35,58709098	32,16532373	29,58826587
Constante de Stokes, K	0,015789308	0,013760308	0,013760308	0,013760308	0,013760308	0,013760308	0,013760308	0,013760308	0,013760308
Profundidades correspondentes às leituras $L_0$ , Z (cm)	8,8476257	10,2817157	10,5488567	11,0980707	11,2521667	11,4862557	11,9544357	12,1885257	12,4226157
Diâmetros partículas correspondentes a $N_p$ , $D = K \cdot \sqrt[3]{N_p}$	0,043181122	0,039684444	0,039684444	0,039684444	0,039684444	0,039684444	0,039684444	0,039684444	0,039684444
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra, $N_p = N_p \cdot \frac{100 - N_{100}}{100}$	58,43763468	56,87709416	51,64383692	43,87875252	43,2720226	40,66525818	35,45176354	32,02296203	29,46634471



Estes resultados de ensaio são válidos quando for utilizado o equipamento em conjunto com o material de referência emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4030.2023

Código do Laboratório: **Q-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lth, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0469-23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT5B (3.5-4.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-27**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-27**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.**

Foi elaborado e compilado pela folha de rosto e pelos trabalhos de registo de ensaios e não pode ser reprodutido sem a autorização expressa do Laboratório Central. Este folheto não tem validade quando for utilizado para fins diferentes dos previstos no programa de acreditação do Laboratório Central. Este folheto não tem validade quando for utilizado para fins diferentes dos previstos no programa de acreditação do Laboratório Central. Este folheto não tem validade quando for utilizado para fins diferentes dos previstos no programa de acreditação do Laboratório Central.

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , e qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGI - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

## FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAJO

Amostra  
A0489.23

Relatório  
RE4030.2023

Página  
1/1

Data de início  
16/mar/23

Data de fim  
18/mar/23

01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989

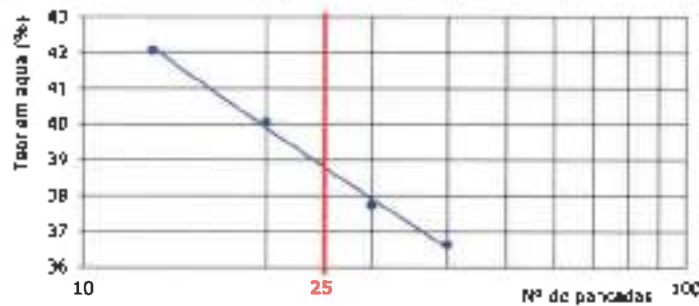
Preparação da amostra:

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

### Limite de Liquidez

Número da cápsula	Sigla	Unidade de medida	Resultado				m.m. ou s.p.m. da (95% confiança)
			1	2	3	4	
-	-	-	212	213	146	157	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	9,37	12,44	7,66	12,09	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	18,06	22,22	16,53	20,78	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	15,73	19,54	14,05	17,91	
Massa do solo úmido	$w_1 = m_2 - m_1$	(0,01g)	6,36	7,10	6,19	6,82	
Massa da água	$w_A = m_2 - m_3$	(0,01g)	2,33	2,68	2,48	2,87	
Teor em água	$w = \frac{w_A}{m_1} \times 100$	(0,1%)	36,6	37,7	40,1	42,1	
Número de parcelas	-	-	40	30	20	13	
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>39</b>				<b>±</b> <b>0%</b>



### Limite de Plasticidade

Número da cápsula	Sigla	Unidade de medida	Resultado				m.m. ou s.p.m. da (95% confiança)
			1	2	3	4	
-	-	-	264	135	187	146	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	8,91	7,71	11,73	7,33	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	10,81	9,55	14,26	9,86	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	10,50	9,25	15,84	9,44	
Massa do solo seco	$w_s = m_2 - m_1$	(0,01g)	1,59	1,54	2,11	2,11	
Massa da água	$w_A = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,31	0,30	0,42	0,42	
Teor em água	$w = \frac{w_A}{m_1} \times 100$	(0,1%)	19,5	19,5	19,9	19,9	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>20</b>				<b>±</b> <b>1%</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>19</b>				

Estes resultados do ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Nucleo Laboratório Central de Mosa-Engl. Engenharia e Construção, S.A.

7 Observações:  
O cálculo do índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito de acreditação

Ensaio

Aprovado

José Pinto

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3673.2023

Código do Laboratório: **O-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lagoas, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0589.23**

Designação da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT14 (6.0-7.0)m**

Proveniência da Amostra: **CC17D40.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Retenção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.036.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é preparado para leitura e pela(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não, sendo de reprodução parcial ou total. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra em análise e os resultados aplicam-se à amostra conforme necessariedade. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "T" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGI L - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Bandada de Solos Contidos em Amostradores  
I.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	73,0
Área Interna do Amostrador	$A$	0,1cm <sup>2</sup>	41,9
Altura do Amostrador	$h$	0,1mm	180,3
Volume Interno do Amostrador	$V$	0,1cm <sup>3</sup>	754,6

**CÁLCULO DAS BARIIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1586,28
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	83,58
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	1502,70
Teor em Água do Solo	$w$	0,1%	10,6
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	19,53
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	17,66

Estes resultados de ensaio só têm validade quando pñne integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S. A.





# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caelano  
Travessa das Lojes, 174  
4405-194 Carelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: CarlaFerreira@mota-engil.pt

<http://empenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

### RE4011.2023

**Código do Laboratório:** D-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caelano - Travessa das Lojes, 174 - 4405-197 Vila Novo de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** 40509.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT14 (6.0-7.0)m

**Proveniência da Amostra:** OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-08

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-08

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** ---

Este relatório é composto pela folha de rosto e página(s) final(is) do resultado de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra testada e não especificar qualquer outro ensaio realizado. Este relatório contém informações pessoais e confidenciais e não deve ser divulgado sem a autorização expressa do Laboratório Central de Ensaios e Construções, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa em percentagem, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 106-1968

**PENEIRAÇÃO**

**Material retido no peneiro nº10**

Massa total da amostra seca ao ar	$m'$	0,01 g	3687,00
Massa total da fração retida no P#10	$m_{10}$	0,01 g	1422,23
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_a$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_s = m'_{10} + m'_{>10} - m'_{10} \cdot \frac{100}{100 + w_a}$	0,01 g	3687,00
Porcentagem de material retido no P#10	$N'_{10} = \frac{m_{10}}{m_s} \cdot 100$	0,0 %	36,67

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulação de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_x$	$N_x = \frac{m_x}{m_s} \cdot 100$	$N'_x$	$N''_x = 100 - N'_x$
Ø	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
5'	75,00	0,00	0,00	0,00	100,00
2'	50,00	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2'	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1'	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4'	19,00	138,80	2,83	2,83	97,17
3/8'	9,50	278,21	6,98	0,81	90,19
4,00	4,75	456,80	11,43	21,04	78,96
10,00	2,00	360,42	14,63	35,67	64,33

**Material passado no peneiro nº10**

Massa total seca ao ar utilizada	$m_a$	0,01 g	36,81
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_a$	%	0,00
Massa total seco utilizado	$m_s = m_a \cdot \frac{100}{100 + w_a}$	0,01 g	36,81

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulação de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_x$	$n'_x = \frac{m_x}{m_b} \cdot 100$	$n'_x$	$N''_x = (100 - N'_x) \cdot \frac{100 - N_{10}}{100}$
Ø	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	18,75	18,81	18,81	53,64
40	0,420	4,68	5,25	21,88	50,27
60	0,250	6,58	7,41	29,29	45,80
140	0,106	20,73	23,34	52,61	30,49
200	0,075	6,07	8,23	60,84	26,09

Estes resultados de ensaio só são válidos quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil Engenharia e Consultoria, S.A.

# RESULTADOS DE ENSAIO

**Ano:** 2023  
**Atividade:** A0509

**Relatório:** RE4011

**Página:** 2/2

**Data:** 15/mar/23

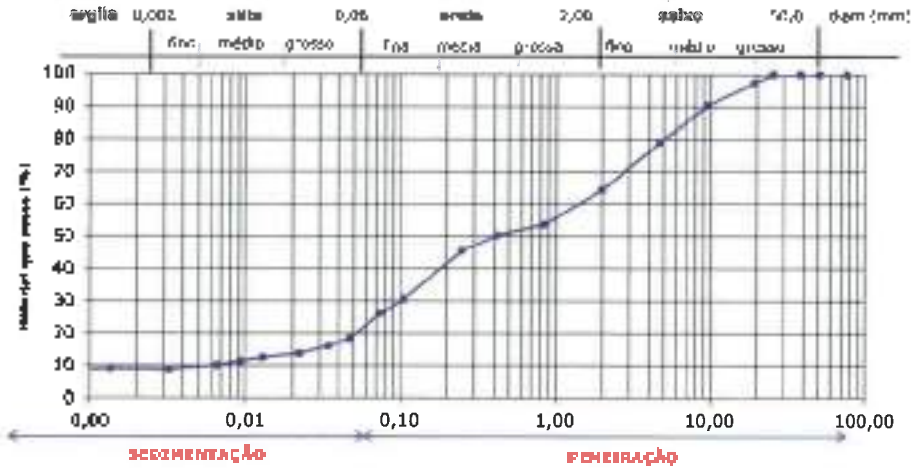
01 00 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1968

### SEDIMENTAÇÃO Material passado no peneiro nº 200

Correcção da menisco	$C_m$	-	0,0005
Temperatura de correcção do antifloculante	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_t$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,60
Leitura do densímetro em água com anti-floculante	$L_0$	-	1,0010
Massa seca seca utilizada	$m_s$	0,01 g	88,81
Correcção do anti-floculante	$C_a = L_0 - 1,000 + C_m$	-	0,0007

Estes resultados de ensaio sóbão válidos quando para esse ensaio de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota Engil, Engenharia e Construção S.A.

Tempos	1 min	2 min	5 min	10 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_s$	1,018	1,014	1,012	1,011	1,010	1,009	1,008	1,008	1,008
Temperatura, T	19	19	19	19	19	19	19	20	19
Correcções de temperatura, $C_t$	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	0	-0,0002
Leituras corrigidas, $L_c = L_s + C_m + C_t$	1,0158	1,0138	1,0116	1,0106	1,0096	1,0086	1,0076	1,0078	1,0076
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada, $n_s = \frac{300000 \cdot C_t}{m_s \cdot Z \cdot K} \cdot L_c \cdot 100$	26,54401717	24,48876507	21,27508726	19,39533836	17,66058646	15,73564056	13,90600166	14,27204744	13,00600166
Constante de Stokes, K	0,014058093	0,014058093	0,014058093	0,014058093	0,014058093	0,014058093	0,014058093	0,014058093	0,014058093
Profundidades correspondentes às leituras $L_c$ , Z (cm)	11,4862557	11,0644357	12,4226157	12,6997057	12,8807957	13,1248857	13,3586757	13,3586757	13,3683757
Diâmetros partiu as correspondentes a $n_s$ , $d = \sqrt[3]{\frac{300 \cdot Z}{n_s}}$	0,047644815	0,054266710	0,022156680	0,012943415	0,008215218	0,006575042	0,005249608	0,001364041	0,000967451
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostrada, $n_t = n_s \cdot \frac{500 - W_{500}}{100}$	18,38182812	15,00783478	13,65374143	12,47684475	11,20964108	10,1275014	8,88534727	8,167964002	8,845554727



LABC 008-4 Observações:

**Ensaio:**   
 Pedro Maria

**Aprovado:**   
 Nuno Pinto



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São曹etano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Camelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312  
E-mail: Carla.Ferreira@mota-engil.pt

<http://www.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>



ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE4012.2023

**Código do Laboratório:** O-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S.曹etano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0589.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT14 (6.0-7.0)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-08

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-08

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Este relatório é compilado pela Inovação e Qualidade (I&Q) de acordo com o plano de trabalho de ensaios e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os resultados aplicam-se à amostra conforme realizada. Este ensaio realizou-se numa instalação permanente do Laboratório Central. Espalhe-se só com o objeto de quem o pede integrante de um relatório de ensaio e emitido pelo Núcleo de Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S. A.

### Em anexo encontra(m)-se n(º) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existam, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k=2, o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

 Amostra  
AUBN.23

 Relatório  
RE-4112.2023

 Página  
1/1

 Data de início  
24/Jan/23

 Data de fim  
25/Jan/23

 01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1988

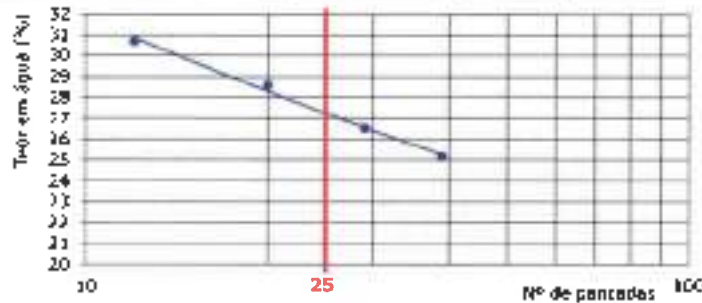
Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Liquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
			135	157	218	173		
Número de cápsula	-	-	135	157	218	173		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,71	11,09	8,11	7,44		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	18,65	20,15	17,10	18,89		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	16,45	18,25	15,10	16,20		
Massa do solo seco	$m_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	8,74	7,16	6,99	8,76		
Massa da água	$m_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	2,20	1,90	2,00	2,69		
Teor em água	$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$	(0,1%)	25,2	26,5	28,6	30,7	Incerteza associada (95% confiança)	
Número de pancadas	-	-	39	29	20	12		
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>27</b>				±	0 %


**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
			200	159	212	265		
Número de cápsula	-	-	200	159	212	265		
Massa da cápsula	$m_4$	(0,01g)	8,13	7,62	9,37	8,62		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_5$	(0,01g)	11,07	13,50	11,85	11,54		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_6$	(0,01g)	10,64	13,09	11,50	11,12		
Massa do solo seco	$m_{s2} = m_6 - m_4$	(0,01g)	2,51	2,47	2,13	2,50		
Massa da água	$m_{w2} = m_5 - m_6$	(0,01g)	0,43	0,41	0,35	0,42		
Teor em água	$w = \frac{m_{w2}}{m_{s2}} \times 100$	(0,1%)	17,1	16,6	16,4	16,8	Incerteza associada (95% confiança)	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>17</b>					±
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>10</b>					

**Observações:**

O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da certificação

**Emitido**

José Pinto

**Aprovado**

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4013.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0509.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT14 (5.0-7.0)m**

Proveniência da Amostra: **EC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0580.23

Relatório  
RE4013.2023

Página  
1/1

Data de Início  
17/mar/23

Data de fim  
20/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
MP 83:1005

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

**CALIBRAÇÃO DO PICHNÓMETRO**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	22,0	22,6
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	62,01	35,60
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	160,62	139,06

**DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Número do picnómetro	-	-	65	67	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	160,76	139,24	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	176,40	156,06	
Número da cápsula / góble	-	-	65	67	
Massa da cápsula / góble	A	(0,01g)	62,01	35,60	
Massa do provete seco + cápsula / góble	B	(0,01g)	87,48	61,27	
Massa do provete seco	$m_4=B-A$	(0,01g)	25,47	25,67	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,5°C)	17,0	17,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,001	1,001	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,59	2,61	
Densidade das partículas a 20°C	$\rho$	-	2,59	2,61	Incerteza absoluta (95% confiança)
Densidade média das partículas a 20°C	$d$	-	2,60		= 0,01

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Instituto Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Observações:

Ensaiou

  
Pedro Martins

Aprovado

  
Nuno Pinto





01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
LD10.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	73,6
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	42,5
Altura do Amostrador	h	0,1mm	203,8
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	867,1

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1540,89
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	57,95
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	1482,93
Tecor em Água do Solo	w	0,1%	7,8
Baridade Úmida do Solo	$\gamma$	0,01kN/m <sup>3</sup>	16,78
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	15,56

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3676.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lagoas, 174 - 4405-197 VHA Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0590.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT26 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solo**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **A amostra entregue não coincide a mapa mínimaizada no #10 indicada na especificação LNRC E 193-1966.**

Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelas folhas de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas a amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme referenciada. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha de base vai lida quando para a ligação de um sistema de acesso emitição pelo

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGI - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A0500 23

Relatório  
RE3676/2023

Página  
1/1

Data de início  
10/mar/23

Data de fim  
10/mar/23

0101 - Análise granulométrica por peneiração húmida  
LNEC E 230:1970

Massa total da amostra,  $m_1$  (g) = 5900,4  
 Massa retida no peneiro n.º10,  $m_2$  (g) = 446,4  
 Massa passada no peneiro n.º10,  $m_3$  (g) = 5454,0

- Amostra seca ao ar  
 Amostra seca na estufa a 105 ± 1,0 °C

Fracção retida no peneiro n.º10

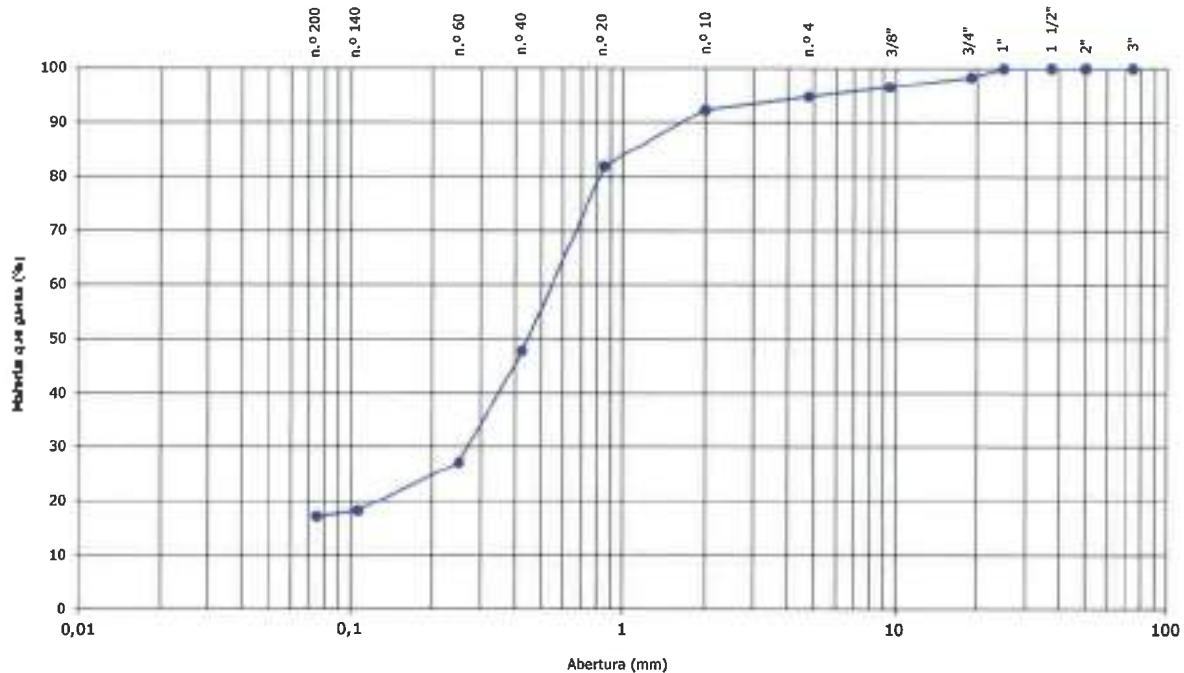
Percentagem de material grosso,  $R_{200}$  (%) = 7,6

Peneiro	massa (g)	Retida		Passada		Incerteza associada (20% coeficiente)
		$m_2$	$n_2$	$m_3$	$n_3$	
		Unidades de medida				
		(g)	(%)	(g)	(%)	
3"	0,0	0,0	0,0	100,0	-	- %
2"	0,0	0,0	0,0	100,0	-	- %
1 1/2"	0,0	0,0	0,0	100,0	-	- %
1"	0,0	0,0	0,0	100,0	-	- %
3/4"	19	93,2	1,6	98,4	=	0,1 %
3/8"	9,5	108,1	1,8	96,6	=	0,1 %
n.º 60	4,75	107,6	1,8	96,6	=	0,1 %
n.º 10	4	141,5	2,4	7,6	+	0,1 %

Fracção passada no peneiro n.º10

Percentagem de material fino,  $F_{200}$  (%) = 92,4  
 Massa a reter,  $m_4$  (g) = 115,43

Peneiro	massa (g)	Retida		Passada		Incerteza associada (20% coeficiente)	
		$m_2$	$n_2$	$m_3$	$n_3$		
		Unidades de medida					
		(g)	(%)	(g)	(%)		
n.º 20	6,43	15,08	10,5	18,0	82,0	=	1,0 %
n.º 40	0,425	42,77	34,2	52,2	47,8	=	1,0 %
n.º 60	0,250	25,74	20,8	72,8	37,2	=	1,0 %
n.º 100	0,100	11,14	8,9	81,7	18,3	=	1,0 %
n.º 200	0,075	1,11	1,0	82,8	17,2	=	1,0 %



Estes resultados de ensaio são válidos quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Laboratório Central de Materiais, Engenharia e Construção, S. A.

Emitido  
  
 Paulo Teixeira

Aprovado  
  
 Nuno Pinto



01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989

Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

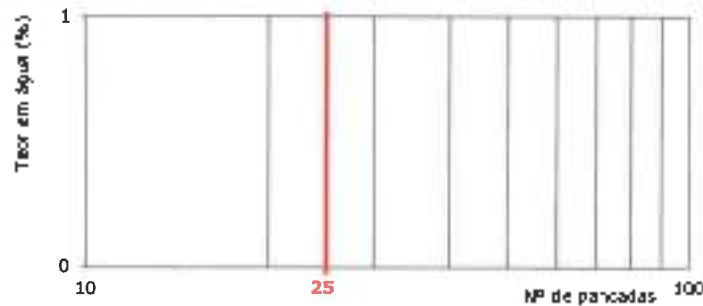


Amostra seca ao ar



**Limite de Liquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado			
Número de cápsula	-	-				
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)				
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)				
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)				
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)				
Massa da água	$w_w = m_2 - m_1$	(0,01g)				
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)				
Número de pancadas	-	-				
Limite de Liquidez	LL	(%)	NP		=	%



**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado			
Número de cápsula	-	-				
Massa da cápsula	$m_4$	(0,01g)				
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_5$	(0,01g)				
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_6$	(0,01g)				
Massa do solo seco	$w_s = m_6 - m_4$	(0,01g)				
Massa de água	$w_w = m_5 - m_4$	(0,01g)				
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)				
Limite de Plasticidade	LP	(%)	NP		=	%
Índice de Plasticidade	IP	(%)	NP			

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo referido laboratório. Evite o Móp-Engl Engenharia e Construção, S.A.

Observações:  
Cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito de acreditação.

Ensaio

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3677.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0591.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT19 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data da Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Anjuvicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia/Construção, S.A

Carla Sousa

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	73,0
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,9
Altura do Amostrador	h	0,1mm	188,0
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	786,9

**CÁLCULO DAS DENSIDADES DO SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1686,74
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	54,14
Massa do Solo	$m_3 - m_1$	0,01g	1632,60
Teor em Água do Solo	w	0,1%	11,0
Densidade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	20,35
Densidade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,34

Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4015.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0591.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT19 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Foto retirada à campo pela folha de mem e galia) Imagens de resultados de ensaio e não pode ser gerado pelo sistema. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra em si e os resultados aplicam-se à amostra conforme especificado. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Este folheto contém os dados de identificação da amostra e do ensaio. O laboratório central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa



01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
**LNCC E 196-1985**

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m'$	001 g	1316,00
Massa total da amostra retida no P#10	$m_{10}$	001 g	49,00
Taxa de humidade da amostra seca ao ar	$H_s$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m = m_{10} + (m' - m_{10}) \frac{100}{100 - H_s}$	0,01 g	514,00
Porcentagem de material retido no P#10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m} \cdot 100$	0,01 %	0,92

Peneiros		Massa do material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_r$	$N_r = \frac{m_r}{m} \cdot 100$	$N'_r$	$N''_r = 100 - N_r$
#	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,81	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,10	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,54	6,80	0,13	0,13	99,87
4,00	4,75	19,90	0,26	0,39	99,61
10,00	2,00	28,30	0,53	0,92	89,08

Material passado no peneiro nº10

Massa total seca ao ar utilizada	$m_s$	0,01 g	73,40
Taxa de humidade do solo seco ao ar	$H_s$	%	0,00
Massa total seca utilizada	$m_s = m_s \frac{100}{100 - H_s}$	0,01 g	73,40

Peneiros		Massa do material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_r$	$N_r = \frac{m_r}{m} \cdot 100$	$N'_r$	$N''_r = (100 - N_r) \frac{100 - N_s}{100}$
#	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	1,65	2,30	2,30	96,80
40	0,420	3,50	4,77	7,07	92,07
60	0,250	5,32	11,35	18,42	80,83
140	0,106	18,78	25,00	44,32	55,68
200	0,075	4,80	6,45	50,77	47,10

Estes resultados de ensaio são (sem validade quando parte integrante do um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construções, S.A

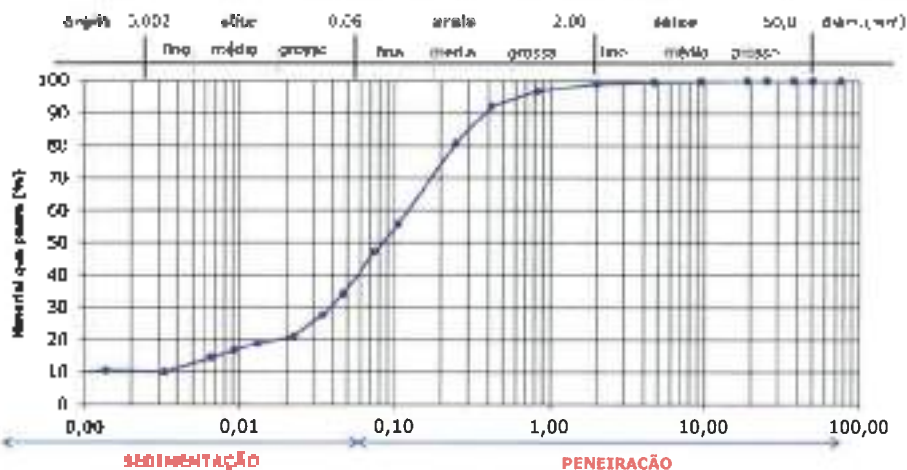
**01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 195:1968**

**SEDIMENTAÇÃO**

Material retirado do póleno nº 100

Composição da mistura	$C_1$	-	0,0005
Temperatura de correção do anti-floculante	T	°C	18
Composição da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Densidade das partículas	$\rho$	g/cm <sup>3</sup>	2,82
Leitura do densímetro em água com anti-floculante	$L_1$	-	1,010
Massa seca utilizada	$m_s$	g	10,40
Composição da anti-floculante	$C_3 = 1_2 - 1_000 + C_2$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	150 min	1440 min (24 h)	1680 min (16 h)
Leituras directas do densímetro, $L_2$	1,016	1,011	1,010	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005	1,005
Temperatura, T	19	19	19	19	19	19	19	20	19
Correções da temperatura, $\Delta t$	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	0	-0,0002
Leituras corrigidas, $L_1 - L_2 + C_1 - C_2 + C_3$	1,0156	1,0106	1,0096	1,0086	1,0076	1,0066	1,0056	1,0046	1,0046
% Partículas com diâmetro $\leq \phi$ na massa seca utilizada, $N_s = \frac{100000 \cdot \rho}{m_s \cdot (2,65 - \rho)} (L_2 - L_1)$	34,37279241	27,78264000	21,5248784	18,94910391	16,74971938	14,54233520	12,13588698	10,27624302	10,13358889
Constante de Stokes, K	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045
Profundidades correspondentes às leituras $L_2$ , Z (cm)	11,4862557	12,1889257	12,8907957	13,1248857	13,3589757	13,5930657	14,0812457	14,0812457	14,0812457
Diâmetros partículas correspondentes a $N_s$ , $\phi = K \cdot \sqrt[3]{N_s}$	0,347349747	0,304489710	0,277402814	0,261308859	0,250372982	0,000649832	0,003113878	0,001388574	0,000870213
% Partículas com diâmetro $< \phi$ na massa total amostra, $N_t = N_s \cdot \frac{100}{100}$	34,33586268	27,50673905	20,9575185	18,7744087	16,59136644	14,4082919	10,04214284	10,47875775	10,04214284



Estes resultados de ensaio e/ou as indicações aqui contidas foram obtidos em um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenheiros e Construtores, S.A.

LABC 006.4  
Observações:

Ensaio  
*Pedro*  
Pedro Moreira

Aprovado  
*Nuno*  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4016.2023

Código do Laboratório: **Q-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Leões, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1500-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0591.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT19 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito de acreditação.**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, a Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1968

Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

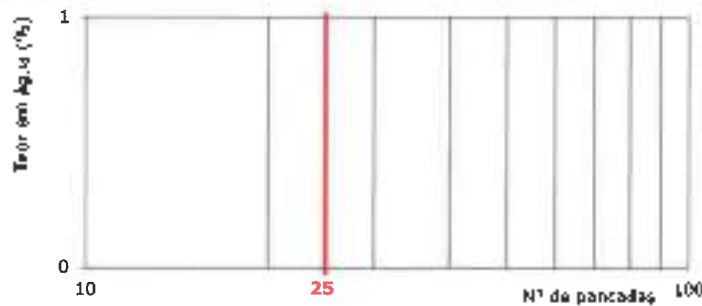


Amostra seca ao ar



**Limite de Líquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Número da cápsula	-	-			
Massa da cápsula	$m_1$	(0,03g)			
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,03g)			
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,03g)			
Massa do solo seco	$m_s = m_2 - m_1$	(0,03g)			
Massa da água	$m_w = m_2 - m_3$	(0,03g)			
Teor em água	$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$	(0,1%)			
Número de pancadas	-	-			Incarreta a pend da [95% conf. nível]
<b>Limite de Líquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>NP</b>		<b>L</b> <b>%</b>



**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Número da cápsula	-	-			
Massa da cápsula	$m_1$	(0,03g)			
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,03g)			
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,03g)			
Massa do solo seco	$m_s = m_2 - m_1$	(0,03g)			
Massa da água	$m_w = m_2 - m_3$	(0,03g)			
Teor em água	$w = \frac{m_w}{m_s} \times 100$	(0,1%)			
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>NP</b>		<b>L</b> <b>%</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>NP</b>		<b>L</b> <b>%</b>

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engl Engenharia e Consultoria, S. A.

LAB 0037 Observação: O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Ensaio

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4017.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0591.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT19 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solo**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Esta versão é composta pela folha de rosto e pela(s) folha(s) de resultados da análise e não poderá ser reproduzida parcialmente. Os resultados apresentados somente se aplicam a amostra enviada e os resultados aplicados à amostra somente se forem necessários. Este relatório não tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra-se o(s) resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

(1) (4) - Determinação da densidade das partículas  
NP 43:1985

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
			1	2
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	22,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	43,71	46,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	150,33	148,88

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
			1	2	
Numero do picnómetro	-	-	54	3	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	150,48	149,20	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_5$	(0,01g)	166,38	164,98	
Numero da cápsula / goblé	-	-	54	3	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	43,70	46,72	
Massas do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	69,89	72,28	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,89	25,56	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,0°C)	17,0	17,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,001	1,001	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_0$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,63	2,62	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,63	2,62	incerteza calculada (95% conf. interval)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,62		: 0,01

Estes resultados de ensaio ou quaisquer outros pontos integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Control da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

LABC 009.13 Observações:

Ensaiou

  
Pedro Martins

Aprovado

  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3679.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0592.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT10 (1.2-2.2)m**

Proveniência da Amostra: **OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultados do ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra amostrada e os seus dados aplicam-se à amostra conforme selecionada. Este é um relatório e não substitui os procedimentos permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\chi^2$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baudade de Solos Contidos em Amostradores  
I.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	73,0
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,9
Altura do Amostrador	h	0,1mm	213,0
Volumé Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	891,5

**CÁLCULO DAS BARIIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1821,81
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	97,56
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,01g	1724,25
Tecn em Água do Solo	w	0,1%	10,6
Bariidade Húmida do Solo	m	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,97
Bariidade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	17,16

Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3681.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0592.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT10 (1.2-2.2)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "Y" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95% aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01 04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83-1965

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

### CALIBRAÇÃO DO PIGNÔMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	( $0,5^{\circ}\text{C}$ )	24,0	23,5
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	46,73	47,97
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	148,98	148,48

### DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	3	37	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	148,05	148,51	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	154,98	165,38	
Numero da cápsula / goblé	-	-	3	37	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	48,72	47,80	
Massa do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	72,46	73,50	
Massa do provete seco	$m_4=B-A$	(0,01g)	26,74	25,60	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	( $0,5^{\circ}\text{C}$ )	22,0	22,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a $20^{\circ}\text{C}$	K	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a $20^{\circ}\text{C}$	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,82	2,83	
Densidade das partículas a $20^{\circ}\text{C}$	d	-	2,62	2,63	Incerteza accord da :05% conf. (n=2)
Densidade média das partículas a $20^{\circ}\text{C}$	d	-	2,63		= 0,04



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lajes, 174  
4405-194 Canelas VNS - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 317

E-mail: [CarlaFerreira@motz-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@motz-engil.pt)

<http://www.engenharia.motz-engil.pt/pt/pt/areas-areas/areas/laboratorio-central>

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3682.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0592.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT10 (1.2-2.2)M**

Proveniência da Amostra: **OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita de Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo Cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , e qual para uma distribuição  $T^*$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia de Construção, S.A.

Carla Sousa

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.29 - Corte Directo

ASTM D 3080:2004

Amostra: A0592.23

Relatório: RE3682.2023

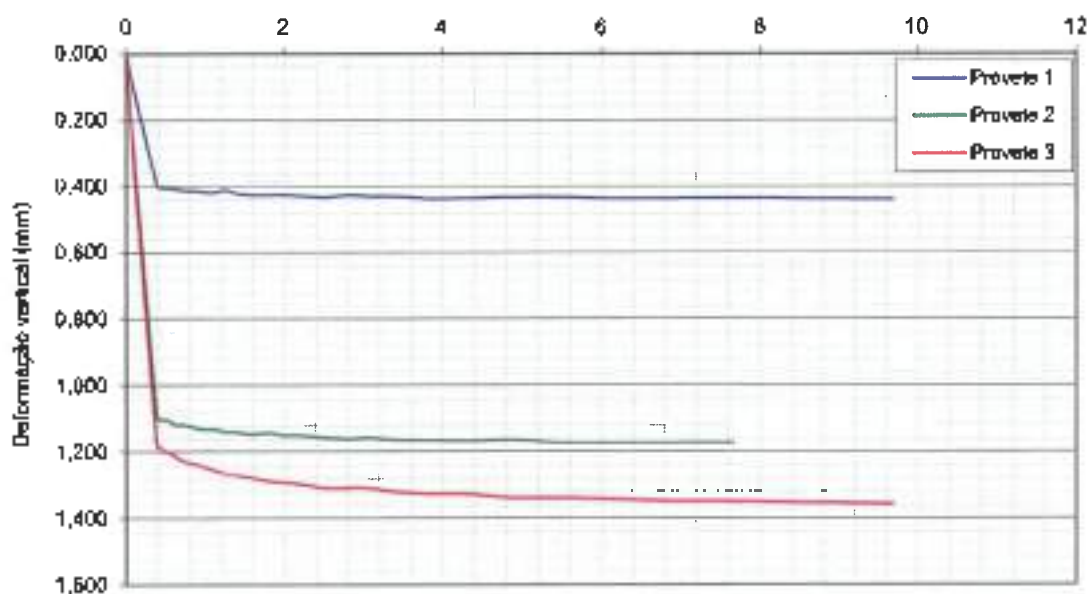
Página: 1/6

Data: 13/mar/23

Características gerais		Proveito		
		1	2	3
Tensão aplicada	kPa	100	200	300
Velocidade de corte	mm/min	0,50	0,50	0,50
Massa da amostra inicial	g	134,19	130,47	130,52
Massa da amostra final	g	121,30	114,44	113,70
Volumen da amostra	cm <sup>3</sup>	63,15	63,15	63,15
Porosidade húmida	kN/m <sup>3</sup>	20,85	20,27	20,28
Tenr em água	%	10,63	14,01	14,79
Porosidade seca	kN/m <sup>3</sup>	18,84	17,78	17,66
Peso esp. part. sólidas	kN/m <sup>3</sup>	25,80	25,80	25,80
Índice de vazios	%	0,37	0,45	0,46
Grac de saturação	%	74,26	80,08	82,84

## Consolidação

Raiz Quadrada do tempo (min)



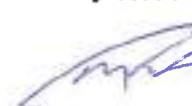
Observações:

Ensaiou:



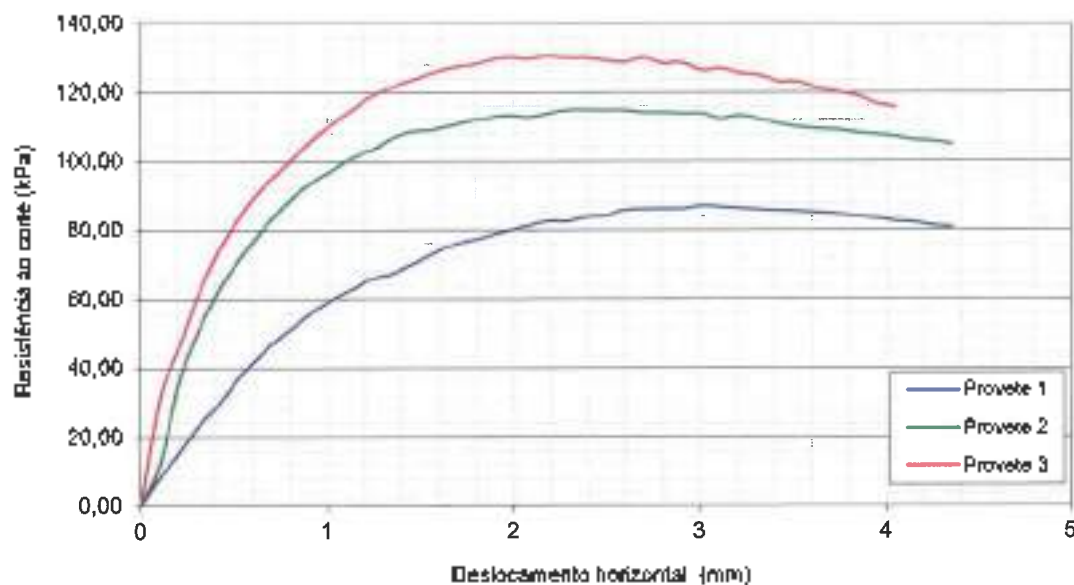
José Pinto

Aprovado:

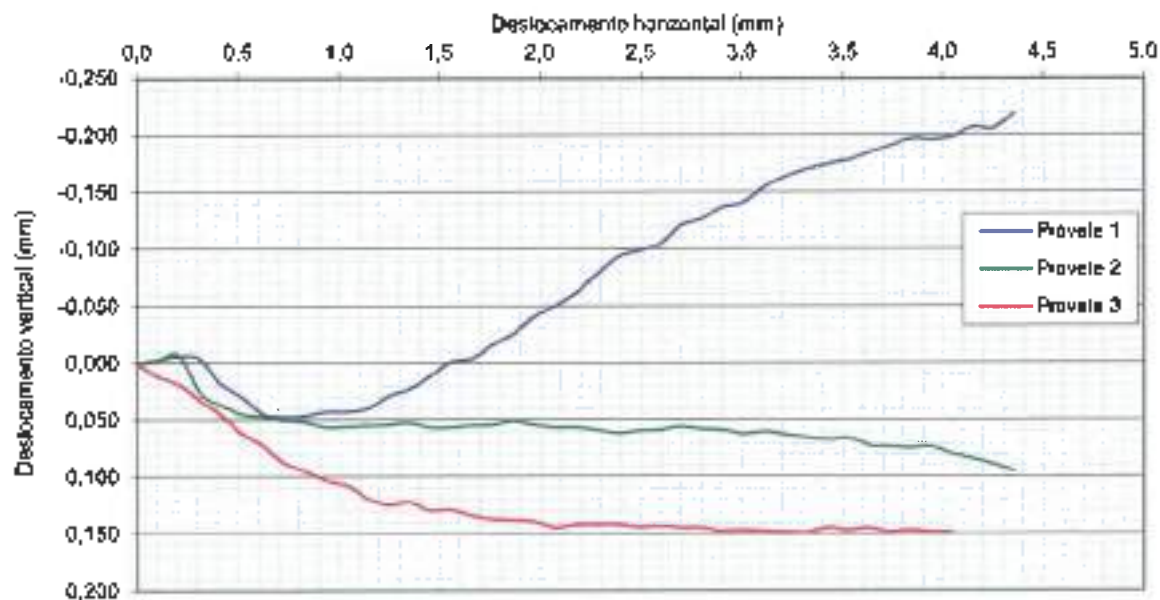


Nuno Pinto

Resistência ao corte vs Deslocamento horizontal



Deslocamento Vertical vs Deslocamento Horizontal



Observações:

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



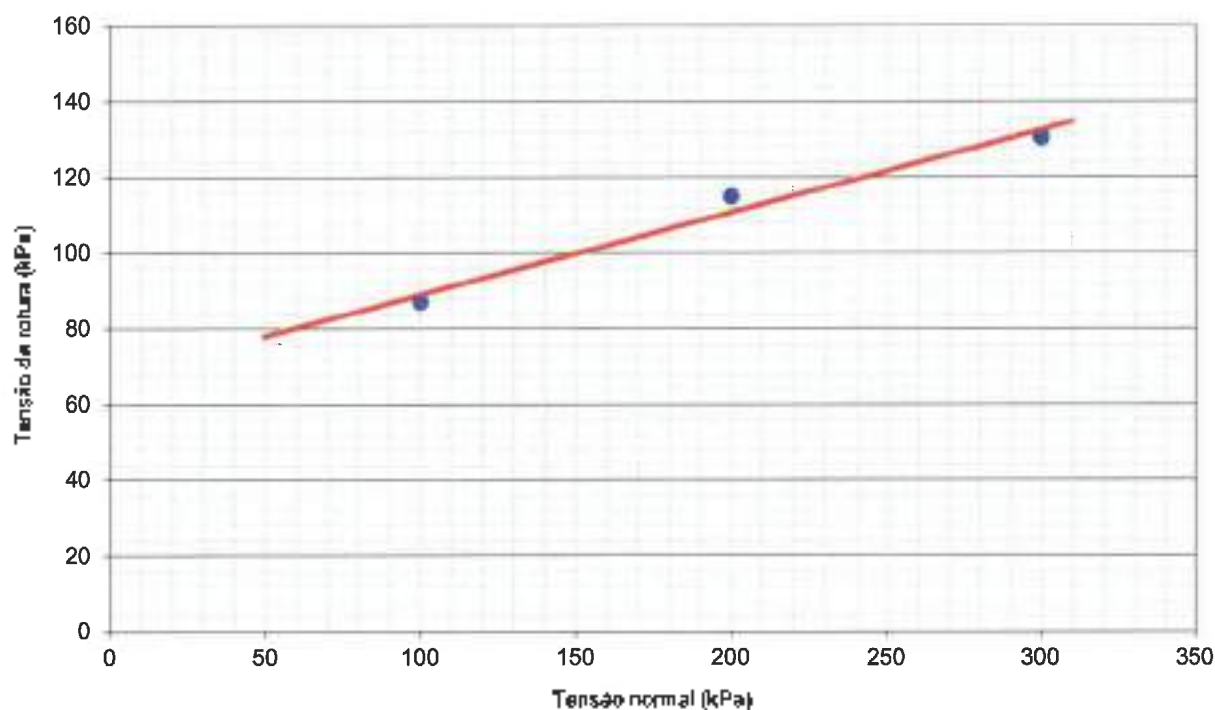
Nuno Pinto

## Resultados Finais

		Provete		
		1	2	3
Tensão aplicada	(kPa)	100	200	300
Tensão de corte	(0.01 kPa)	87,14	114,98	130,58

<b>Coesão</b>	c'	<b>67 kPa</b>
<b>Ângulo de atrito</b>	$\phi'$	<b>12,3 °</b>

### Tensão de rotura vs Tensão normal



### Observações:

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provete 1 Tensão vertical: 100 kPa

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento		Força de corte (1N)
		Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,00	31
3	0,41	0,21	-0,01	56
4	0,62	0,31	0,00	84
5	0,83	0,41	0,02	106
6	1,04	0,52	0,03	132
7	1,24	0,62	0,05	154
8	1,45	0,73	0,05	174
9	1,66	0,83	0,05	189
10	1,87	0,93	0,04	205
11	2,07	1,04	0,04	217
12	2,28	1,14	0,04	227
13	2,49	1,24	0,03	238
14	2,70	1,35	0,02	242
15	2,90	1,45	0,01	253
16	3,11	1,56	0,00	262
17	3,32	1,66	0,00	272
18	3,53	1,76	-0,02	277
19	3,73	1,87	-0,03	282
20	3,94	1,97	-0,04	287
21	4,15	2,07	-0,05	293
22	4,36	2,18	-0,06	298
23	4,56	2,28	-0,08	298
24	4,77	2,39	-0,09	302
25	4,98	2,49	-0,10	304
26	5,18	2,59	-0,10	309
27	5,39	2,70	-0,12	310
28	5,60	2,80	-0,13	311
29	5,81	2,90	-0,14	311
30	6,01	3,01	-0,14	314
31	6,22	3,11	-0,15	313
32	6,43	3,21	-0,16	311
33	6,64	3,32	-0,17	310
34	6,84	3,42	-0,17	309
35	7,05	3,53	-0,18	308
36	7,26	3,63	-0,19	307
37	7,47	3,73	-0,19	306
38	7,67	3,84	-0,20	303
39	7,88	3,94	-0,20	301
40	8,09	4,04	-0,20	298

Nº	Tempo (mins)	Deslocamento		Força de corte (1N)
		Horizontal (0.01mm)	Vertical (0.01mm)	
41	8,30	4,15	-0,21	297
42	8,50	4,25	-0,21	293
43	8,71	4,36	-0,22	292
44	---	---	---	---
45	---	---	---	---
46	---	---	---	---
47	---	---	---	---
48	---	---	---	---
49	---	---	---	---
50	---	---	---	---
51	---	---	---	---
52	---	---	---	---
53	---	---	---	---
54	---	---	---	---
55	---	---	---	---
56	---	---	---	---
57	---	---	---	---
58	---	---	---	---
59	---	---	---	---
60	---	---	---	---
61	---	---	---	---
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

#### Observações:

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

## Valores numéricos

### Provete 2 Tensão vertical: 200 kPa

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força
	(mins)	Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,00	45
3	0,41	0,21	-0,01	130
4	0,62	0,31	0,03	104
5	0,83	0,41	0,04	224
6	1,04	0,52	0,05	255
7	1,24	0,62	0,05	282
8	1,45	0,73	0,05	306
9	1,66	0,83	0,05	375
10	1,87	0,93	0,06	343
11	2,07	1,04	0,06	352
12	2,28	1,14	0,05	364
13	2,49	1,24	0,05	373
14	2,70	1,35	0,05	384
15	2,90	1,45	0,06	391
16	3,11	1,56	0,06	393
17	3,32	1,66	0,05	397
18	3,53	1,76	0,05	402
19	3,73	1,87	0,05	406
20	3,94	1,97	0,05	408
21	4,15	2,07	0,06	406
22	4,36	2,18	0,06	410
23	4,56	2,28	0,06	414
24	4,77	2,39	0,06	414
25	4,98	2,49	0,06	414
26	5,18	2,59	0,06	414
27	5,39	2,70	0,06	411
28	5,60	2,80	0,06	411
29	5,81	2,90	0,06	410
30	6,01	3,01	0,06	410
31	6,22	3,11	0,06	405
32	6,43	3,21	0,06	409
33	6,64	3,32	0,07	405
34	6,84	3,42	0,07	400
35	7,05	3,53	0,07	396
36	7,26	3,63	0,07	394
37	7,47	3,73	0,07	393
38	7,67	3,84	0,07	390
39	7,88	3,94	0,07	389
40	8,09	4,04	0,08	386

Nº	Tempo	Deslocamento	Deslocamento	Força
	(mins)	Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
41	8,30	4,15	0,08	383
42	8,50	4,25	0,09	382
43	8,71	4,36	0,09	379
44	---	---	---	---
45	---	---	---	---
46	---	---	---	---
47	---	---	---	---
48	---	---	---	---
49	---	---	---	---
50	---	---	---	---
51	---	---	---	---
52	---	---	---	---
53	---	---	---	---
54	---	---	---	---
55	---	---	---	---
56	---	---	---	---
57	---	---	---	---
58	---	---	---	---
59	---	---	---	---
60	---	---	---	---
61	---	---	---	---
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

**Observações:**

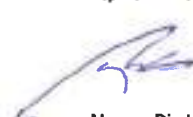
Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto



Valores numéricos

Provete 3

Tensão vertical: 300 kPa

Nº	Tempo (min)	Deslocamento		Força de corte (kN)
		Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
1	0,00	0,00	0,00	0
2	0,21	0,10	0,01	114
3	0,41	0,21	0,02	166
4	0,62	0,31	0,03	223
5	0,83	0,43	0,05	266
6	1,04	0,52	0,06	299
7	1,24	0,62	0,07	326
8	1,45	0,73	0,09	347
9	1,66	0,83	0,09	367
10	1,87	0,93	0,10	386
11	2,07	1,04	0,11	401
12	2,28	1,14	0,12	416
13	2,49	1,24	0,12	429
14	2,70	1,35	0,12	436
15	2,90	1,45	0,13	445
16	3,11	1,56	0,13	452
17	3,32	1,66	0,13	458
18	3,53	1,76	0,14	460
19	3,73	1,87	0,14	465
20	3,94	1,97	0,14	469
21	4,15	2,07	0,14	467
22	4,36	2,18	0,14	470
23	4,56	2,28	0,14	468
24	4,77	2,39	0,14	468
25	4,98	2,49	0,14	466
26	5,18	2,59	0,14	464
27	5,39	2,70	0,14	469
28	5,60	2,80	0,14	462
29	5,81	2,90	0,15	463
30	6,01	3,01	0,15	455
31	6,22	3,11	0,15	457
32	6,43	3,21	0,15	452
33	6,64	3,32	0,15	450
34	6,84	3,42	0,14	444
35	7,05	3,53	0,15	443
36	7,26	3,63	0,14	437
37	7,47	3,73	0,15	433
38	7,67	3,84	0,15	428
39	7,88	3,94	0,15	421
40	8,09	4,04	0,15	417

Nº	Tempo (min)	Deslocamento		Força de corte (kN)
		Horizontal (0,01mm)	Vertical (0,01mm)	
41	---	---	---	---
42	---	---	---	---
43	---	---	---	---
44	---	---	---	---
45	---	---	---	---
46	---	---	---	---
47	---	---	---	---
48	---	---	---	---
49	---	---	---	---
50	---	---	---	---
51	---	---	---	---
52	---	---	---	---
53	---	---	---	---
54	---	---	---	---
55	---	---	---	---
56	---	---	---	---
57	---	---	---	---
58	---	---	---	---
59	---	---	---	---
60	---	---	---	---
61	---	---	---	---
62	---	---	---	---
63	---	---	---	---
64	---	---	---	---
65	---	---	---	---
66	---	---	---	---
67	---	---	---	---
68	---	---	---	---
69	---	---	---	---
70	---	---	---	---
71	---	---	---	---
72	---	---	---	---
73	---	---	---	---
74	---	---	---	---
75	---	---	---	---
76	---	---	---	---
77	---	---	---	---
78	---	---	---	---
79	---	---	---	---
80	---	---	---	---

Observações:

Ensaiou:



José Pinto

Aprovado:



Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4031.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0592.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT10 (1.2-2.2)m

**Proveniência da Amostra:** OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-08

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-08

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** A amostra entregue não satisfaz a massa mínima retida no #10 indicada na especificação LNEC E 195-1966.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGI - Engenharia e Construção S.A.

Carla Sousa

**RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0597 23

Relatório  
RF4031 2023

Página  
1/2

Data  
15/mar/23

**01.08 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 195:1986**

**PENEIRAÇÃO**  
Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,01 g	5655,90
Massa total da fração retida no P#10	$m_{10}$	0,01 g	434,90
Toror de humidade da amostra seca ao ar	$w_a$	%,	0,00
Massa total da amostra seca	$m_1 = m_{10} + m_2 \cdot \frac{100}{100 + w_a}$	0,01 g	5655,90
Porcentagem de material retido no P#10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \cdot 100$	0,01 %	7,71

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_i$	$N_i = \frac{m_i}{m_1} \cdot 100$	$N'_i$	$N''_i = 100 - N'_i$
$\phi$	mm	0,075	0,01%	0,01%	0,01%
5	0,20	0,00	0,00	0,00	100,00
20	0,85	0,00	0,00	0,00	100,00
75	3,00	0,00	0,00	0,00	100,00
150	10,00	0,00	0,00	0,00	100,00
300	25,00	0,00	0,00	0,00	100,00
600	63,00	14,40	0,26	0,26	99,74
1250	125,00	448,70	7,94	2,90	97,10
2500	250,00	219,20	4,05	7,95	92,05

**Material passado no peneiro nº10**

Massa solo seco ao ar utilizado	$m_2$	0,01 g	79,01
Toror de humidade do solo seco ao ar	$w_s$	%	0,00
Massa solo seco utilizado	$m_2 = m_3 \cdot \frac{100}{100 + w_s}$	0,01 g	79,01

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_i$	$n_i = \frac{m_i}{m_2} \cdot 100$	$r'_i$	$N'_i = 100 - N_i \cdot \frac{100 + w_a}{100}$
$\phi$	mm	0,075	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,85	7,34	9,29	9,26	53,81
40	0,420	12,15	15,38	24,67	59,44
60	0,250	8,64	10,93	37,29	57,54
140	0,118	8,49	10,74	45,48	50,77
200	0,075	2,07	2,62	48,08	47,85

Estes resultados de ensaio só têm validade quando para interpretação de um relatório de ensaio enviado pelo M. das Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.

Ensaio  
*Pedro*  
Pedro Martins

Aprovado  
*Nuno*  
Nuno Pinto

Estes resultados de ensaio só têm validade enquanto não migrarem de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Hespê-Engg. Engenharia e Construção, S.A.

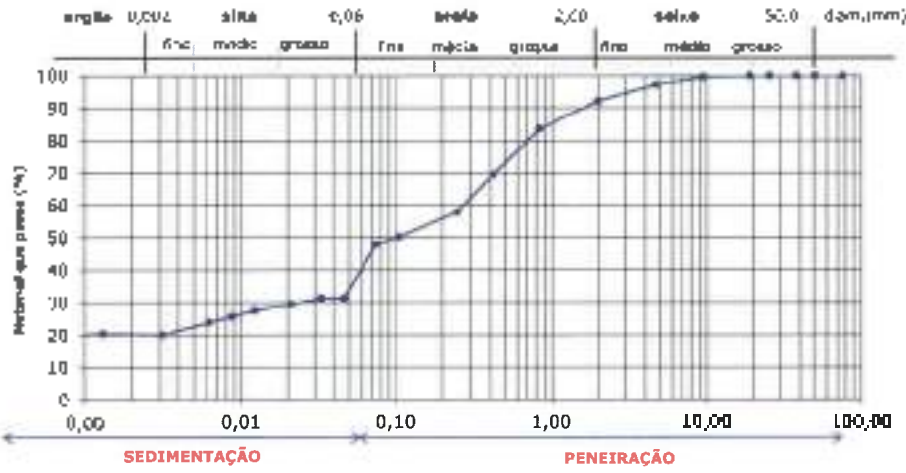
**01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 195:1986**

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneira nº 200

Correcção ao menisco	$C_1$	-	0,0005
Temperatura de correcção do arífluoante	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	$g/cm^3$	2,63
Leitura do nível metro em água com anti-Difusidade	$L_0$	-	1,0010
Massa seca seca utilizada	$m_c$	0,01 g	78,01
Correcção do arífluoante	$C_3 = L_0 - 1,000 + C_1$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	150 min	1440 min (24 h)	8880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_t$	1,017	1,017	1,018	1,015	1,014	1,013	1,011	1,011	1,011
Temperatura, T	19	19	19	19	19	19	19	20	19
Correcções da temperatura, $C_t$	-0,0002	0,0002	-0,0002	-0,0002	0,0002	-0,0002	-0,0002	0	-0,0002
Leituras corrigidas, $L_t = L_t + C_t - C_3 + C$	1,0168	1,0168	1,0178	1,0148	1,0138	1,0126	1,0106	1,0103	1,0106
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada, $N_t = \frac{m_t}{m_c} \cdot \frac{G}{G-1} \cdot 100 - 11$	33,38968851	33,38968851	31,35742583	28,31528315	27,77314047	26,73088778	21,64671242	22,00544048	21,84671242
Constante de Stokes, K	0,019928123	0,019928123	0,019928123	0,019928123	0,019928123	0,019928123	0,019928123	0,019928123	0,019928123
Profundidades correspondentes às leituras $L_t, Z$ (cm)	11,2521657	11,2521657	11,4862637	11,7203617	11,9544597	12,1885577	12,6967257	12,6667057	12,6867257
Diâmetros partículas correspondentes a $N_t$ , $D = r \sqrt[3]{\frac{N_t}{100}}$	0,046720841	0,059596829	0,021110418	0,012591878	0,008702170	0,006277584	0,003139884	0,001305765	0,000827328
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra, $N_t = \frac{L_t - N_0}{100}$	31,24600701	31,24600701	28,36311343	27,48142785	26,58513227	25,71664669	18,86276964	20,52872745	18,95226954



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4032.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0592.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT10 (1.2-2.2)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da prestação.**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

 Amostra  
AD592.23

 Relatório  
RE4032.2023

 Página  
1/1

 Data de início  
20/mar/23

 Data de fim  
22/mar/23

 01.03 - Determinação dos Limites de consistência  
NP 143:1999

Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Liquidez**

	Sigla	Limite de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)
			165	145	206	156	
Número da cápsula	-	-					
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	11,10	7,86	10,13	11,65	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,04g)	21,33	16,20	20,51	21,45	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	18,99	14,72	17,94	18,86	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	7,89	6,86	7,81	7,21	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,03g)	2,34	1,94	2,57	2,59	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	29,7	28,1	33,0	35,9	
Número de pancadas	-	-	17	20	10	12	
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>32</b>				± 3 %


**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Limite de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)
			156	145	165	206	
Número da cápsula	-	-					
Massa da cápsula	$m_1$	(0,03g)	11,65	7,86	11,10	10,13	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,03g)	14,05	10,30	13,40	12,53	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,03g)	13,73	9,97	13,10	12,21	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,03g)	2,08	2,11	2,00	2,08	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,03g)	0,32	0,33	0,30	0,32	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	15,4	15,6	15,0	15,4	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>15</b>				± 1 %
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>17</b>				

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3683.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 VNA Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0593.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT9 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjuvicação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pela(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra enviada e um resultado aplicado a qualquer amostra conforme especificada. Este ensaio aplica-se às condições permanentes do Laboratório Central e da Tabela A11 em condições quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil (Engenharia e Construção), S. A.

Em anexo encontra(m)-se m(a) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, e Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada nesta expressão pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGINIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
L010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	73,6
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	47,5
Altura do Amostrador	h	0,1mm	197,6
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	940,7

**CÁLCULO DAS BARIDADES DO SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1724,84
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	90,33
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,01g	1634,51
Teor em Água do Solo	w	0,1%	17,1
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_u$	0,01kN/m <sup>3</sup>	19,07
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	16,29



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4018.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajas, 174 - 4405-197 VNA Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0593.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT9 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-06**

Código do Processo: **L.035-2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **A amostra entregue não se trata da massa mínima retida no #10 indicada na especificação LNEC E 158-1966.**

Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Este relatório é composto pelo ficheiro de texto e pelo ficheiro de resultados de ensaios e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados são válidos apenas para a amostra ensaiada e não para o lote. Este relatório é válido apenas para a amostra ensaiada e não para o lote. Este relatório é válido apenas para a amostra ensaiada e não para o lote.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Inverteza expandida apresentada está expressa pela seguinte expressão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "T" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 106:1966**

**PENETRAÇÃO**  
**Material retido no peneiro nº10**

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,01 g	6079,30
Massa total da fracção retida no P#10	$m_{10}$	0,01 g	138,30
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_a$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_s = m_1 \cdot (100 - w_a) / 100$	0,01 g	6078,30
Porcentagem de material retido no P#10	$N_p = \frac{m_{10}}{m_s} \cdot 100$	0,01 %	2,27

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que peneia
		$m_p$	$N_p = \frac{m_p}{m_s} \cdot 100$	$N'_p$	$N'_p = 100 - N_p$
#	mm	0,03g	0,01%	0,01%	99,99%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	13,20	0,22	0,22	99,78
3/8"	9,52	7,10	0,25	0,00	99,50
4,00	4,75	36,20	0,50	1,10	98,87
10,00	2,00	69,60	1,15	2,27	97,73

**Material passado no peneiro nº10**

Massa solo-passa ao ar e 152,00	$m_p$	0,01 g	60,90
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_p$	%	0,30
Massa solo-seco-útilizado	$m_s = m_p \cdot \frac{100}{100 - w_p}$	0,01 g	60,90

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que peneia
		$m_p$	$N'_p = \frac{m_p}{m_s} \cdot 100$	$N_p$	$N'_p = 100 - N_p = \frac{100 - m_p}{1,00}$
#	mm	0,01g	0,01%	0,01%	99,99%
20	0,840	0,74	1,22	1,22	98,54
40	0,420	1,75	2,80	4,11	95,71
60	0,250	1,90	3,25	7,36	92,54
140	0,106	1,69	2,76	10,40	89,60
200	0,075	2,25	3,69	11,11	88,89

Foi-lhe reunido de ensaio 50 Min - 23/03/2023 com o seguinte resultado de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Controll da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

**Observações:**  
A amostra entregue não satisfaz a massa mínima retida no #10 indicada na especificação LNEC E 106:1966.

Ensaio  
*Pedro*  
Pedro Martins

Aprovado  
*Nuno*  
Nuno Pinto

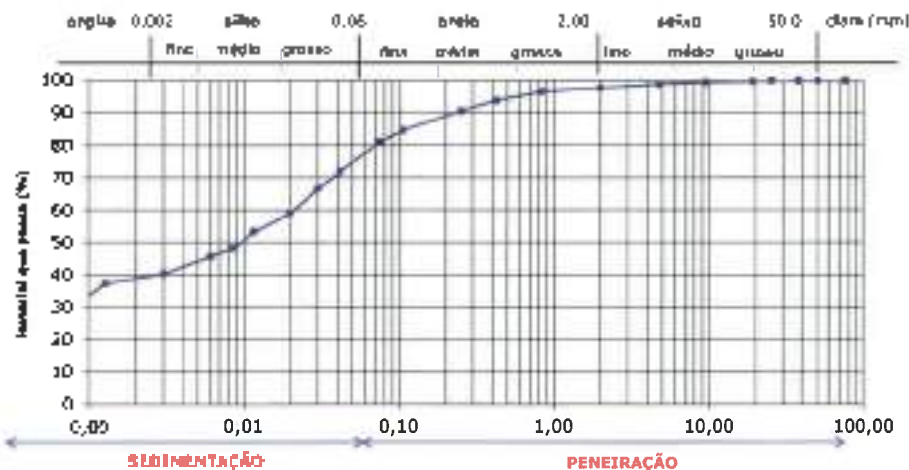
01.08 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1966

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneira nº 200

Correcção do menisco	$C_1$	-	0,0005
Temperatura da correcção do menisco	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Condição das partículas	G	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,63
Leitura do densímetro em água com anti-bolhas	$L_0$	-	1,0210
Massa seca seca utilizada	$m_s$	0,01 g	60,90
Correcção do anti-bolhas	$C_3 = L_0 - 1,000 + C_2$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	6 min	10 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_t$	1,020	1,020	1,023	1,021	1,019	1,018	1,015	1,015	1,013
Temperatura, T	19	19	19	18	18	18	18	17	17
Correcções da temperatura, $C_t$	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0005	-0,0005
Leituras corrigidas, $L_t - L_0 + C_1 - C_2 + C_t$	1,0276	1,0256	1,0226	1,0205	1,0185	1,0175	1,0150	1,0143	1,0127
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada $N_t = \frac{L_0 - L_t}{L_0 - L_2} \cdot 100$	79,48798378	68,1451905	60,19371608	54,68069205	49,24578527	46,58389069	41,26983226	39,08586105	32,74178237
Constante de Stokes, K	0,014189468	0,014189468	0,014189468	0,014189468	0,014189468	0,014189468	0,014189468	0,014189468	0,014189468
Profundidades correspondentes às leituras $L_t$ , Z (cm)	8,6771757	8,1463657	9,8476257	10,3158257	10,7839857	11,0150767	11,4882657	11,7203457	12,1886257
Diâmetros partículas correspondentes a $N_t$ $D = K \cdot \sqrt[3]{N_t}$	0,041787817	0,032342504	0,018913487	0,011761171	0,008907386	0,008050567	0,006941483	0,007280133	0,00625099
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra, $N_t \cdot \frac{m_s}{100}$	71,7880843	66,3532542	58,78112785	63,3282309	48,12647667	46,52408568	42,32134631	37,19569277	31,89642854



Estes resultados de ensaio só têm validade quando para integralmente de um relatório de ensaio emitido pelo Madem Lixandran Clemente da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

 Observação:  
A amostra ensaiada não satisfaz a massa mínima referida no nº10 indicada na especificação LNEC E 196:1966.

Ensaio

Pedro Martins

Aprobado

Nino Pinto



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Corretos (MI) - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312  
E-mail: Carla.Ferreira@mota-engil.pt

<https://motaengil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>



ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE4019.2023

<b>Código do Laboratório:</b>	<b>0-LABC</b>
<b>Localização do Laboratório:</b>	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
<b>Data do Relatório de Ensaio:</b>	<b>2023-03-31</b>
<b>Cliente:</b>	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
<b>Código da Amostra:</b>	<b>A0593.23</b>
<b>Descrição da Amostra:</b>	<b>Solo</b>
<b>Referência do Cliente:</b>	<b>SPT9 (6.5-7.5) m</b>
<b>Proveniência da Amostra:</b>	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
<b>Data de Colheita da Amostra:</b>	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
<b>Data de Receção da Amostra:</b>	<b>2023-03-08</b>
<b>Data de Adjudicação do Ensaio:</b>	<b>2023-03-08</b>
<b>Código do Processo:</b>	<b>L.035.2023</b>
<b>Descrição do Processo:</b>	<b>Identificação de Solos</b>
<b>Responsabilidade da Amostragem:</b>	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
<b>Requisitos e Especificações do Cliente:</b>	<b>---</b>
<b>Conclusões/observações:</b>	<b>O cálculo do índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da amoedicação.</b>

Este relatório é composto por a folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultados do ensaio a não poder ser reproduzido por si só. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra e não a qualquer outra amostra. Este relatório contém informações pessoais e confidenciais. Este relatório só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, a Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existam, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0593.23

Relatório  
RE4019.2023

Página  
1/1

Data de início  
20/mar/23

Data de fim  
22/mar/23

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1988

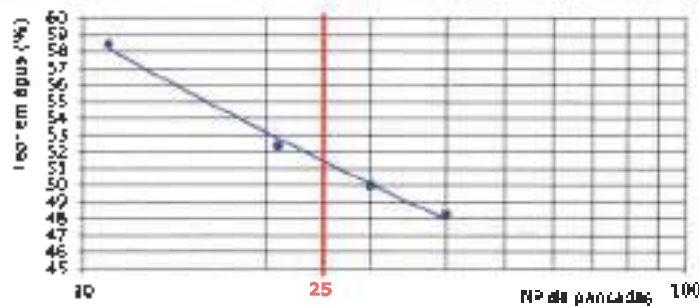
Preparação da amostra:

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Liquidez**

Número da cápsula	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)
			1	2	3	4	
-	-	-	265	147	194	214	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,00g)	8,62	7,97	8,62	7,57	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	18,24	16,53	16,42	15,46	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	15,11	13,66	13,74	12,53	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	6,49	5,69	5,12	5,01	
Massa da água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	3,13	2,87	2,68	2,93	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	48,2	50,0	52,3	58,5	
Número de pancadas	-	-	40	30	21	11	
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>51</b>				<b>± 0%</b>



**Limite de Plasticidade**

Número da cápsula	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)
			1	2	3	4	
-	-	-	152	250	170	248	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,66	8,03	8,66	11,09	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	10,08	11,22	11,36	13,49	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	9,88	10,68	10,94	12,10	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,22	2,65	2,28	2,01	
Massa da água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,40	0,54	0,42	0,39	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	19,8	20,4	18,4	19,4	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>20</b>				<b>± 1%</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>31</b>				

Este resultado de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central de Méts. Engr. Engenharia e Construção, S.A.

Observações:  
O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Ensaiou

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4020.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S.曹etano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lih, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0593.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT9 (6.5-7.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-08**

Data de Adjucação do Ensaio: **2023-03-08**

Código do Processo: **L-095.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e parte(s) folha(s) de resultados do ensaio e não pode ser reproduzido, parcialmente ou nos seus íntegros, sem a autorização expressa do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo núcleo laboratorial Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra-se(m) a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Amostra  
A0593.23

Relatório  
RE4020 2023

Página  
1/1

Data de início  
21/mar/23

Data de fim  
22/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1965

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	22,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	43,71	46,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	150,33	148,98

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	54	3	
Massa do picnómetro + água	$m_0$	(0,01g)	150,31	149,03	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	165,80	164,93	
Numero da cápsula / goblé	-	-	54	3	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	43,67	46,68	
Massas do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	68,87	72,48	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,20	25,78	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,5°C)	22,5	22,5	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,62	2,61	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,62	2,61	incerteza expandida (95% confiança)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,61	-	0,04



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Leões, 174  
4405-194 Caniças VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<https://www.engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3794.2023

Código do Laboratório:	0-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Leões, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa
Código da Amostra:	A0615.23
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	SPT12 (15.5-16.1)m
Proveniência da Amostra:	CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project
Data de Colheita da Amostra:	Não fornecida pelo Cliente
Data de Receção da Amostra:	2023-03-10
Data de Adjudicação do Ensaio:	2023-03-10
Código do Processo:	L035.2023
Descrição do Processo:	Identificação de Solos
Responsabilidade da Amostragem:	Da responsabilidade da Geotecnia
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Conclusões/observações:	---

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , a qual para uma distribuição  $\chi^2$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-Engil - Engenharia - Construção S.A.

Carla Sousa



01 22 - Determinação da Baridade de Solos Confinados em Amostradores  
I.010.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	72,2
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	40,9
Altura do Amostrador	h	0,1mm	232,4
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	951,5

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa de Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1941,08
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	66,36
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,01g	1674,70
Teor em Água do Solo	w	0,1%	18,8
Baridade Humida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	19,33
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	16,27

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4379.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás de Figueiredo Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0615.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT12 (15.5-16.1)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Designação do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **A amostra entregue não realizou a massa mínima recida no R10 indicada na especificação LNBC E.195-1966**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultados do ensaio, o não poder-se-á considerar plenamente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os seus dados aplicam-se à amostra conforme mencionada. Este ensaio foi realizado nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Designação da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95% aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196-1965**

**PENEIRAÇÃO**  
**Material retido no peneiro nº10**

Massa total da amostra seca ao ar	$m_t$	0,01 g	3802,00
Massa total da fracção retida no Pnº10	$m_{10}$	0,01 g	112,90
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_a$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_s = m_t + m_i - m_{10} \cdot \frac{100}{100 + w_a}$	0,01 g	3802,00
Porcentagem de material retido no Pnº10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_s} \cdot 100$	0,01 %	3,48

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_r$	$N_r = \frac{m_r}{m_s} \cdot 100$	$N'_r$	$N'_p = 100 - N'_r$
#	mm	0,075g	0,01%	0,01%	99,99%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	60,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	3,80	0,10	0,10	99,90
4,00	4,75	16,90	0,44	0,54	99,46
10,00	2,00	112,90	2,98	3,48	96,52

**Material passada no peneiro nº10**

Massa solo seco ao ar utilizada	$m_a$	0,01 g	58,01
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_a$	%	0,00
Massa solo seco utilizada	$m_s = m_a \cdot \frac{100}{100 + w_a}$	0,01 g	58,01

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_r$	$n_r = \frac{m_r}{m_s} \cdot 100$	$n'_r$	$N'_p = (100 - N'_r) \cdot \frac{100 + w_a}{100}$
#	mm	0,075g	0,01%	0,01%	99,99%
20	0,840	5,59	0,97	0,97	99,03
40	0,420	3,41	5,99	15,98	84,02
60	0,250	2,08	3,71	19,68	80,32
140	0,106	0,29	0,50	24,18	75,82
200	0,075	0,00	0,00	24,18	75,82

Estes resultados do ensaio só têm validade quando para qualquer de ensaio realizado pelo Núcleo Laboratório Central de Materiais, Engenharia e Construção, S.A.

**RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0615.23

Relatório  
RE4379.2323

Página  
2/2

Data  
17/mar/23

01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
**LNEC E 196:1986**

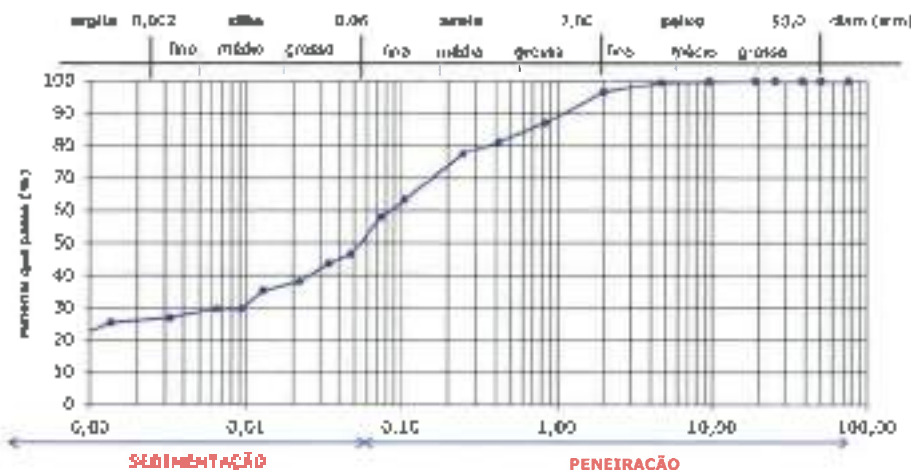
**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneiro nº 200

Correcção do nível	$C_0$	-	0,0005
Temperatura de correcção do antecolante	T	KL	17
Correcção da temperatura	$C_1$	-	-0,0005
Densidade dos partículas	G	2,65 g/cm <sup>3</sup>	2,65
Velocidade de ressuspenso em água com anticolante	$V_d$	-	1,0010
Massa seca utilizada	$m_s$	0,01 g	56,01
Correcção do anticolante	$C_2 = L_0 \cdot 1.000 + C_1$	-	0,0005

Estes resultados de ensaio estão em vigor desde a emissão do relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central do Mota-Engil Engenharia e Construção, S. A.

Tempo	1 min	2 min	6 min	15 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_s$	1,017	1,015	1,014	1,013	1,011	1,011	1,010	1,009	1,008
Temperatura, T	17	17	17	17	17	17	17	20	25
Correcções da temperatura, $C_1$	-0,0005	-0,0005	-0,0005	-0,0005	-0,0005	-0,0005	-0,0005	0	0
Leituras corrigidas, $L_c = L_s \cdot C_1 \cdot C_2 + C_0$	1,0165	1,0155	1,0135	1,0125	1,0105	1,0105	1,0095	1,009	1,008
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada $N_s = \frac{100000 \cdot C_2}{m_s \cdot (G - L_c) \cdot L_c} - 0$	47,96871296	45,07842127	39,76142680	36,35357118	30,53826979	30,53636979	27,6287141	26,11457125	23,28628056
Constante de Stokes, $k$	0,014278431	0,014278431	0,014278431	0,014278431	0,014278431	0,014278431	0,014278431	0,014278431	0,014278431
Profundidades correspondentes às leituras $L_s$ , Z (cm)	11,2527657	11,4862557	11,9544357	12,1485757	12,6967057	12,6967057	12,8907957	13,1248857	13,3589757
Diâmetros partículas correspondentes a $N_s$ , $d = m \cdot \sqrt[3]{N_s}$	0,047895284	0,04210009	0,022078015	0,012870948	0,00927428	0,00927428	0,003242278	0,001303161	0,000972458
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra $N_t = N_s \cdot \frac{100 - m_s}{100}$	45,90072158	43,5030718	37,88077221	35,05312242	29,46822269	29,46822269	26,78517304	25,25064814	22,48168035



**Observações:**  
A amostra entregue não satisfaz a massa mínima retida no #2 indicado na especificação LNEC E 196-1986

Ensaio  
*Padro*  
Padro Martins

Aprovado  
*Nuno Pinto*  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4380.2023

Código do Laboratório: **O-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0615.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT12 (15.5-16.1)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.038.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade do Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelas folhas de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido integralmente. Os resultados apresentados referem-se apenas a amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra certificada necessitada. Este ensaio realizou-se nas instalações do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio assinado pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra-se (n) ou (x) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95% aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A0815.23

Relatório  
RE4380.2023

Página  
1/1

Data de início  
21/mar/23

Data de fim  
22/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
MP 83:1985

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PICOÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	45,17	46,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	147,84	148,25

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	1	2	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	147,98	148,29	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	163,63	164,08	
Numero da cápsula / goblé	-	-	1	2	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	45,14	46,70	
Massa do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	70,64	72,42	
Massa do provete seco	$m_1 = B - A$	(0,01g)	25,50	25,72	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_x$	(0,5°C)	23,0	23,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_x$ pela densidade da água a 20°C	K	-	0,999	0,999	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,58	2,58	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,59	2,58	Verifica capacidade (97% confiança)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,59		= 0,04

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4381.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0615.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT12 (15.5-16.1)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adução do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L038.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP), não está incluído no âmbito da averdicação**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme mencionada. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

**Em anexo encontra(m)-se A(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "N" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

 Amostra  
A0615.23

 Relatório  
RE4381.2023

 Página  
1/1

 Data de início  
20/mar/23

 Data de fim  
22/mar/23

 01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1999

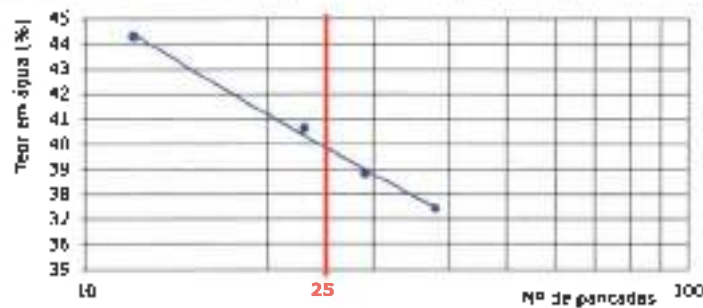
Preparação da amostra:

 Amostra seca na estufa a  $105 \pm 10^\circ\text{C}$ 


Amostra seca ao ar


**Limite de Liquidaz**

	Sigla	Limite de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-	231	257	187	146		
Massa da cápsula	$m_2$	(0,01g)	7,68	11,37	11,73	7,33		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	16,69	21,02	19,49	15,60		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,29	18,32	17,24	13,06		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	6,41	6,95	5,51	5,73		
Massa da água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	2,40	2,70	2,24	2,54		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	37,4	38,8	40,7	44,3	Incerteza expandida (95% confiança)	
Número de pancadas	-	-	38	39	23	12		
<b>Limite de Liquidaz</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>40</b>				<b>1</b>	<b>0 %</b>


**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Limite de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-	251	141	196	81		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,62	12,98	10,30	9,74		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	10,69	15,08	13,62	13,24		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	10,23	14,75	13,15	12,71		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,61	1,77	2,65	2,97		
Massa da água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,46	0,33	0,47	0,53		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	17,6	18,6	17,7	17,8	Incerteza expandida (95% confiança)	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>18</b>					<b>1</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>22</b>					

Estes resultados de ensaio só têm validade quando por integralidade de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Motafrigi Engenharia e Construção S. A

 Observações  
O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação

Ensaio

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3796.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0616.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPTS (5.0-5.65)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Recepção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Ajudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **---**

Esta referência é composta pela folha de rosto e pela(s) folha(s) de requisitos de ensaio e não pode ser reproduzida, apresentada, referida ou apenas imitada em todo ou em parte sem a aplicação de qualquer sistema registado. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Comunicação, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIIL - Engenharia e Comunicação, S.A.

Carla Sousa

**01.22 - Determinação da Baridade de Solos Cortados em Amostradores**  
**1.010.LABC**

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Dímetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1 mm	72,8
Área Interna do Amostrador	$A$	0,1cm <sup>2</sup>	41,6
Altura do Amostrador	$h$	0,1mm	200,3
Volumé Interno do Amostrador	$V$	0,1cm <sup>3</sup>	633,7

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1600,53
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	92,00
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	1508,53
Tçor em Água do Solo	$w$	0,1%	4,8
Baridade Húmida do Solo	$\gamma$	0,01kN/m <sup>3</sup>	<b>17,75</b>
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	<b>16,94</b>

Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3797.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás de Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0616.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referências do Cliente: **SPT5 (5,0-5,85)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Cópia eletrónica é considerada uma folha de rosto e parte do resultado de ensaio e não pode ser reproduzida ou utilizada para qualquer outro fim sem a autorização expressa da MOTAENGIL Engenharia e Construção, S.A. Este relatório é propriedade da MOTAENGIL Engenharia e Construção, S.A. e não pode ser utilizado para qualquer outro fim sem a autorização expressa da MOTAENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, a Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "u" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTAENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.01 - Análise granulométrica por penetração húmida  
LNEC E 238:1970

Massa total da amostra,  $m_1$  (0,1 g) = 5972,1  
 Massa retida no peneiro nº10,  $m_{10}$  (0,1 g) = 28,8  
 Massa passada no peneiro nº10,  $m_{10}^*$  (0,1 g) = 5943,3

- Amostra seca ao ar  
 Amostra seca na estufa à 105 ± 10 °C

Fracção retida no peneiro n.º10

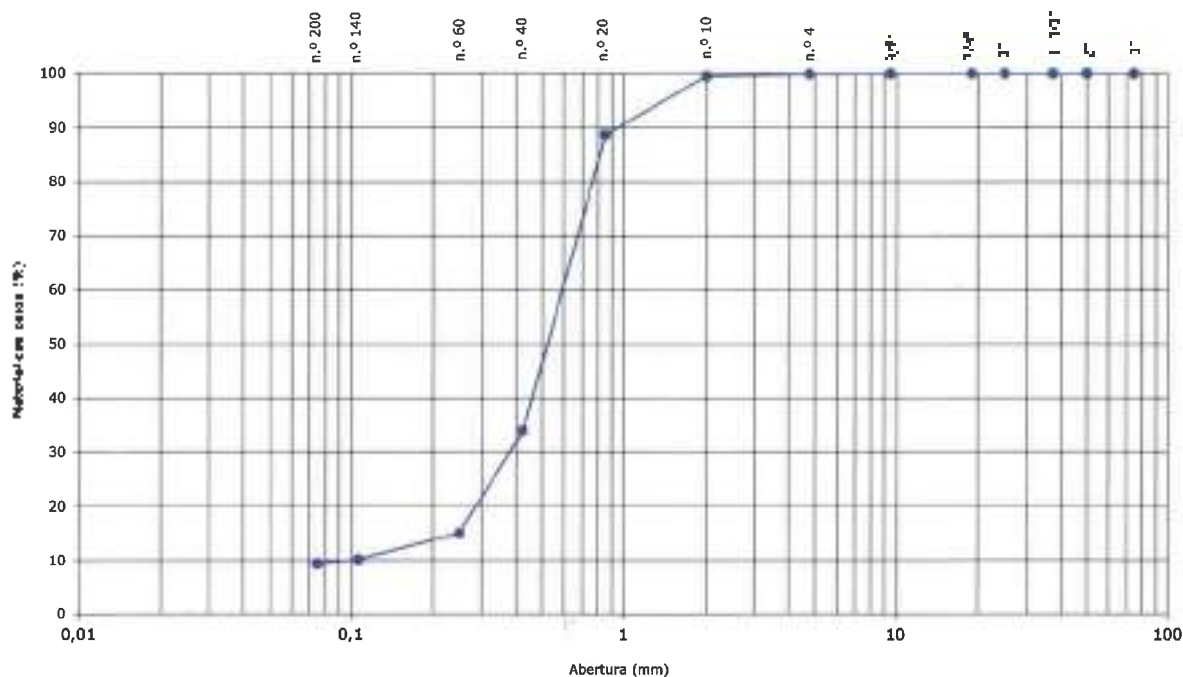
Percentagem de material grosso,  $R_{10}$  (0,1 %) = 0,5

Peneiro	IDm1 (mm)	Fracção		Fracção acumul.		Fracção acumul.		Intervalo equivalente $d_{50}$ (20% de largura)
		Sieve						
		Unidades de medida						
		$m_{10}$	$n_{10}$	$n_{10}^*$	$n_{10}^{**}$			
		(0,1 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)			
		Retenção						
2"	50	0,0	0,0	0,0	100,0	-	-	%
7"	57	0,0	0,0	0,0	100,0	-	-	%
3 1/2"	37,5	0,0	0,0	0,0	100,0	=	-	%
2"	25	0,0	0,0	0,0	100,0	=	-	%
1 1/4"	16	0,0	0,0	0,0	100,0	=	-	%
3/8"	4,75	0,0	0,0	0,0	100,0	=	-	%
n.º 4	4,75	3,1	0,1	0,1	99,9	=	>	1 %
n.º 10	2	28,8	0,4	0,5	99,5	=	>	1 %

Fracção passada no peneiro n.º10

Percentagem de material fino,  $R_{10}^*$  (0,1 %) = 99,5  
 Massa a ensaio,  $m_2$  (1,00 g) = 121,3

Peneiro	IDm1 (mm)	Fracção		Fracção acumul.		Fracção acumul.		Intervalo equivalente $d_{50}$ (20% de largura)
		Sieve						
		Unidades de medida						
		$m_{10}$	$n_{10}$	$n_{10}^*$	$n_{10}^{**}$			
		(0,01 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)			
		Retenção						
n.º 20	0,85	13,21	10,2	11,3	88,7	=	>	4,99 %
n.º 40	0,425	66,51	54,6	65,9	34,1	=	>	0,19 %
n.º 60	0,250	21,17	19,0	84,9	19,1	=	>	0,07 %
n.º 140	0,106	1,57	4,9	89,8	10,2	=	>	0,09 %
n.º 300	0,075	0,69	0,7	90,5	9,5	=	>	0,04 %



Esses resultados do ensaio só são válidos quando todos os passos integrados no em conjunto do ensaio são realizados pelo Técnico Laboratório Central da LACTAENGI Engenharia e Consultoria, S.A.

LABC.001.8  
Observações:

Ensaiou

Tiago Teixeira

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3798.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0617.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT7 (3.5-4.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCI L - C. A. Ferreira e Construção, S.A.

Carla Sousa

01 22 - Determinação da Baridade de Solos Condição em Amostradores  
I.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Dímetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	72,5
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,3
Altura do Amostrador	h	0,1mm	166,7
Volume Interna do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	688,2

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1427,68
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	76,57
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	1421,11
Teor em Água do Solo	w	0,1%	12,4
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	20,26
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,02

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4382.2023

Código do Laboratório: **Q-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0617.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT7 (3.5-4.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040-442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folheto(s) de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados são válidos apenas para a amostra ensaiada. Este ensaio não cobre as condições previstas no laboratório Central. Em todos os casos, a validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emoldoado de acordo com o Regulamento (CE) nº 305/2011, Engenharia, Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existam, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1966

PENEIRAÇÃO

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,51 g	5069,50
Massa total de fricção retida no Pnº10	$m_{1c}$	0,16 g	1'32,30
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_1$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_2 = m_1 - m_1 \cdot w_1 = \frac{100}{100 + w_1} \cdot m_1$	0,01 g	5069,50
Porcentagem de material retido no Pnº10	$N_{1c} = \frac{m_{1c}}{m_1} \cdot 100$	0,31 %	16,25

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
#	mm	$m_n$	$N_n = \frac{m_n}{m_2} \cdot 100$	$n_n$	$N_n' = 100 - N_n$
		0,03g	0,01%	0,01%	0,01%
3'	75,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2'	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1,50"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1'	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	18,10	11,80	0,48	0,48	99,54
3/8"	9,52	207,40	2,58	3,03	96,67
4,00	4,75	270,50	3,88	7,31	92,69
10,00	2,00	823,20	8,94	16,20	83,74

Material passado no peneiro nº10

Massa solo seco ao ar utilizado	$m_3$	0,01 g	60,61
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_3$	%	0,00
Massa solo seco utilizado	$m_4 = m_3 \cdot \frac{100}{100 + w_3}$	0,01 g	60,61

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
#	mm	$m_n$	$n_n' = \frac{m_n}{m_4} \cdot 100$	$n_n$	$N_n' = (100 - N_n) \cdot \frac{100 - N_{1c}}{100}$
		0,03g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	4,42	7,28	7,29	92,68
40	0,425	4,53	7,47	14,77	85,19
60	0,250	5,71	9,42	24,19	75,49
140	0,106	9,68	15,98	40,17	59,10
200	0,075	1,15	1,90	42,07	57,93


Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo "Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A"

LABC 000 4 Observações:

Ensaio

Aprovado

  
Pedro Martins

  
Nuno Pinto





# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4383.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0617.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT7 (3.5-4.5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pela Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-10

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-10

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** ---

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "U" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

01.01 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1966

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

### CALIBRAÇÃO DO PICHNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
			1	2
Temperatura da calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	23,5	22,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	47,97	62,01
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	149,46	180,82

### DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
			1	2	
Número do picnómetro	-	-	37	65	
Massa do picnómetro + água	$m_3$	(0,01g)	149,48	180,58	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_5$	(0,01g)	165,36	178,51	
Número da cápsula / goblê	-	-	37	65	
Massa da cápsula / goblê	A	(0,01g)	47,87	61,97	
Massa do provete seco + cápsula / goblê	B	(0,01g)	73,64	87,76	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,77	25,79	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,5°C)	23,0	23,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	K	-	0,999	0,999	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_3$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,60	2,61	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,60	2,61	Incerteza expandida (95% c.c.m.) en/pt
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,61		

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4384.2023

Código do Laboratório:	O-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	A0617.23
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT7 (3,5-4,5)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-03-10</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-03-10</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Conclusões/observações:	◊ <b>(álculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existam, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\Delta$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

D1.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1988

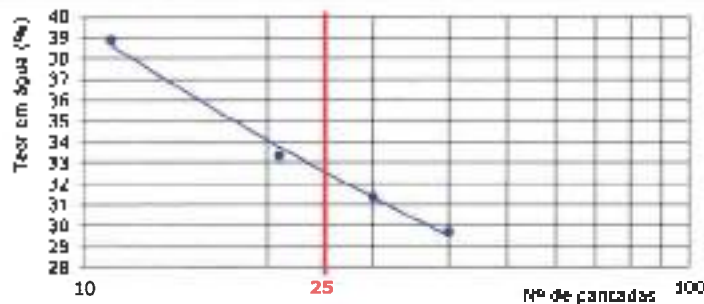
Preparação da amostras

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

Limite de Liquidez

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-	207	212	171	250		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	8,12	9,37	10,65	8,03		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,02g)	16,51	16,87	18,89	15,67		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,59	15,08	16,83	13,53		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,02g)	6,47	5,71	6,18	5,50		
Massa da água	$w_w = m_2 - m_1$	(0,02g)	1,92	1,79	2,06	2,14		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(%, %)	29,7	31,3	33,3	38,4	Incerteza associada (55% confiança)	
Número de pancadas	-	-	40	30	21	11		
Limite de Liquidez	LL	(%)	32				1	0,4



Limite de Plasticidade

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-	171	233	194	135		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	10,64	12,43	8,62	7,71		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	13,44	15,38	11,67	10,68		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	13,07	14,99	11,28	10,31		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,43	2,56	2,66	2,60		
Massa da água	$w_w = m_2 - m_1$	(0,01g)	0,37	0,39	0,39	0,37		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	15,2	15,2	14,7	14,2	Incerteza associada (50% confiança)	
Limite de Plasticidade	LP	(%)	15				0	1,4
Índice de Plasticidade	IP	(%)	17					

Folha resultante de ensaio só tem validade quando done integrando de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Materiais, Engenharia e Construção, S.A.

Observações:  
O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Ensaio

  
José Pinto

Aprovado

  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3800.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0618.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT23 (0.5-1.5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-10

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-10

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** ---

Este relatório é composto pelo folheto de rosto e pelo(s) folha(s) de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os resultados aplicam-se à amostra conforme referenciada. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENCIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
I.D10.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	D	0,1mm	72,6
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,4
Altura do Amostrador	h	0,1mm	171,7
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	710,8

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1416,23
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	78,94
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,01g	1337,29
Teor em Água do Solo	w	0,1%	7,8
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,46
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	17,13

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4385.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0618.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT23 (0.5-1.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adujudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L-035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **---**

Este relatório é emitido pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultados (a(s) amostra(s) não poderá ser reproduzido(s) parcialmente). Os resultados apresentados relativos ao presente relatório são válidos quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo laboratório de ensaios e análises químicas MOTA ENGIIL - Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95% aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA ENGIIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa



01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LMEC E 196:1986

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa seca da amostra seca ao ar	$m'$	201 g	6192.10
Massa total da fracção retida no Pnº10	$m_{10}$	201 g	1664.10
Taxa de humidade da amostra seca ao ar	$w_s$	11 %	3.05
Massa total de amostra seca	$m = m_s + (m' - m_s) \frac{100}{100 + w_s}$	201 g	6192.10
Porcentagem de material retido no Pnº10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m} \cdot 100$	0.31 %	25.58

Peneiros		Massa do material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_x$	$N_x = \frac{m_x}{m} \cdot 100$	$N'_x$	$N''_x = 100 - N'_x$
Ø	mm	0.01g	0.01%	0.01%	0.01%
5"	76.20	0.30	0.00	3.00	100.00
2"	50.80	0.50	0.00	3.00	100.00
1 1/2"	38.10	0.50	0.00	0.00	100.00
1"	25.40	0.50	0.00	0.00	100.00
3/4"	19.10	88.40	1.44	1.44	98.56
3/8"	9.52	300.70	5.33	6.78	93.22
4.00	4.75	528.10	8.50	15.27	84.73
10.00	2.00	838.40	10.31	25.58	74.42

Material que passa no peneiro nº10

Massa solo seca ao ar utilizado	$m_s$	0,01 g	64.10
Taxa de humidade do solo seco ao ar	$w_s$	%	0.00
Massa solo seco utilizado	$m_1 = m_s \frac{100}{100 + w_s}$	0.01 g	54.10

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_x$	$n_x = \frac{m_x}{m_s} \cdot 100$	$n_x$	$N_x = (100 - N'_x) \frac{100 + N_{x,2}}{100}$
Ø	mm	0.01g	0.01%	0.01%	0.01%
20	0.840	5.68	16.01	16.01	62.51
40	0.420	11.15	26.81	38.82	47.17
60	0.250	10.32	19.08	65.89	32.87
140	0.106	5.67	10.85	86.34	26.90
200	0.075	2.81	1.68	88.25	29.85

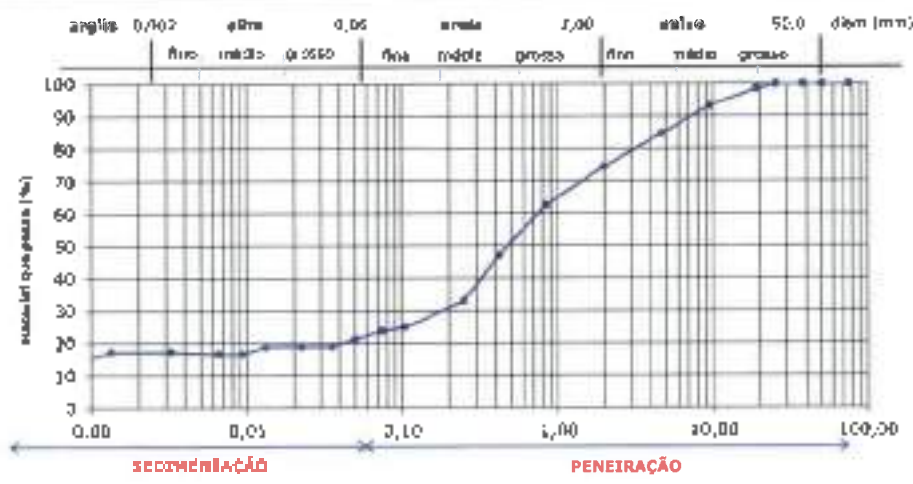
Estes resultados de ensaio só têm validade quando para integrarem de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1985

**SEDIMENTAÇÃO**  
Material passado no peneiro nº 200

Correcção do menisco	$C_1$	-	0,0005
Temperatura de correcção do antihumectante	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_2$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	$g/cm^3$	2,62
Letura do densímetro em água com anti-humectante	$L_1$	-	1,0010
Massa seca seca utilizada	$m_s$	g	54,10
Correcção do antihumectante	$C_3 = L_1 - 1,000 + C_1$	-	0,0007

Tempo	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $h$	1,040	1,009	1,009	1,000	1,008	1,008	1,008	1,000	1,007
Temperatura, T	18	18	18	18	18	18	20	20	20
Correcções da temperatura, $C_2$	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	-0,0003	0	0	0
Leituras corrigidas, $L_1 = h + C_1 - C_2 + C_3$	1,0095	1,0085	1,0085	1,0005	1,0075	1,0075	1,0078	1,0078	1,0068
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada $N_s = \frac{1000000}{m_s} \cdot C_3 \cdot (L_1 - h)$	28,39862575	25,41019148	25,41019148	25,41019148	22,42075717	22,42075717	23,31756746	23,51796748	20,32815917
Constante de Stokes, K	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045	0,013971045
Profundidades correspondentes às leituras $L_1$ , Z (cm)	12,8907857	13,1248857	13,1248857	13,1248857	13,3589757	13,3589757	13,3589757	13,3589757	13,5930657
Diâmetros partículas correspondentes a $N_s$ $D = R \sqrt[4]{\frac{N_s}{K}}$	0,050181296	0,035788998	0,022036281	0,013068659	0,008022882	0,006502344	0,003225676	0,001348857	0,000818873
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra $N_t = N_s \cdot \frac{100}{100}$	21,13428310	18,90960454	18,90960454	18,90960454	16,68484518	16,68484518	17,93234089	17,93234089	15,12758368



Estes resultados de ensaio estão validados quando para qualquer de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo I (sobretudo) Centro da Mota-Engil, Engenharia e Construção S. A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4386.2023

Código do Laboratório:	D-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	<b>Aurora Lkh, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1600-209</b> <b>Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A061B.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT23 (0.5-1.8)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-03-10</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-03-10</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\chi^2$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGINIL - Engenharia de Construção, S.A.  
Carla Sousa

01.01 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1865

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Símb	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0.5°C)	22,5	22,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0.01g)	35,60	39,20
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0.01g)	139,08	141,18

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Símb	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	67	70	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0.01g)	139,08	141,18	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0.01g)	154,94	157,01	
Numero da cápsula / goblé	-	-	67	70	
Massa da cápsula / goblé	A	(0.01g)	35,58	39,18	
Massa do provete seco + cápsula / goblé	B	(0.01g)	61,19	64,81	
Massa do provete seco	$m_p = B - A$	(0.01g)	25,61	25,63	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_c$	(0.5°C)	22,5	22,5	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_c$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,63	2,62	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,63	2,62	1/3 erro relativo (15% contagem)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,62		: 0,04

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4387.2023

Código do Laboratório: **O-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Leões, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0618.23**

Designação da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT23 (0.5-1.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solo**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Condições/observações: **O cálculo da Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito de medição.**

Este relatório é produzido pela folha de rosto e anexos (folhas) de resultados de ensaios e não pode ser reproduzido sem a autorização expressa do Laboratório Central. Esta folha só deve ser usada quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota Engil Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "N" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTAENGIIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

## FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A0618.23

Registério  
RE4387.2023

Página  
1/1

Data de início  
20/mar/23

Data de fim  
22/mar/23

01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1988

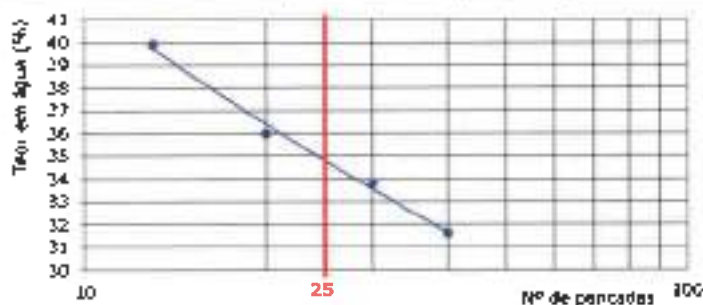
Preparação da amostra:

Amoção feita na estufa a 105 - 110 °C

Amoção feita de ar

### Limite de Liquidez

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza associada (95% confiança)	
			186	152	255	149		
Número da cápsula	-	-	186	152	255	149		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	10,11	7,66	10,11	8,04		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	20,27	17,48	19,67	17,76		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	17,83	15,00	17,14	15,00		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	7,72	7,34	7,03	6,96		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	2,44	2,48	2,53	2,76		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	31,6	33,8	36,0	39,9		
Número de pancadas	-	-	40	30	20	13		
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>35</b>				<b>±</b>	<b>0 %</b>



### Limite de Plasticidade

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza associada (95% confiança)	
			186	260	245	5		
Número da cápsula	-	-	186	260	245	5		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	10,11	8,57	19,71	9,00		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	12,84	11,33	21,29	12,26		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	12,46	10,98	20,03	11,88		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,35	2,41	2,22	2,88		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,38	0,35	0,26	0,48		
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	16,2	16,6	16,2	16,7		
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>16</b>				<b>±</b>	<b>0 %</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>19</b>					

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Infra-Eng. Engenharia e Construção, S.A.

LABC-003.7 Observações  
O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Ensaio

Aprovado

José Pinto

Nuno Pinto



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas VNS - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312  
E-mail: [CarlaFerreira@mcta-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mcta-engil.pt)

<http://www.engenharia.mota-engil.pt/areas-actividade/engenharia-laboratorio-central>

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3802.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0519-23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT16 (0.5-1.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Recepção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjucação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra com a mesma nomenclatura. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

### Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $t^*$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
I.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Dímetro Interno do Amostrador	$d_i$	0,1mm	72,4
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,2
Altura do Amostrador	h	0,1mm	203,6
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	838,2

**CÁLCULO DAS BARIDADES DO SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	1768,23
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	58,09
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	1730,14
Tear em Água do Solo	w	0,1%	7,9
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	20,25
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,03kN/m <sup>3</sup>	18,77

Estes resultados de ensaio só tem validade quando os 16 integram de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

LABC.018.3 Observações:

Enunciado

Aprovado

José Pinto

Nuno Pinto



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4388.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0819.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT16 (0.5-1.5)m**

Proveniência da Amostra: **OC17046.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) índice(s) de resultados de ensaio e deve ser reproduzido apenas e tão somente para fins de referência. De qualquer forma, a validade do mesmo é limitada ao âmbito de aplicação da norma e a qualquer outra especificação necessária. Este ensaio realizou-se nas condições permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante do emblema do ensaio emitido pelo MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $t^4$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Qf.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 198:1988

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,21 g	7799,70
Massa total da amostra retida no Pnº10	$m_{10}$	0,21 g	782,70
Tor de humidade da amostra seca ao ar	$w_1$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_1 - m_{10} + (m_1 - m_{10}) \frac{100}{100 - w_1}$	0,21 g	7700,70
Porcentagem de material retido no Pnº10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \cdot 100$	0,01 %	10,04

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_x$	$N_x = \frac{m_x}{m_1} \cdot 100$	$N_x$	$N'_x = 100 - N_x$
#	mm	0,075	0,03%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	18,10	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	8,52	78,70	1,01	1,01	98,99
4,00	4,75	246,80	3,16	4,17	95,83
10,00	2,00	467,20	5,98	10,04	89,96

Material retido no peneiro nº20

Massa total seca ao ar utilizada	$m_2$	0,01 g	52,10
Tor de humidade do solo seco ao ar	$w_2$	%	0,00
Massa total seca utilizada	$m_2 = m_2 \frac{100}{100 + w_2}$	0,01 g	52,10

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_x$	$n'_x = \frac{m_x}{m_2} \cdot 100$	$N_x$	$N'_x = (100 - N_x) \frac{100 - N_{10}}{100}$
#	mm	0,075	0,03%	0,01%	0,01%
20	0,840	5,61	10,81	10,81	89,24
40	0,420	10,37	19,90	30,71	69,24
60	0,250	12,82	24,62	55,33	44,64
140	0,106	7,34	14,09	69,42	27,87
200	0,075	1,01	1,94	71,36	26,13

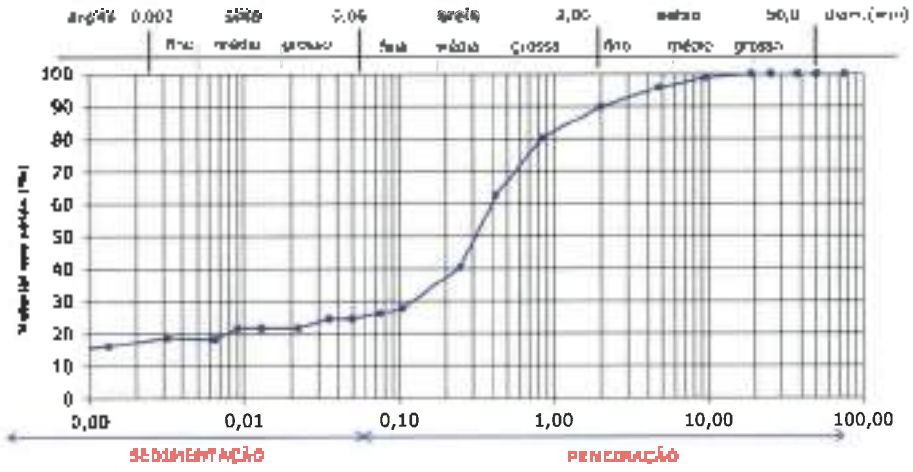
Estes resultados de ensaio só têm validade quando forem integrados de um relatório de ensaio emitido pelo laboratório "Control de Materiais, Engenharia e Construção", S.A.

**01.08 - Análise Granométrica por Sedimentação  
LNEC E 186:1968**

**SEDIMENTAÇÃO**  
Material passado no peneira nº 200

Correcção do menisco	$C_m$	-	0,0005
Temperatura de correcção do menisco	T	°C	18
Correcção da temperatura	$C_t$	-	-0,0008
Densidade das partículas	$\rho_s$	g/cm <sup>3</sup>	2,65
Leitura do densímetro em água com arrefecimento	$L_a$	-	1,0010
Massa seca seca utilizada	$m_s$	g	52,10
Correcção da arrefecimento	$C_a = L_a - 1.000 + C_t$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	250 min	240 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_a$	1,008	1,008	1,008	1,008	1,008	1,007	1,007	1,006	1,006
Temperatura, T	20	20	20	20	20	19	20	20	18
Correcções da temperatura, $C_t$	0	0	0	0	0	-0,0002	0	0	-0,0003
Leituras corrigidas, $L_c = L_a + C_t - C_m + C_a$	1,008	1,008	1,007	1,007	1,007	1,006	1,006	1,005	1,005
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada, $N_w = \frac{100000 \cdot C_t}{m_s \cdot (\rho_s - 1)} \cdot (L_a - L_c)$	27,06565224	27,06565224	23,96000994	23,96000994	23,96000994	20,29923918	20,91436764	17,83872534	16,91603265
Constante de Stokes, K	0,013633823	0,013633823	0,013633823	0,013633823	0,013633823	0,013633823	0,013633823	0,013633823	0,013633823
Profundidades correspondentes às leituras $h, z$ (cm)	13,1248657	13,1248657	13,3565757	13,3565757	13,3565757	13,5090657	13,9990657	13,8271557	13,8271557
Diâmetros partículas correspondentes a $N_w$ , $D = r \cdot \sqrt[3]{\frac{N_w}{K}}$	0,049302903	0,049282123	0,022286339	0,012864446	0,009071901	0,004882403	2,003179116	0,011701024	0,008944827
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostrada, $N_L = \frac{N_w \cdot 100}{100}$	28,34861367	24,34961367	7,36261212	21,63281212	21,55261212	18,26221026	18,81561057	16,04800801	15,21850856



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construções, S.A.

**LABORATÓRIO CENTRAL**

Zona Industrial de São Caetano  
 Travessa das Lajes, 174  
 4405-194 Camoelas VNG - Parouzel  
 Telefone: 351 227 169 310  
 Fax: 351 227 169 312  
 E-mail: [CarlaFerreira@mota-engl.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engl.pt)

<http://engenharia.mota-engl.pt/areas-especializadas/laboratorio-central/>



ENGENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4389.2023

**Código do Laboratório:** D-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0619.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT16 (0.5-1.5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-10

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-10

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Condições/observações:** ---

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) da resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada nesta expressão pelo Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\chi^2$  comosende a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
 Laboratório Central

MOTA-ENCIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é preparado pela folha de rosto e pelas folhas de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os resultados obtidos para outras amostras não são válidos. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um conjunto de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1985

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PIGNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
			Medida	Resultado
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	22,5	22,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	35,60	43,71
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	139,08	150,33

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTICULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
			Medida	Resultado	
Numero do picnómetro	-	-	67	54	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	139,10	150,33	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	154,88	166,28	
Numero da capsula / goblê	-	-	67	54	
Massa da capsula / goblê	A	(0,01g)	35,60	43,71	
Massa do provete seco + capsula / goblê	B	(0,01g)	60,89	69,24	
Massa do provete seco	$m_1 = B - A$	(0,01g)	25,29	25,53	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,5°C)	22,6	22,0	
Coeficiente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,65	2,66	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,65	2,66	Incerteza e capacidade (95% confiança)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,66		± 0,04

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4390.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0619.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT16 (0.5-1.5)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-10

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-10

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

Em anexo encontra(-) se a(s) folha(s) do resultado(s) de ensaio.

A(s) informação(ões) referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA ENGINHARIA - Engenharia e Construção, S.A.  
Carla Sousa

**(1) (3) - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989**

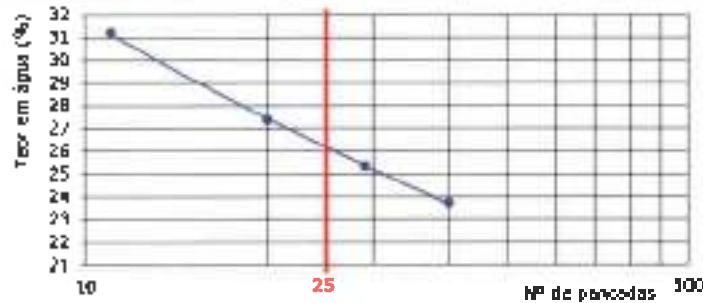
Preparação da amostra:

Amostra seca em estufa a 105 ± 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Líquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-	159	233	150	201		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,62	12,43	8,63	7,65		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	16,74	20,49	18,17	17,19		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,89	18,86	16,12	14,92		
Massa de solo seco	$m_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	7,27	6,43	7,49	7,27		
Massa de água	$w_s = m_2 - m_3$	(0,01g)	1,75	1,63	2,05	2,27		
Teor em água	$w = \frac{w_s}{m_s} \cdot 100$	(0,1%)	23,7	25,3	27,4	31,2	Incerteza expandida (95% confiança)	
Número de parcelas	-	-	40	29	20	11		
<b>Limite de Líquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>26</b>				<b>:</b>	<b>1 %</b>



**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado					
Número da cápsula	-	-	147	157	214	238		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,00g)	7,82	11,09	12,42	7,42		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,00g)	11,59	15,06	15,25	10,29		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,00g)	11,07	14,50	14,84	9,88		
Massa de solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,00g)	3,25	3,41	2,42	2,46		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,00g)	0,52	0,56	0,41	0,41	Incerteza expandida (95% confiança)	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	16,0	16,4	16,9	16,7		
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>17</b>				<b>:</b>	<b>1 %</b>
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>9</b>					

Estes resultados do ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A

**Observações:**

O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não foi aplicado no âmbito da acreditação.

Emissor

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE3804.2023

Código do Laboratório: **O-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lth, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0620.23**

Designação da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT2 (0.5-10.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Designação do Processo: **Identificação da Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade do Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "N" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.  
Carla Sousa



01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
1.010.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	72,2
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	40,9
Altura do Amostrador	h	0,1mm	316,0
Voluma Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	1293,8

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	2722,09
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	147,74
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	2574,35
Teor em Água do Solo	w	0,1%	21,6
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_w$	0,01kN/m <sup>3</sup>	19,52
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,06

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4391.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vão Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Terra C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0620.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT2 (9.5-10.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.441-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente:

Conclusões/observações: **A amostra entregue não satisfaz a massa mínima rebida no N10 indicada na especificação (NF C 136-1966).**

Este relatório é composto por folha de rosto a par da(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme descrita. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engel Engenharia e Construção, S. A.

Em anexo encontra(-se)-de a(-s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $T^*$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGEL Engenharia e Construção, S.A.  
Carla Sousa

**01 03 - Análise Granulométrica por Sedimentação**  
**LNEC E 156:1988**
**PENEIRAÇÃO**
**Material retido no peneiro nº10**

Massa total da amostra seca ao ar	$m'$	0,01 g	6358,20
Massa total da fração retida no PNF20	$m_{100}$	0,01 g	393,20
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_s$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_s = m' \cdot (1 + w_s) = m' \cdot 1,001$	0,01 g	6358,20
Ferocagem de material retido no PNF 10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_s} \cdot 100$	0,01 %	0,58

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
$\phi$	mm	$m_s$	$N_s = \frac{m_s}{m_s} \cdot 100$	$N_s$	$N'_s = 100 - N_s$
		0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4,75	4,75	125,00	1,98	2,07	97,93
10,00	2,00	221,40	3,40	5,56	94,44

**Material passado no peneiro nº10**

Massa total seca ao ar utilizada	$m_s$	0,01 g	58,60
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_s$	%	0,00
Massa total seca utilizada	$m_s = m_s \cdot \frac{1,00}{1,00 + w_s}$	0,01 g	58,60

Peneiros		Massa de material retido	Ferocagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
$\phi$	mm	$m_s$	$n_s = \frac{m_s}{m_s} \cdot 100$	$N_s$	$N'_s = (100 - N_s) \cdot \frac{100 \cdot N_s}{100}$
		0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,840	1,48	2,68	2,64	97,36
40	0,475	2,06	3,66	6,28	93,72
60	0,250	1,18	2,05	8,34	91,66
140	0,106	26,67	45,48	53,77	46,23
200	0,075	3,88	6,67	60,44	39,56

Estes resultados de ensaio só têm validade quando os punteis selecionados são os punteis de ensaio admitidos pelo NICE no Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**Observações:**  
A amostra entregue não satisfaz a massa mínima retida no #10 indicada na especificação LNEC E 156:1988

**Ensaio**  
  
Pedro Martins

**Aprovado**  
  
Nuno Pinto





**FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO**

Amostra  
A0620.23

Relatório  
RE4382.2023

Página  
1/1

Data de Início  
22/mar/23

Data de Fim  
23/mar/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1965

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

**CALIBRAÇÃO DO PICHÓMETRO**

	Símb.	Unidade de medida	Resultado	
			1	2
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	46,73	45,17
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	148,98	147,84

**DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTICULAS**

	Símb.	Unidade de medida	Resultado		Incerteza expandida (95% confiança)
			1	2	
Numero do picnómetro	-	-	3	1	
Massa do picnómetro + água	$m_1$	(0,01g)	148,05	148,01	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_2$	(0,01g)	164,88	163,77	
Numero da cápsula / goblé	-	-	3	1	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	48,72	45,17	
Massa do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	72,28	70,68	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,56	25,51	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_x$	(0,5°C)	22,0	22,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_x$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,63	2,62	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,03	2,02	
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,62		= 0,12

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4393.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 VILA NOVA DE GALA**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0620.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT2 (9.5-10.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da adjudicação**

Este relatório e o comportamento dele face ao meio e ao público não são válidos se não forem acompanhados pelo relatório de ensaio e os resultados apresentados referem-se apenas à amostra enviada e os resultados aplicam-se à amostra conforme descrita. Este anexo substitui o anexo 1 do Regulamento de Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio enviado pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se A(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGINHARIA Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989

Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 ± 1/0 °C

Amostra seca ao ar

Limite de Liquidez

	Símbolo	Unidade de medida	Resultado				Incerteza estándar (50% confiança)
			165	706	145	156	
Número da cápsula	-	-					
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	11,10	10,21	7,86	11,65	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	17,48	19,53	17,06	21,49	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	16,01	17,22	14,70	18,74	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	4,91	7,09	6,84	7,09	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	1,47	2,29	2,36	2,75	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	29,9	32,3	34,5	38,8	
Número de pancadas	-	-	40	30	21	14	
Limite de Liquidez	LL	(%)	33				± 0,4



Limite de Plasticidade

	Símbolo	Unidade de medida	Resultado				Incerteza estándar (50% confiança)
			149	201	231	219	
Número da cápsula	-	-					
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	8,02	7,54	7,87	7,52	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	11,11	10,33	11,37	10,32	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	10,54	9,06	11,73	9,80	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,52	2,22	2,66	2,28	
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,57	0,47	0,64	0,52	
Teor em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	22,6	21,2	22,4	22,8	
Limite de Plasticidade	LP	(%)	22				± 1,4
Índice de Plasticidade	IP	(%)	11				





# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canas VNC - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 317

E-mail: [CarlosFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlosFerreira@mota-engil.pt)

<http://engenheiros.mota-engil.pt/www-mota-engil.pt/laboratorio-central>

ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE3806.2023

**Código do Laboratório:** O-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-03-31

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0621.23

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT15 (6.7-7.7)m

**Proveniência da Amostra:** CC17080.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-03-10

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-03-10

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** ---

Em anexo encontra-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\tau^*$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra que lhe corresponde. Este ensaio realizou-se nas condições parametrizadas do laboratório Central. Esta folha só tem validade quando detida juntamente de um formulário de emissão emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
LD10.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	72,4
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,2
Altura do Amostrador	h	0,1mm	315,1
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	1297,2

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	2562,07
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	90,04
Massa do Solo	$m_3 - m_1$	0,01g	2472,03
Teor em Água do Solo	w	0,1%	9,9
Baridade Humida do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,69
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	17,01

Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3807.2023

Código do Laboratório:	0-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-03-31
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1600-209</b> <b>Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0621.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT15 (6.7-7.7)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-03-10</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-03-10</b>
Código do Processo:	<b>L.038.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>De responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Condições/observações:	<b>A amostra entregue não atingiu a massa mínima rebida no P10 indicado na especificação EN12412:1996</b>

Este relatório é composto pela folha de rosto e pela(s) folha(s) de resultado da amostra e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra e apenas a os resultados aplicáveis à amostra e ao ensaio realizado. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo MOTA-ENÇIL Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, a Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existam, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

## FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A0621 23

Relatório  
RE3607 2023

Página  
1/1

Data de início  
15/mar/23

Data de fim  
20/mar/23

01.01 - Análise granulométrica por peneiração normal  
LNCC E 239:1970

Massa total da amostra,  $m_1$  (3,1 g) = **6099,2**  
 Massa retida no peneiro n.º10,  $m_{10}$  (0,1 g) = **884,2**  
 Massa passada no peneiro n.º10,  $m_{10}^p$  (0,1 g) = **5095,0**

- Amostra seca ao ar  
 Amostra seca na estufa a 105 ± 1,0 °C

### Fração retida no peneiro n.º10

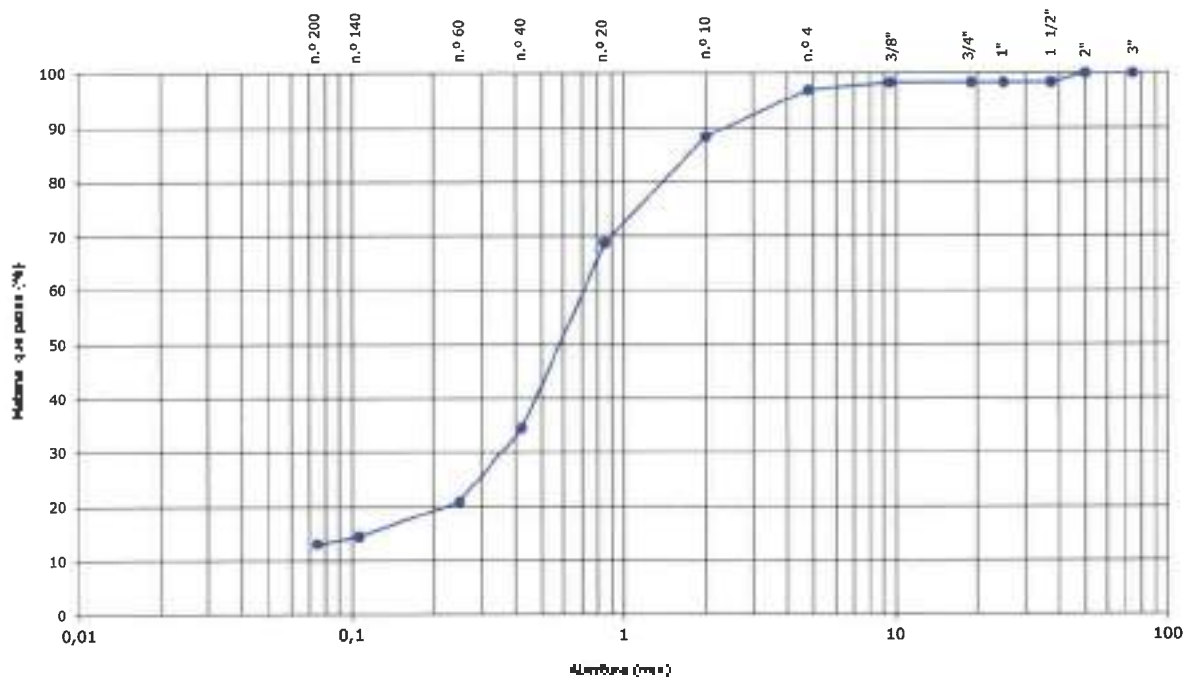
Porcentagem de material grosso,  $R_{10}^r$  (0,1 %) = **14,7**

Abert.	m (g)	Retido		Retido anamol.		Passado anamol.		erro ou expansão % (coeficiente)
		Siga				Siga		
		$m_1$	$n_1$	$n_1'$	$n_1''$	$n_2'$	$n_2''$	
		regras de arredondamento						
	(0,1 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)				
3"	75	0,0	0,0	0,0	<b>100,0</b>			
2"	90	0,0	0,0	0,0	<b>100,0</b>			
1 1/2"	37,5	112,2	3,0	1,5	<b>88,4</b>			0,5 %
1"	75	0,0	0,0	1,5	<b>88,4</b>			0,5 %
3/8"	19	0,0	0,0	1,5	<b>88,4</b>			0,5 %
2/8"	9,5	3,7	0,1	1,7	<b>88,9</b>			0,1 %
n.º 4	4,75	89,5	1,3	3,0	<b>97,0</b>			0,1 %
n.º 10	2	198,8	3,7	11,7	<b>88,3</b>			0,1 %

### Fração passada no peneiro n.º10

Porcentagem de material fino,  $R_{10}^p$  (0,1 %) = **88,3**  
 Massa e ensaio,  $m_2$  (3,0 g) = **115,8**

Abert.	m (g)	Retido		Retido anamol.		Passado anamol.		erro ou expansão % (coeficiente)	
		Siga				Siga			
		$m_1$	$n_1$	$n_1'$	$n_1''$	$n_2'$	$n_2''$		
		regras de arredondamento							
	(0,01 g)	(0,1 %)	(0,1 %)	(%)					
n.º 20	0,03	25,01	19,5	23,2	<b>68,8</b>			1	0,01 %
n.º 40	0,025	81,85	14,7	65,4	<b>34,6</b>			1	0,01 %
n.º 60	0,020	17,77	13,6	79,0	<b>23,0</b>			±	0,01 %
n.º 80	0,016	8,43	6,5	85,4	<b>14,6</b>			±	0,01 %
n.º 100	0,015	1,83	1,4	86,2	<b>13,2</b>			±	0,01 %



Este resultado é válido apenas para fins de referência e não substitui a massa mínima retida no #10 e a massa específica LNCC E 135-1970

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4394.2023

Código do Laboratório: **D-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-31**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0621.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT15 (6.7-7.7)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-03-10**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-03-10**

Código do Processo: **L.035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade do Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.**

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelas folhas (relatório de resultados) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra enviada e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida. Este ensaio realizou-se nas condições permitidas do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

## FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra: A0821.23

Relatório: RE4984 2023

Página: 1/1

Data de início: 20/mar/23

Data de fim: 22/mar/23

E1.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989

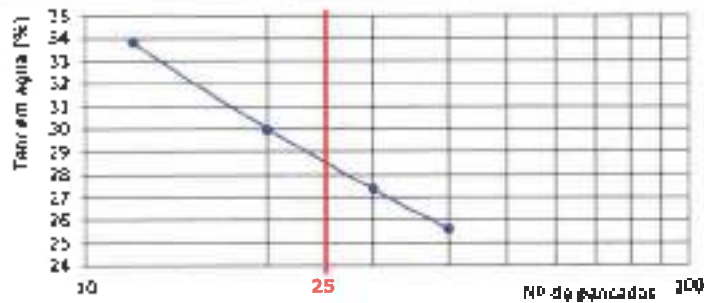
Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

### Limite de Liquidez

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Influência esperada (±5% com 1m, 0,5)	
			20)	21)	22)	23)		
Número da cápsula	-	-	20)	21)	22)	23)		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,59	13,41	12,42	8,13		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	16,37	19,67	21,14	17,51		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,58	17,68	19,13	15,16		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	6,99	7,27	6,71	7,03		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	1,79	1,99	2,01	2,35		
Tecr em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	25,6	27,4	30,0	33,9		
Número de pancadas	-	-	40	30	20	12		
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>28</b>				-	L %



### Limite de Plasticidade

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Influência esperada (±5% com 1m, 0,5)	
			173)	20)	207)	190)		
Número da cápsula	-	-	173)	20)	207)	190)		
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,44	7,58	8,12	8,83		
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	10,30	10,65	11,66	12,52		
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	9,89	10,17	11,05	11,91		
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,45	2,54	2,93	3,08		
Massa de água	$w_w = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,49	0,53	0,61	0,61		
Tecr em água	$w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$	(0,1%)	20,0	20,9	20,8	19,8		
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>20</b>				±	L %
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>8</b>					

Ensaiou

Aprovado

  
José Pinto

  
Nuno Pinto



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas Vhas - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<http://www.engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE3083.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-04-04</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0435.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT79 (9.5-10.5)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) da ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se a amostras com o mesmo receção. Este ensaio realizou-se em instalações sob manutenção da Associação Central. Esta folha não tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

Q1.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435-2003

Método A

Método B

Método C

Tipo de amostra:

Intacta

**PLANO DE CARREGAMENTO**

Palamar da carga	Ciclo	Tensão aplicada	Fase
1	1º Ciclo	0,306 MPa	*Expansibilidade*
2	2º Ciclo	0,050 MPa	Carga
3	3º Ciclo	0,100 MPa	Carga
4	4º Ciclo	0,200 MPa	Carga
5	5º Ciclo	0,400 MPa	Carga
6	6º Ciclo	0,800 MPa	Carga
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

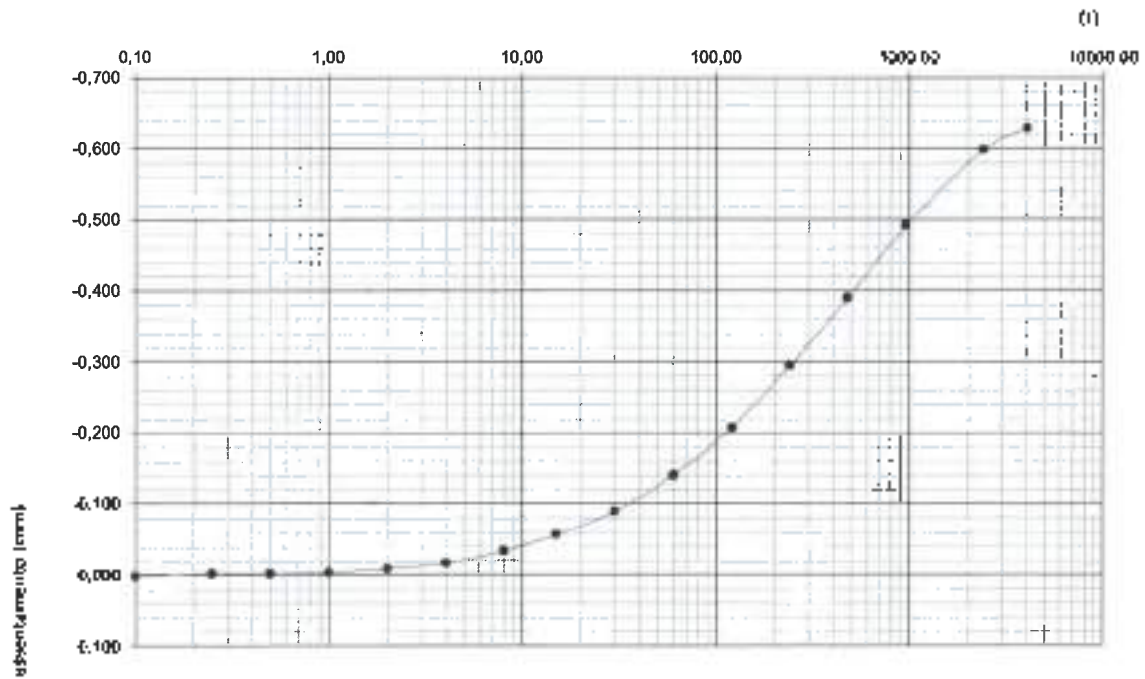
Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.



01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

1º Cida	Tensão aplicada (Mpa): 0,006	
Tempo	Deformação	
t (min.)	mm	$\Delta H$
0,00	0,003	0,000
0,10	-0,003	0,002
0,25	-0,004	-0,001
0,50	-0,003	0,000
1,00	-0,006	-0,003
2,00	-0,011	-0,008
4,00	-0,019	-0,015
8,00	-0,037	-0,034
15,00	-0,060	-0,057
30,00	-0,092	-0,089
60,00	-0,143	-0,140
120,00	-0,211	-0,208
240,00	-0,296	-0,295
480,00	-0,393	-0,390
960,00	-0,495	-0,492
2400,00	-0,502	-0,509
4079,00	-0,632	-0,629

Curva assentamento vs (t)

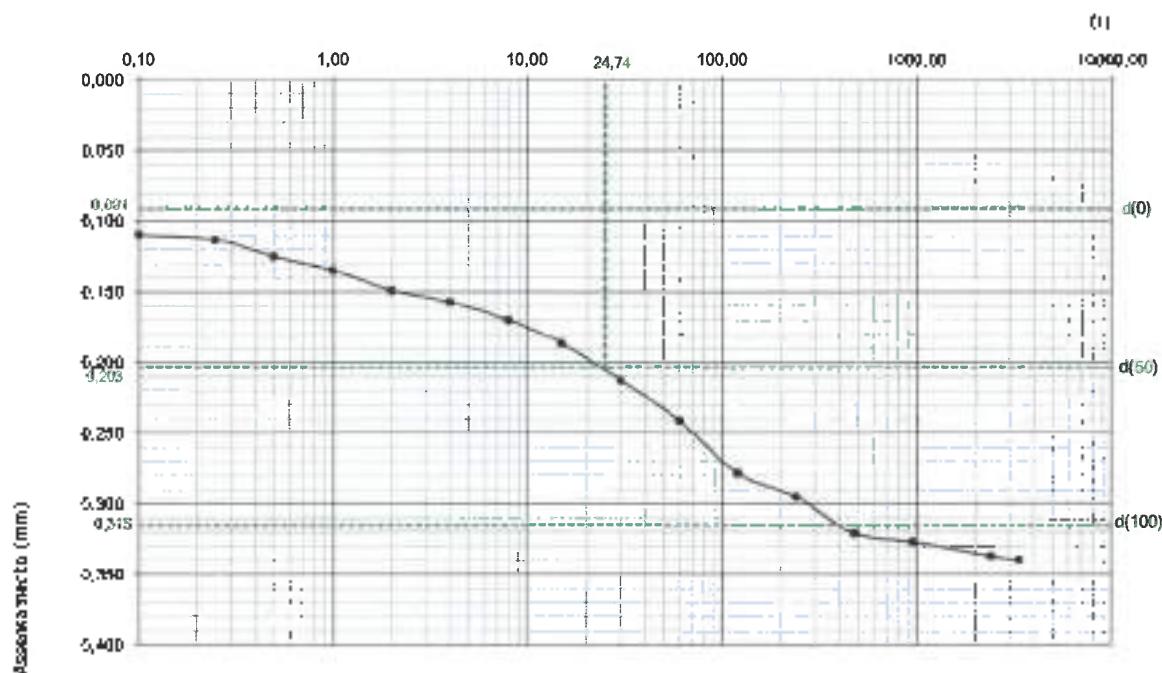


Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

01,28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435-2003

2º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (kPa) 0,05	
		Deformação	
t (min.)		mm	$\Delta H$
0,00		-0,626	0,000
0,10		-0,516	0,109
0,25		-0,513	0,113
0,50		-0,501	0,125
1,00		-0,491	0,135
2,00		-0,477	0,149
4,00		-0,468	0,157
8,00		-0,456	0,170
15,00		-0,439	0,187
30,00		-0,413	0,213
60,00		-0,384	0,241
120,00		-0,347	0,279
240,00		-0,330	0,295
480,00		-0,304	0,321
960,00		-0,296	0,327
2400,00		-0,288	0,337
3359,00		-0,285	0,340

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)

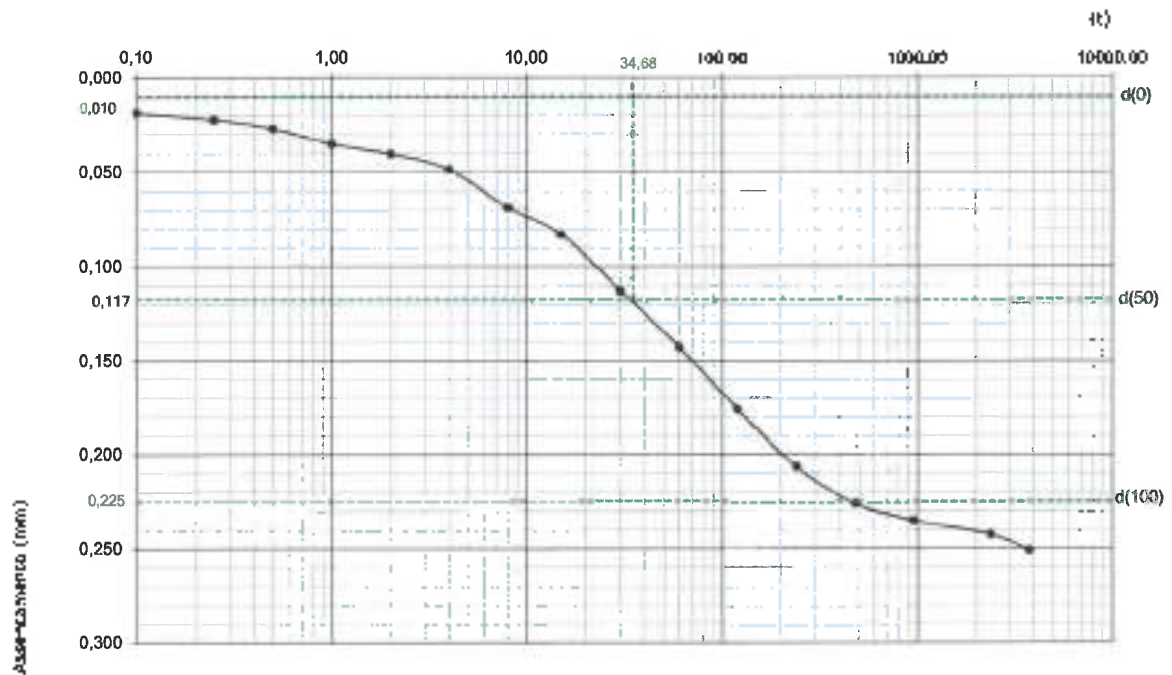


Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

3º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,100	
Tempo	Deformação		
t (min.)	mm	$\Delta H$	
0,10	-0,250	0,000	
0,10	-0,240	0,019	
0,25	-0,236	0,022	
0,50	-0,232	0,027	
1,00	-0,223	0,035	
2,00	-0,218	0,040	
4,00	-0,210	0,049	
6,00	-0,190	0,069	
15,00	-0,175	0,083	
30,00	-0,145	0,113	
60,00	-0,115	0,143	
120,00	-0,082	0,176	
240,00	-0,052	0,207	
480,00	-0,032	0,226	
960,00	-0,023	0,235	
2400,00	-0,016	0,243	
3839,00	-0,007	0,251	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)

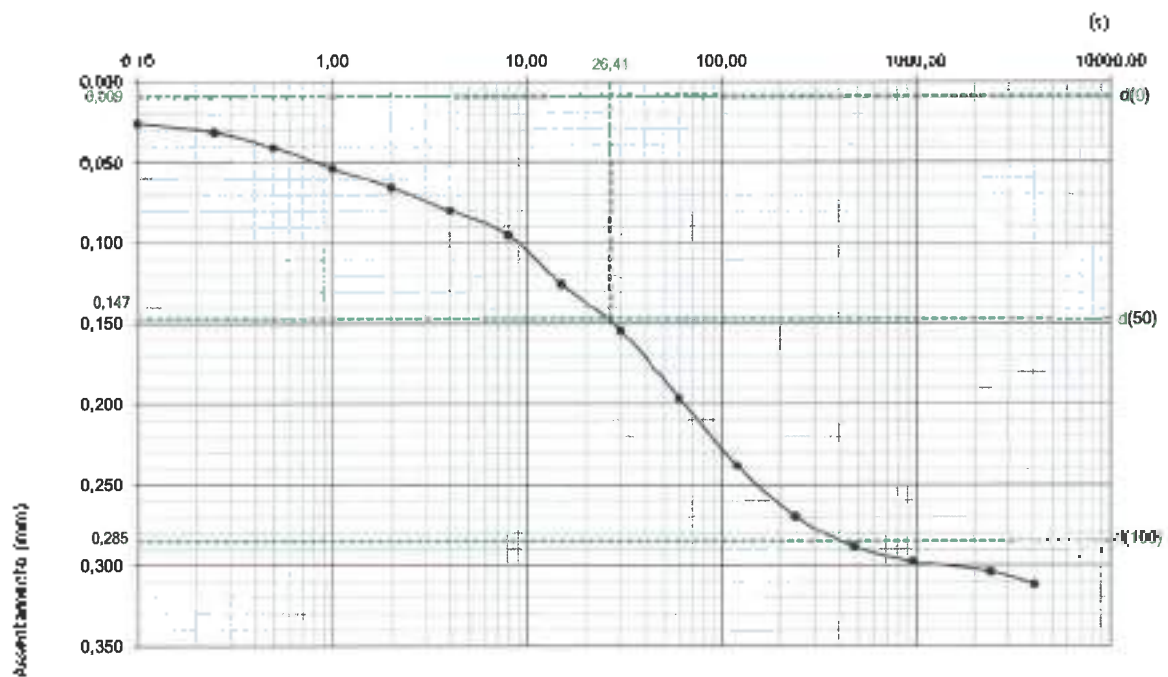


Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S. A.

**01.26 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003**

4º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,200	
Tempo t (min.)	Deformação		
	mm	Δ H	
0,00	0,047	0,000	
0,10	0,073	0,026	
0,25	0,079	0,031	
0,50	0,088	0,041	
1,00	0,101	0,054	
2,00	0,113	0,066	
4,00	0,127	0,080	
8,00	0,142	0,095	
15,00	0,173	0,126	
30,00	0,202	0,154	
60,00	0,244	0,196	
120,00	0,285	0,238	
240,00	0,317	0,270	
480,00	0,336	0,288	
959,00	0,345	0,297	
2400,00	0,351	0,304	
4079,00	0,355	0,312	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)

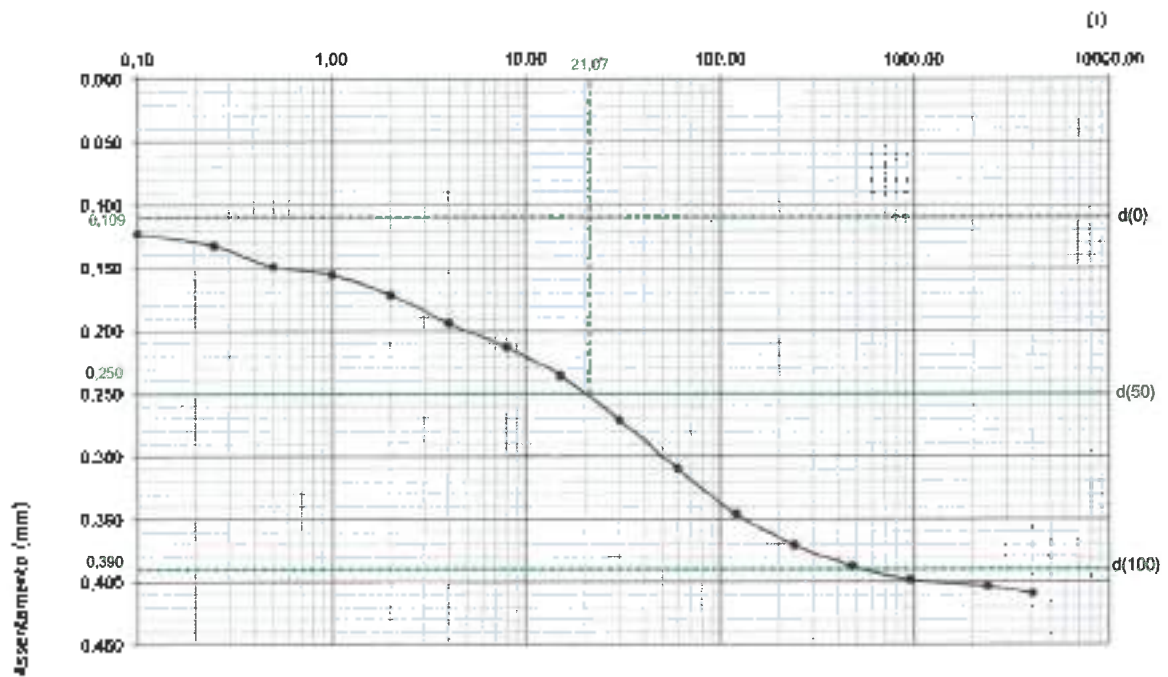


Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Materiais, Engenharia e Construção, S.A.

Ø1.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

5º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,400	
Tempo	Deformação		
t (min)	mm	Δ H	
0,00	0,360	0,000	
0,10	0,443	0,123	
0,25	0,493	0,133	
0,50	0,510	0,149	
1,00	0,516	0,156	
2,00	0,532	0,172	
4,00	0,554	0,194	
8,00	0,574	0,214	
15,00	0,596	0,236	
30,00	0,632	0,271	
60,00	0,671	0,310	
120,00	0,707	0,346	
240,00	0,731	0,371	
480,00	0,749	0,388	
959,00	0,759	0,399	
2400,00	0,764	0,404	
4079,00	0,770	0,410	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parta inspeção de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A

LABC-022.2  
Observações:

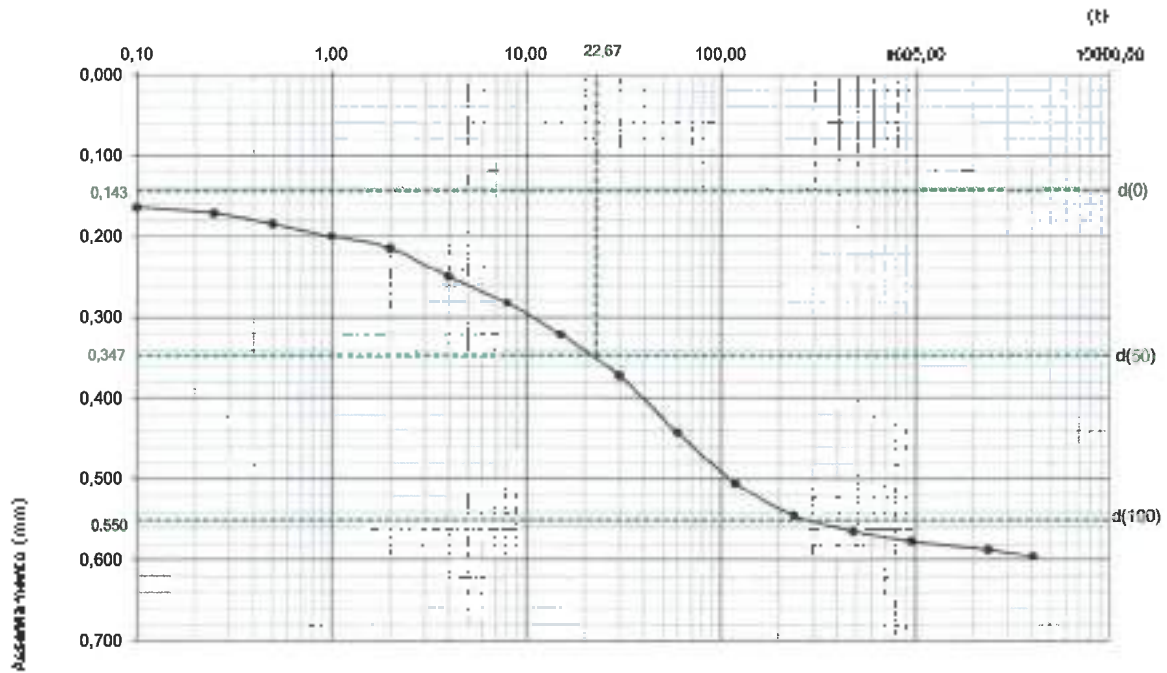
Ensaiou  
  
José Pinto

Aprovado  
  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

6º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (kPa): 0,800	
Tempo	Deformação		
t (min.)	mm	$\Delta H$	
0,00	0,767	0,090	
0,10	0,931	0,164	
0,25	0,979	0,172	
0,50	0,952	0,184	
1,00	0,967	0,200	
2,00	0,982	0,215	
4,00	1,018	0,250	
6,00	1,050	0,282	
15,00	1,089	0,321	
30,00	1,140	0,372	
60,00	1,210	0,443	
120,00	1,272	0,505	
240,00	1,312	0,545	
480,00	1,332	0,565	
959,00	1,344	0,577	
2400,00	1,355	0,587	
4079,00	1,363	0,596	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Motta-Engl, Engenharia e Construção, S.A.

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435.2003

Cálculo de  $C_v$

$\sigma$  - Tensão Aplicada

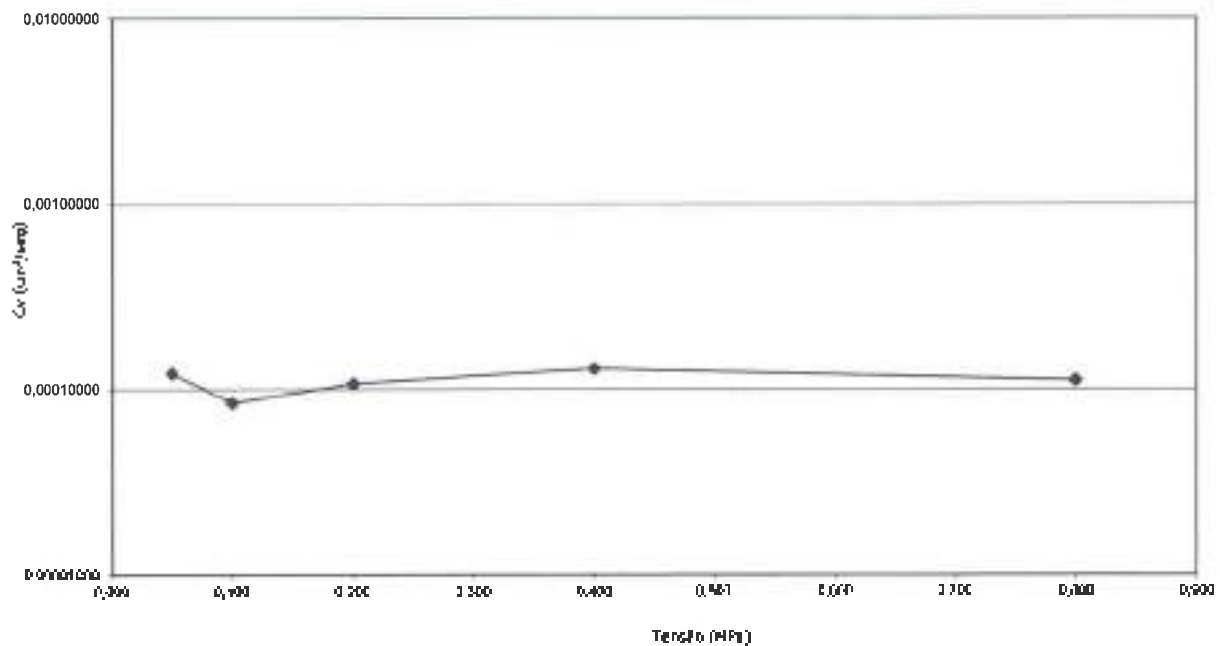
$h(t_x)$  - Assentamento relativo a  $x\%$  do tempo de consolidação primária

$t_{50}$  - Tempo necessário a metade da consolidação primária

$H$  - Altura correspondente ao trajecto a percorrer pelo fluido

$C_v$  - Coeficiente de Consolidação

$\sigma$ (Mpa)	$h(t_0)$ (mm)	$h(t_{100})$ (mm)	$h(t_{50})$ (mm)	$t_{50}$ (s)	$H$ (cm)	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s)
0,006	---	---	---	---	1,949	---
0,050	0,091	0,315	0,203	1484,32	1,915	0,00012168
0,100	0,010	0,275	0,117	2080,92	1,890	0,00008453
0,200	0,009	0,285	0,147	1584,37	1,659	0,00010739
0,400	0,109	0,390	0,250	1264,32	1,618	0,00012871
0,800	0,143	0,550	0,347	1360,05	1,759	0,00011204
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---



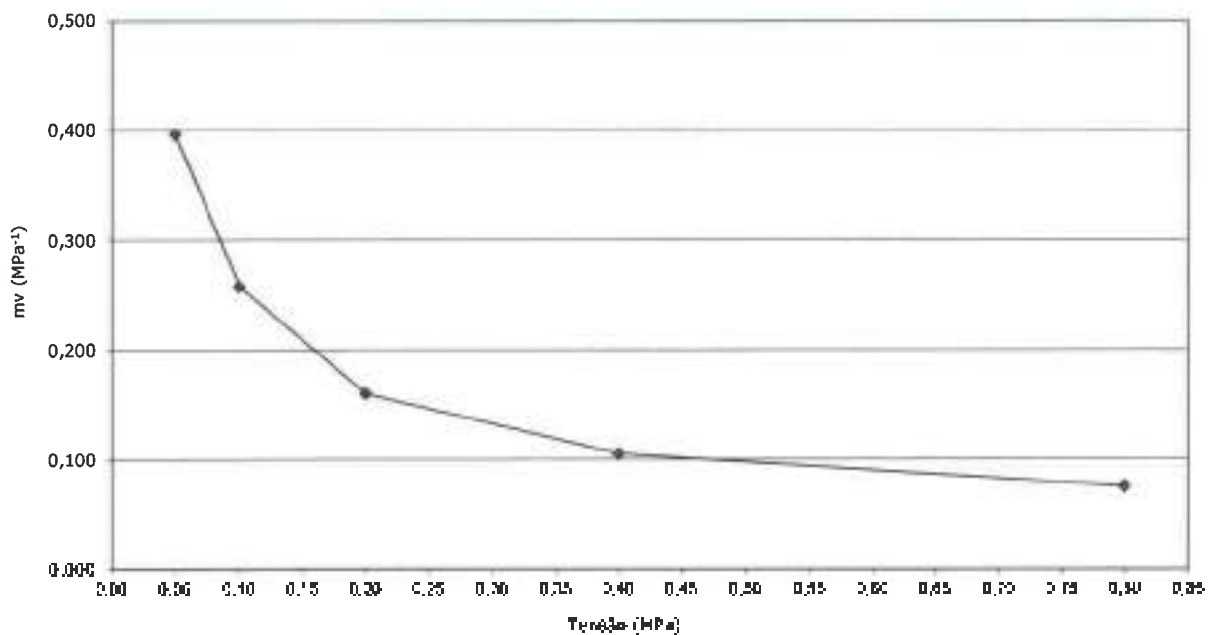
Estes resultados de ensaio só têm validade quando para qualquer um dos resultados de ensaio emitidos pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

Ø1.26 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

Cálculo de  $m_v$

- σ - Tensão Aplicada
- e - Índice de vazios
- $a_v$  - Coeficiente de compressibilidade
- $m_v$  - Coeficiente de compressibilidade volumétrica
- $E_c$  - Módulo edométrico

σ (Mpa)	e	$a_v$ (MPa <sup>-1</sup> )	$m_v$ (MPa <sup>-1</sup> )	$E_c$ (Mpa)
0,005	0,786	---	---	---
0,050	0,706	0,688	0,297	2,521
0,100	0,684	0,447	0,258	3,882
0,300	0,668	0,278	0,180	6,253
0,400	0,649	0,183	0,105	9,510
0,800	0,687	0,131	0,075	13,273
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---



Esses resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A



01 28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435-2003

Altura Inicial da Amostra  $h_0$  (cm) = 1,95

Peso Específico das partículas sólidas  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2,66

Seção da Amostra  $S$  (cm<sup>2</sup>) = 19,64

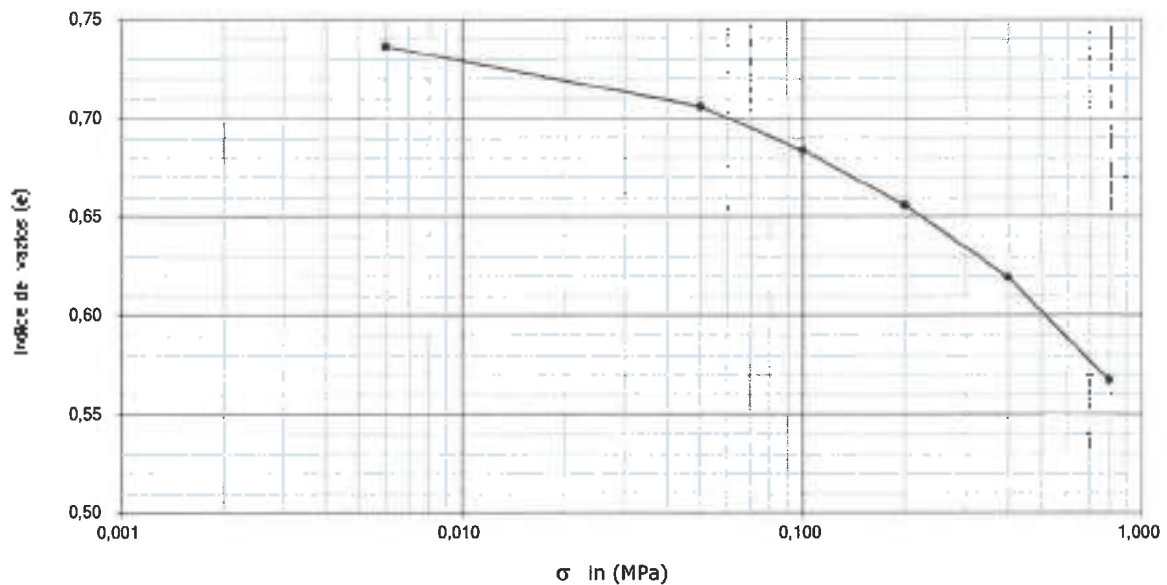
Peso húmido inicial da amostra  $P_0$  (g) = 73,51

Peso seco final da amostra  $P_s$  (g) = 58,63

Altura do Sólido ( $h_s = P_s / (\gamma_s \cdot S)$ )  $h_s$  (cm) = 1,12

Teor de Humidade Final (Calculado)  $W$  (%) = 21,31

$\Delta \sigma$ (MPa)	Log ( $\Delta \sigma$ )	$\Delta h$ (cm)	$h_i = h_{i-1} - \Delta h$	$e_i = (V_i \cdot h_i) / h_s$
0,006	-2,22	0,000	1,949	0,74
0,050	-1,30	0,034	1,915	0,71
0,100	-1,00	0,025	1,890	0,68
0,200	-0,70	0,031	1,859	0,66
0,400	-0,40	0,041	1,818	0,62
0,800	-0,10	0,059	1,759	0,57
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---



**Cr (Log) = 0,0743**

**Cc (Log) = 0,1738**

Este resultado de ensaio só tem validade quando for inserido num relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE3087.2023

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lagas, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório do Ensaio: **2023-04-04**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás de Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0437.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT36 (3.8-4.3)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040-442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-23**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-23**

Código do Processo: **L-035.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **De responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Esta planilha é composta pela folha de rosto e pela(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados, quando apresentados, são a expressão de um relatório de resultados de ensaio e não devem ser utilizados para qualquer outro fim. Este ensaio realizou-se nas instalações do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

Método A

Método B

Método C

Tipo de amostra:

Intacta

**PLANO DE CARREGAMENTO**

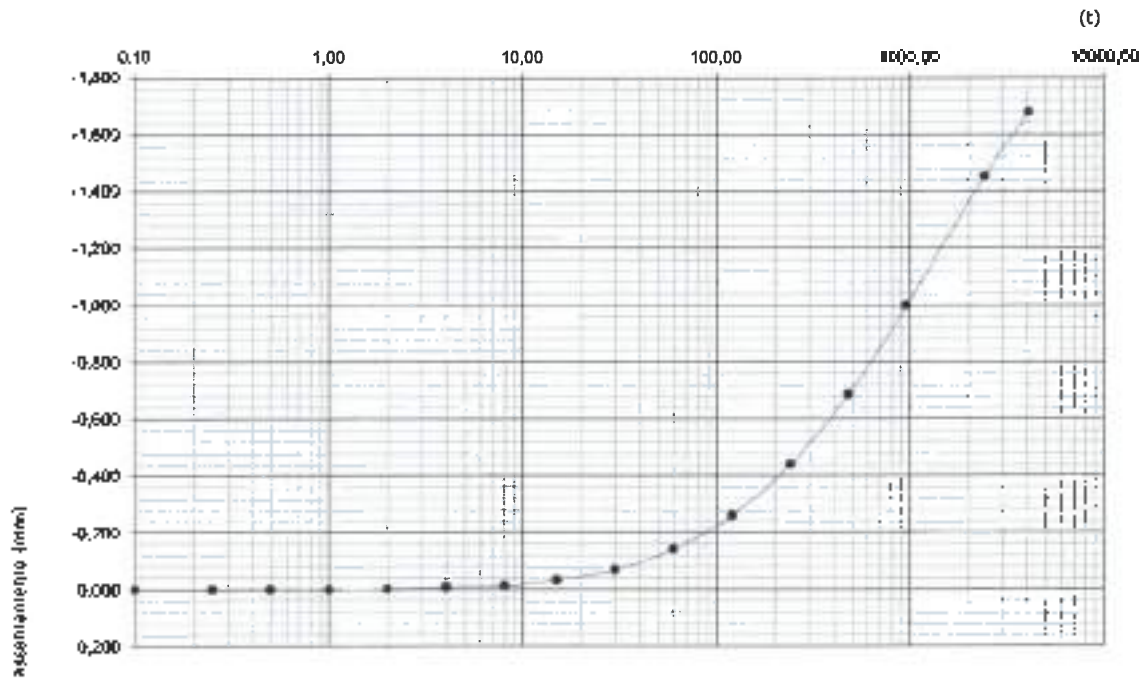
Número de Carga	Ciclo	Tensão aplicada	Fase
1	1º Ciclo	0,005 MPa	"Expansibilidade"
2	2º Ciclo	0,0125 MPa	Carga
3	3º Ciclo	0,025 MPa	Carga
4	4º Ciclo	0,050 MPa	Carga
5	5º Ciclo	0,100 MPa	Carga
6	6º Ciclo	0,200 MPa	Carga
7	7º Ciclo	0,400 MPa	Carga
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---
---	---	---	---

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

1º Ciclo	Tensão aplicada (Mpa): 0,006	
Tempo	Deformação	
t (min.)	mm	$\Delta H$
0,00	-0,008	0,000
0,10	-0,007	0,002
0,25	-0,007	0,002
0,50	-0,008	0,001
1,00	-0,008	0,000
2,00	-0,010	-0,002
4,00	-0,016	0,008
8,00	-0,022	-0,013
15,00	-0,041	-0,032
30,00	-0,075	-0,067
60,00	-0,150	-0,142
120,00	-0,268	-0,259
240,00	-0,449	-0,443
480,00	-0,695	-0,667
960,00	-1,007	-0,999
2400,00	-1,462	-1,453
4079,00	-1,687	-1,679

Curva assentamento vs (t)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

LABC.022.2  
Observações:

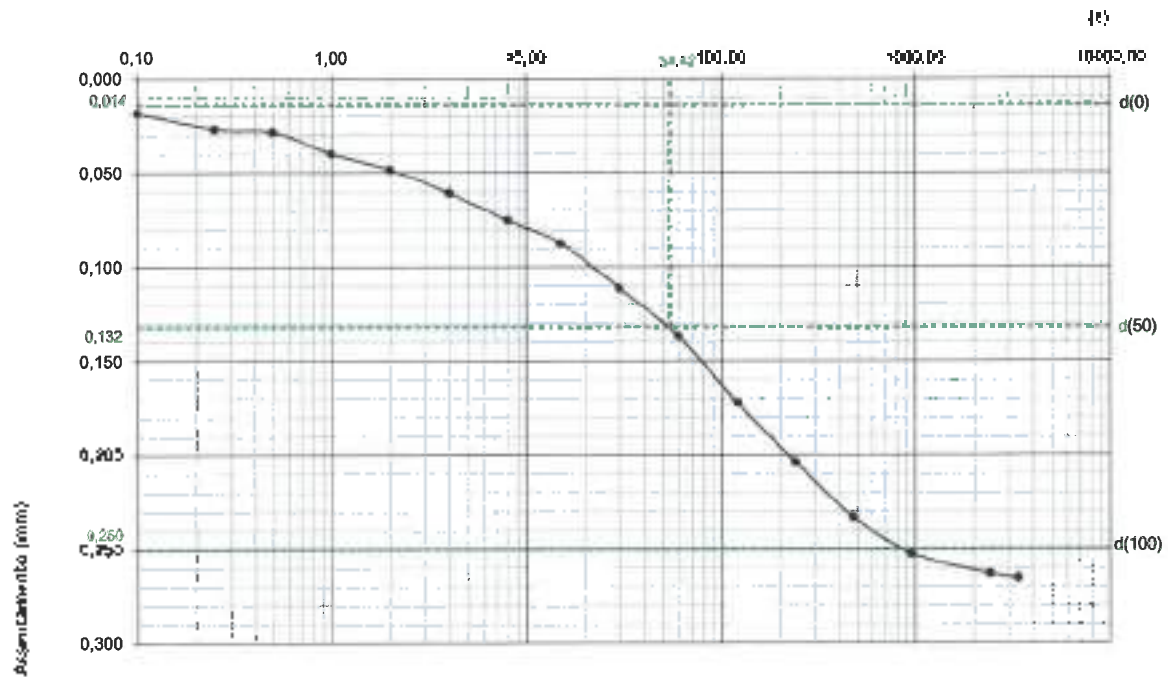
Ensaiou  
  
José Pinto

Aprovado  
  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
**ASTM D 2435:2003**

2º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,0125	
Tempo	Deformação		
t (min.)	mm	$\Delta H$	
0,00	-1,662	0,800	
0,10	-1,643	0,018	
0,25	-1,635	0,027	
0,50	-1,633	0,028	
1,00	-1,622	0,040	
2,00	-1,613	0,049	
4,00	-1,601	0,061	
9,00	-1,586	0,075	
15,00	-1,574	0,088	
30,00	-1,550	0,112	
60,00	-1,525	0,137	
120,00	-1,489	0,172	
240,00	-1,458	0,204	
480,00	-1,429	0,233	
960,00	-1,409	0,253	
2400,00	-1,398	0,263	
3359,00	-1,396	0,266	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)

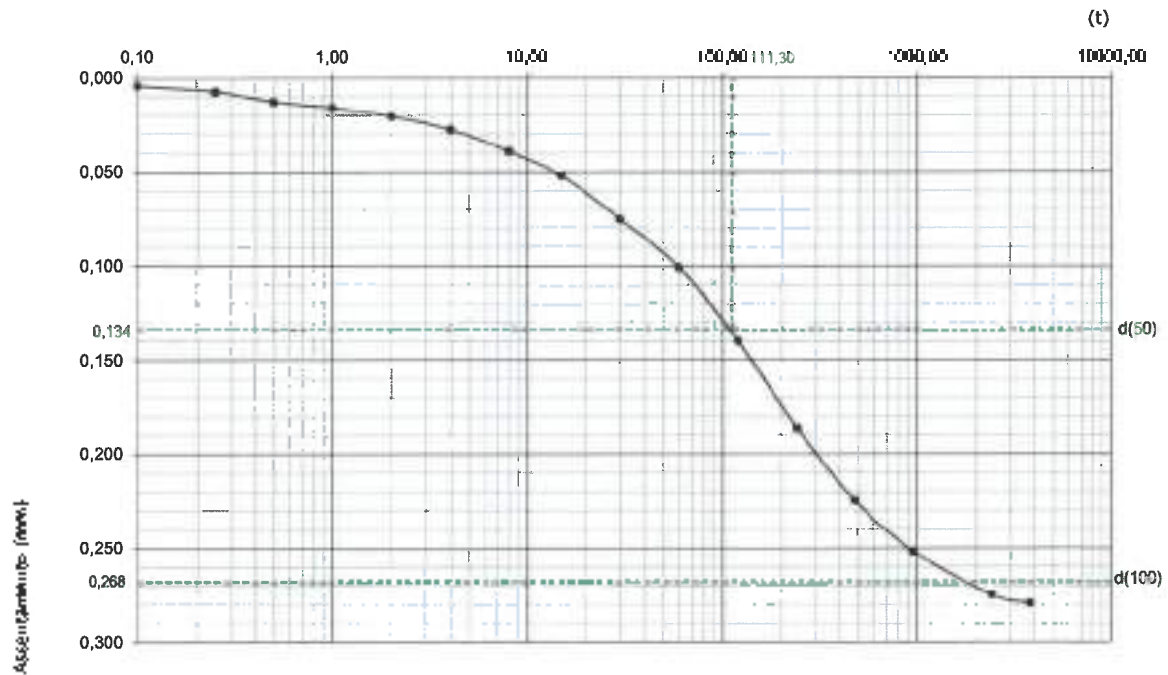


Estes resultados de ensaio só são válidos quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

3º Cida	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,025	
Tempo	Deformação		
c (min.)	mm	$\Delta H$	
0,00	1,383	0,000	
0,10	-1,378	0,005	
0,25	-1,375	0,008	
0,50	-1,370	0,017	
1,00	-1,367	0,025	
2,00	-1,362	0,021	
4,00	-1,355	0,029	
8,00	-1,344	0,039	
15,00	-1,331	0,052	
30,00	-1,308	0,075	
60,00	-1,282	0,101	
120,00	-1,243	0,140	
240,00	-1,197	0,185	
480,00	-1,158	0,225	
960,00	-1,131	0,252	
2400,00	-1,108	0,275	
3839,00	-1,104	0,280	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central do Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.

LABC.022.2  
Observações:

Ensaiou

  
José Pinto

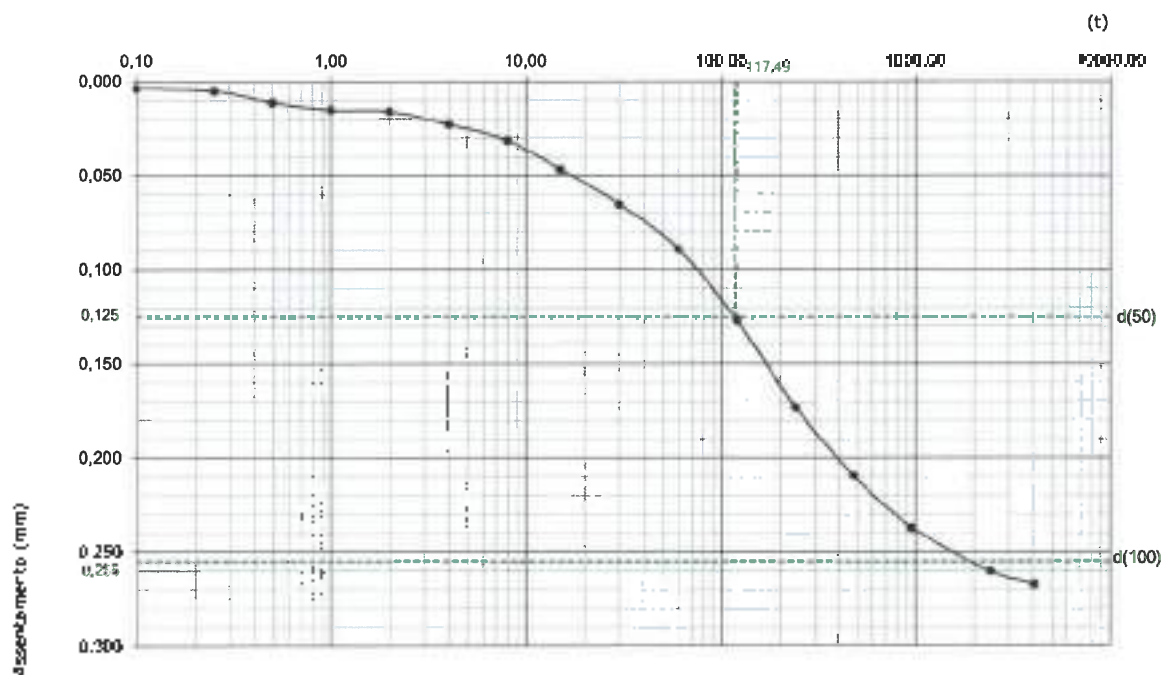
Aprovado

  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

4º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (kPa): 0,050	
Tempo		Deformação	
t (min.)	mm	Δ H	
0,00	-1,094	0,000	
0,10	-1,060	0,004	
0,25	-1,089	0,005	
0,50	-1,083	0,012	
1,00	-1,079	0,015	
2,00	-1,078	0,016	
4,00	-1,071	0,023	
8,00	-1,063	0,032	
15,00	-1,047	0,047	
30,00	-1,029	0,065	
60,00	-1,005	0,089	
120,00	-0,967	0,127	
240,00	-0,921	0,173	
480,00	-0,885	0,210	
959,00	-0,857	0,237	
2400,00	-0,834	0,260	
4079,00	-0,827	0,267	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção S.A.

LABC.02.2  
Observações:

Ensaio

  
José Pinto

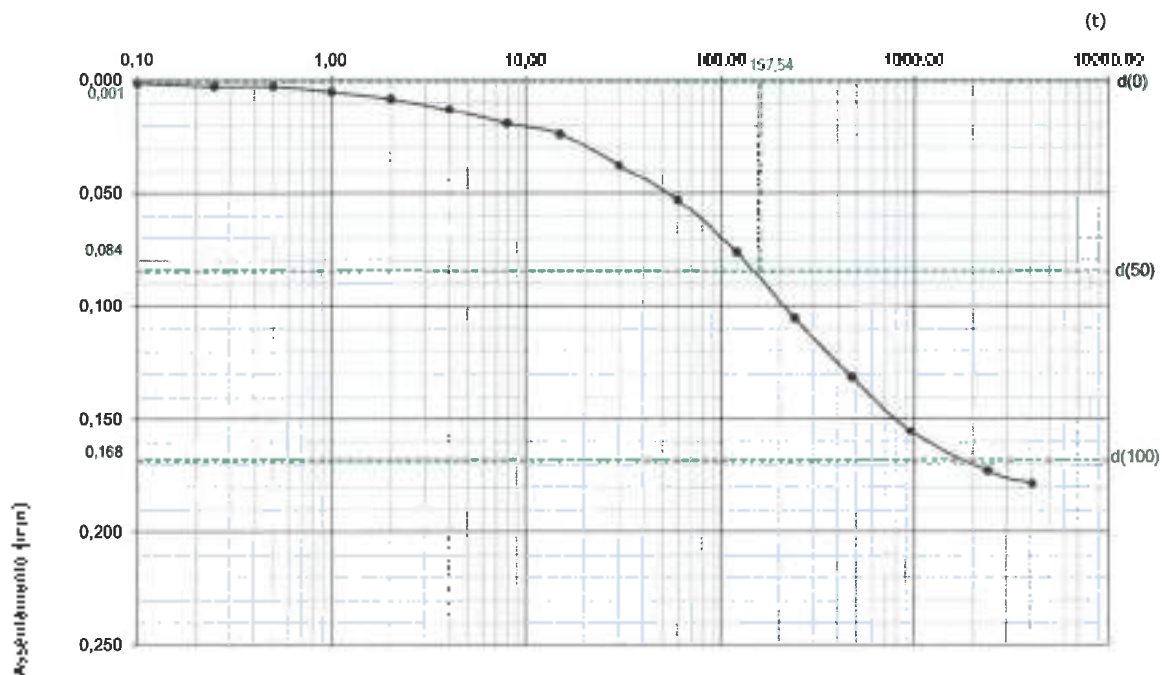
Aprovado

  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435-2003

5º Cido	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,100	
Tempo	Deformação		
t (min.)	mm	$\Delta H$	
0,00	-0,816	0,000	
0,10	-0,915	0,002	
0,25	-0,913	0,003	
0,50	-0,813	0,003	
1,00	-0,811	0,005	
2,00	-0,808	0,008	
4,00	-0,803	0,013	
8,00	-0,797	0,019	
15,00	-0,792	0,024	
30,00	-0,778	0,038	
60,00	-0,763	0,053	
120,00	-0,740	0,076	
240,00	-0,711	0,105	
480,00	-0,685	0,132	
959,00	-0,661	0,156	
2400,00	-0,643	0,173	
4079,00	-0,638	0,179	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



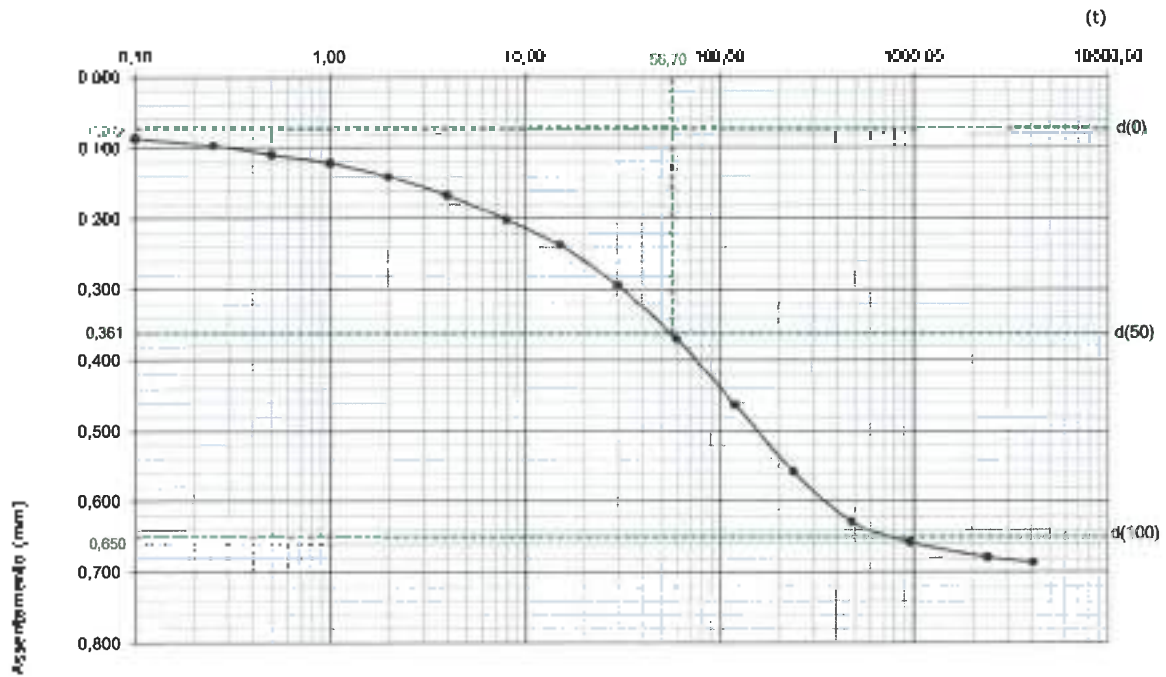
Estes resultados de ensaio só têm validade quando para integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Carusa da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.



01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

6º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,200	
Tempo	Deformação		
t (min.)	mm	$\Delta H$	
0,00	-0,636	0,000	
0,10	-0,550	0,086	
0,25	-0,539	0,097	
0,50	-0,526	0,110	
1,00	-0,514	0,122	
2,00	-0,495	0,141	
4,00	-0,469	0,167	
8,00	-0,434	0,202	
15,00	-0,399	0,237	
30,00	-0,341	0,295	
60,00	-0,266	0,370	
120,00	-0,177	0,464	
240,00	-0,078	0,558	
480,00	-0,009	0,628	
959,00	0,022	0,658	
2400,00	0,042	0,678	
4079,00	0,050	0,686	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando para integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central do Moço-Engl, Engenharia e Construção, S.A.

LAB01022 Z Observações:

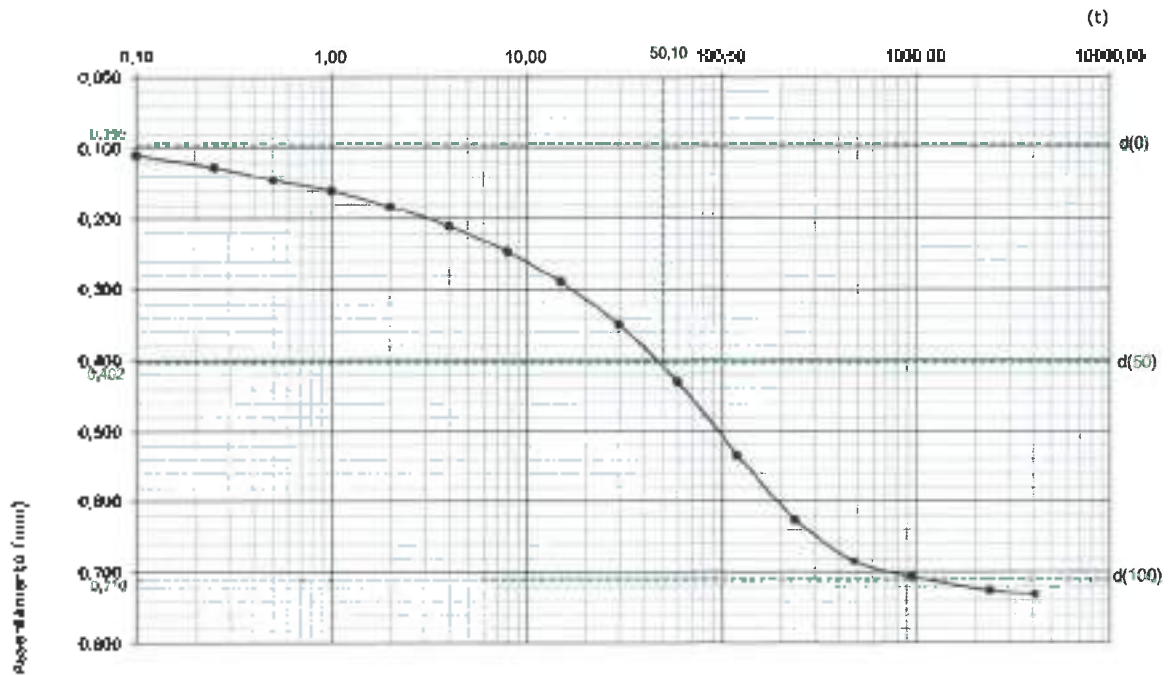
Ensaio  
  
José Pinto

Aprovado  
  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2433-2003

7º Ciclo	Carga	Tensão aplicada (Mpa): 0,400	
Tempo	Deformação		
t (min.)	mm	$\Delta H$	
0,00	0,054	0,000	
0,10	0,165	0,111	
0,25	0,182	0,128	
0,50	0,199	0,146	
1,00	0,215	0,161	
2,00	0,237	0,183	
4,00	0,264	0,210	
8,00	0,301	0,247	
15,00	0,343	0,290	
30,00	0,403	0,350	
60,00	0,485	0,431	
120,00	0,568	0,534	
240,00	0,680	0,626	
480,00	0,738	0,685	
959,00	0,761	0,707	
2400,00	0,780	0,726	
4079,00	0,785	0,732	

Curva Assentamento (mm) Vs Tempo (min)



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

LABC.022 Z  
Observações:

Ensaio  
  
José Pinto

Aprovado  
  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

Cálculo de  $C_v$

$\sigma$  - Tensão Aplicada

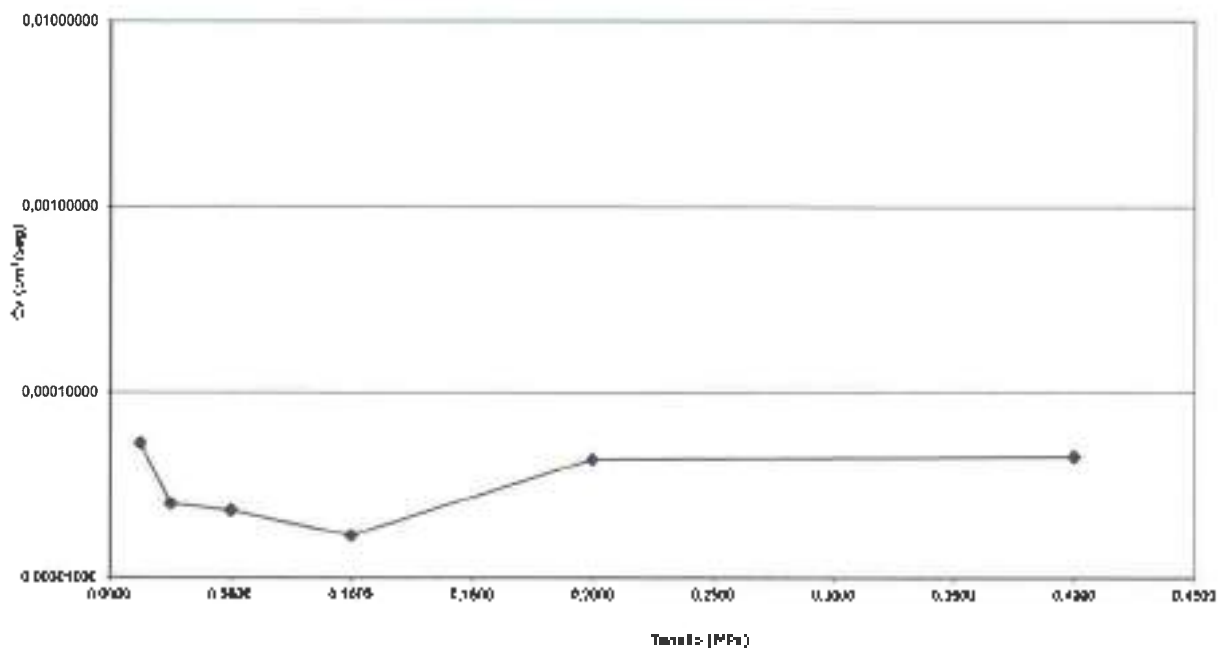
$h(t_{50})$  - Assentamento relativo a 5% do tempo de consolidação primária

$t_{50}$  - Tempo necessário a metade da consolidação primária.

H - Altura correspondente ao trajecto a percorrer pelo fluido

$C_v$  - Coeficiente de Consolidação

$\sigma$ (Mpa)	$h(t_0)$ (mm)	$h(t_{50})$ (mm)	$h(t_{90})$ (mm)	$t_{50}$ (s)	H (cm)	$C_v$ (cm <sup>2</sup> /s)
0,006	---	---	---	---	1,900	---
0,0125	0,014	0,250	0,132	3265,13	1,873	0,0005294
0,025	-0,001	0,268	0,134	6677,98	1,845	0,0002512
0,050	-0,005	0,255	0,125	7049,32	1,619	0,0002311
0,100	0,001	0,168	0,084	9452,56	1,601	0,0001693
0,200	0,077	0,650	0,361	3401,71	1,733	0,0004348
0,400	0,095	0,710	0,402	3006,08	1,660	0,0004517
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---
---	---	---	---	---	---	---



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**Cálculo de  $m_v$**

$\sigma$  - Tensão Aplicada

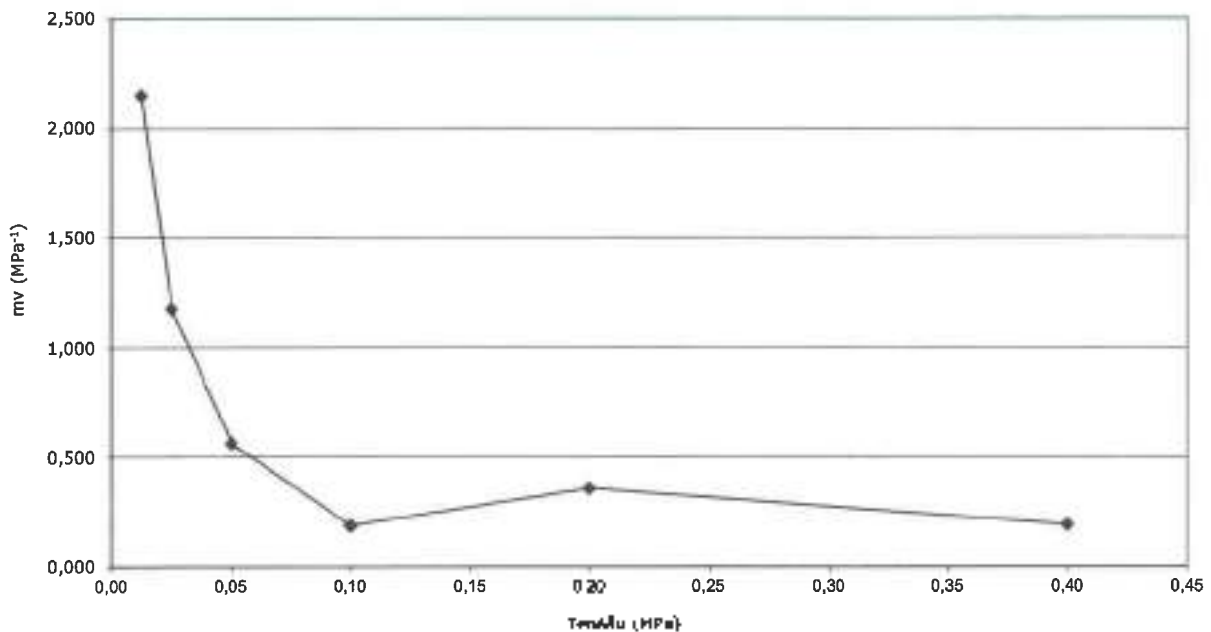
$e$  - Índice de vazios

$a_v$  - Coeficiente de compressibilidade

$m_v$  - Coeficiente de compressibilidade volumétrica

$E_s$  - Módulo edométrico

$\sigma$ (kN/m <sup>2</sup> )	$e$ (-)	$a_v$ (MPa <sup>-1</sup> )	$m_v$ (MPa <sup>-1</sup> )	$E_s$ (kPa)
3,008	0,837	---	---	---
3,0125	0,814	3,521	2,151	0 465
0,025	0,590	1,327	1,177	0 650
0,050	0,587	0,021	3,583	1,777
0,100	0,552	0,308	3,188	5,318
0,200	0,483	0,504	3,357	2 801
0,400	0,429	0,313	3,191	5 288
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---



Esses resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Metais-Engl. Engenharia e Construção, S.A.

LABC.022.2  
Observações:

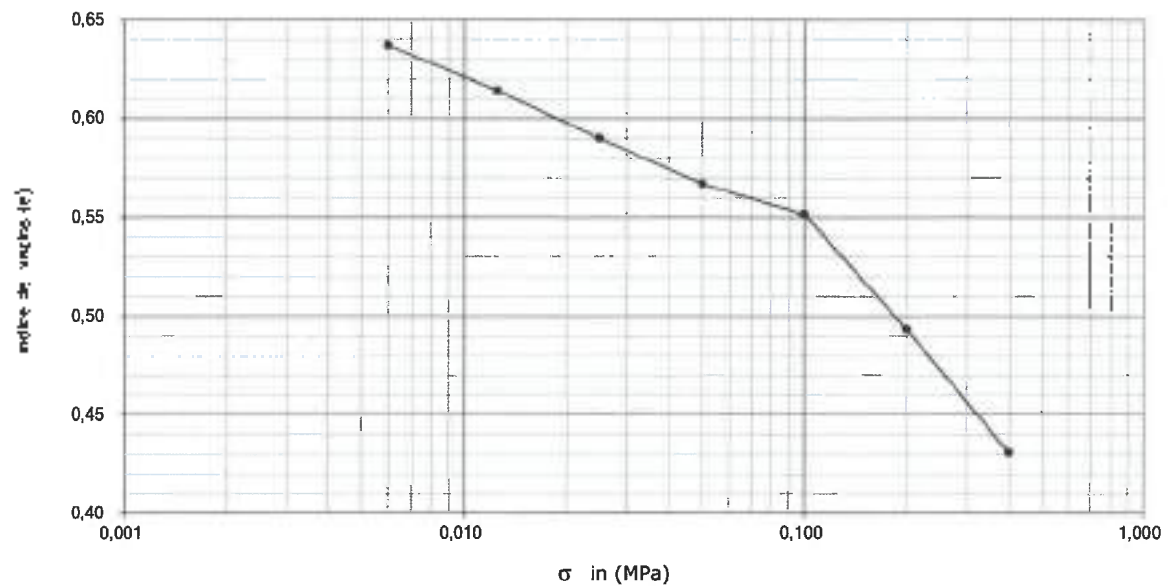
Ensaiou  
  
José Pinto

Aprovado  
  
Nuno Pinto

01.28 - Ensaio Edométrico  
ASTM D 2435:2003

Altura Total da Amostra  $h_0$  (cm) = 1,90  
 Peso Específico das partículas sólidas  $\gamma_s$  (g/cm<sup>3</sup>) = 2,52  
 Secção da Amostra  $S$  (cm<sup>2</sup>) = 19,83  
 Peso húmido inicial da amostra  $P_i$  (g) = 72,67  
 Peso seco final da amostra  $P_f$  (g) = 58,00  
 Altura do Sólido  $(h_s = P_f / (\gamma_s * S))$   $h_s$  (cm) = 1,16  
 Teor de Humidade Final (Calculado)  $W$  (%) = 19,57

$\Delta \sigma$ (MPa)	Log [ $\Delta \sigma$ ]	$\Delta h$ (cm)	$h_i = h_{i-1} - \Delta h$	$e_i = (h_i - h_0) / h_0$
0,006	-2,22	0,000	1,900	0,64
0,0125	-1,90	0,027	1,873	0,61
0,025	-1,60	0,028	1,845	0,59
0,050	-1,30	0,027	1,819	0,57
0,100	-1,00	0,018	1,801	0,55
0,200	-0,70	0,068	1,733	0,49
0,400	-0,40	0,073	1,660	0,43
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---
---	---	---	---	---



**Cr (Log) = 0,0800**

**Cc (Log) = 0,2078**

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratorial Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.

LABO 022 2 Observações:

Ensaiou  
José Pinto

Aprovado  
Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE5537.2023

Código do Laboratório:	0-LABC
Localização do Laboratório	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-04-18
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1600-209</b> <b>Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0588.23</b>
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	<b>SPT32 (3.5-4.5)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-03-06</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-03-08</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Conclusões/observações:	---

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelo(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme mencionada. Este ensaio realiza-se em instalações próprias do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Contidos em Amostradores  
I.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Dímetro Interno do Amostrador	D	0,1mm	72,6
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,4
Altura do Amostrador	h	0,1mm	148,0
VOLUME Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	612,7

**CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	m <sub>1</sub>	0,01g	1342,79
Massa do Amostrador	m <sub>2</sub>	0,01g	77,32
Massa de Solo	m <sub>1</sub> - m <sub>2</sub>	0,01g	1265,47
Teor em Água do Solo	w	0,1%	9,2
Baridade Húmida do Solo	γ <sub>h</sub>	0,01kN/m <sup>3</sup>	20,26
Baridade Seca do Solo	γ <sub>s</sub>	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,56

Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

LABC-018 : Observações:

Ensaio

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE5986.2023

Código do Laboratório:	D-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova da Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-04-18
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1600-209</b> <b>Lisboa</b>
Ídolo da Amostra:	<b>A0586.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT32 (3.5-4.5)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>OC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-03-08</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-03-08</b>
Código do Processo:	<b>L.035-2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solo</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k = 2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGI - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa



01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 108:1968

PENEIRAÇÃO

Material retido no peneiro nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_t$	0,14 g	1140,50
Massa total da fracção retida no P#10	$m_{10}$	0,01 g	410,60
Taxa de humidade da amostra seca ao ar	$w_s$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra seca	$m_s = m_t \cdot (100 - w_s) \cdot \frac{100}{100 - w_s}$	0,14 g	1140,50
Porcentagem de material retido no P#10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_s} \cdot 100$	0,01 %	13,64

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_s$	$N_s = \frac{m_s}{m_t} \cdot 100$	$N'$	$N'' = 100 - N_s$
Ø	mm	0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	26,80	0,85	0,85	99,15
3/8"	9,50	41,50	2,59	3,44	96,56
4,75	4,75	108,50	9,48	4,02	93,08
10,00	2,00	192,60	6,12	13,04	86,96

Material passado no peneiro nº10

Massa solo seco ao ar referida	$m_b$	0,01 g	86,20
Taxa de humidade do solo seco ao ar	$w_b$	%	0,00
Massa solo seco utilizada	$m_{b,s} = m_b \cdot \frac{100}{100 - w_b}$	0,01 g	86,20

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
		$m_s$	$N_s = \frac{m_s}{m_{b,s}} \cdot 100$	$N_p$	$N_p = 100 - N_s \cdot \frac{100 - N_{10}}{100}$
Ø	mm	0,03g	3,03%	0,03%	0,03%
20	0,840	13,15	12,94	12,94	75,71
40	0,420	18,48	16,75	29,69	61,15
60	0,250	10,26	11,38	41,07	47,77
140	0,106	16,35	18,87	59,94	31,27
200	0,075	3,49	4,05	64,09	27,75

Estes resultados de ensaio só têm validade quando forem integrados de um relatório de análise atómica, realizado pelo Laboratório Central de Mób. Engr. Engenharia e Construção, S.A.

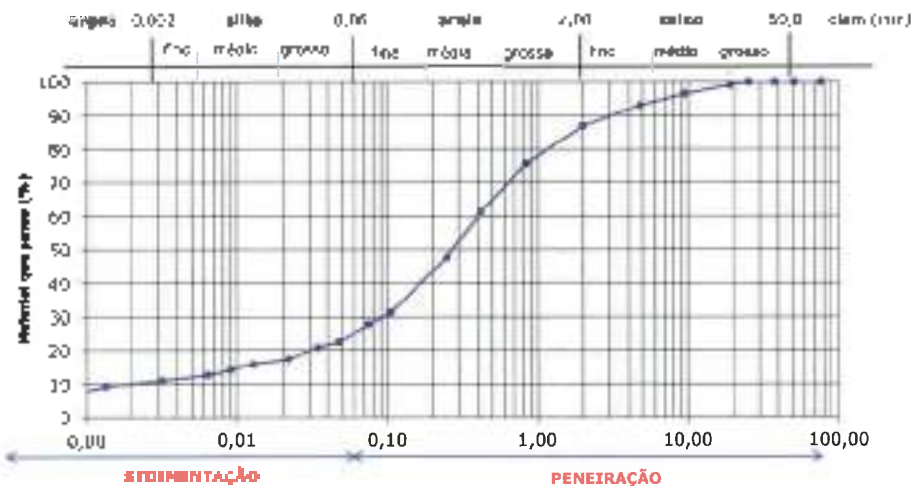
01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1986

**SEDIMENTAÇÃO**

Material peneirado no peneirado n.º 200

Correcção do menisco	$C_m$	-	0,0005
Temperatura de correcção da viscosidade	$T$	°C	19
Correcção da temperatura	$C_t$	-	-0,0007
Constante das partículas	$G$	0,01 g/cm <sup>3</sup>	2,52
Leitura do densímetro em água com anti-floculante	$L_a$	-	1,0010
Massa seca seca utilizado	$m_s$	0,01 g	86,20
Correcção do anti-floculante	$C_a = L_a - 1,000 + C_m$	-	0,0008

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_s$	1,014	1,013	1,011	1,010	1,009	1,008	1,007	1,006	1,005
Temperatura, $T$	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,5	20,3	20
Correcções da temperatura, $C_t$	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Leituras corrigidas, $L_c = L_s + C_m + C_t$	1,0137	1,0127	1,0107	1,0097	1,0087	1,0077	1,0067	1,0057	1,0047
% Partículas com diâmetro $\leq D$ na massa seca utilizada, $n_s = \frac{100 \cdot G \cdot L_c}{m_s \cdot (G - 1) \cdot (L_c - 1)}$	26,760859	25,8277934	25,0759344	24,1991346	23,3229356	22,4467366	21,5705376	20,6943387	19,8181397
Constante de Stokes, $K$	0,01380112	0,01380112	0,01380112	0,01380112	0,01380112	0,01380112	0,01380112	0,01380112	0,01380112
Profundidades correspondentes às leituras $L_s$ , $Z$ (cm)	11,9544357	12,1485257	12,3567057	12,5697957	13,1246857	13,3582757	13,5930657	13,8271657	14,0612657
Diâmetros partículas correspondentes a $n_s$ , $D = \sqrt{\frac{12 \cdot K}{n_s}}$	0,04771762	0,03847021	0,02193784	0,01279408	0,00812854	0,00551216	0,00321812	0,00195248	0,00064934
% Partículas com diâmetro $\leq D$ na massa total amostra, $n_t = n_s \cdot \frac{100 - H_{20}}{100}$	22,3528858	20,7210849	17,4519214	15,82834	14,1047586	12,5631771	10,9315957	9,3001422	7,68843278



Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Município Laboratório Central de Análises Reg. Engenharia e Construção S.A.



Amostra  
A0588.23

Relatório  
RE5987 2023

Página  
1/1

Data de Início  
13/abr/23

Data de Fim  
14/abr/23

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1965

Semi secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

Fração granulométrica a que o resultado se reporta: 0/4,76 mm  
(no caso de ter sido necessário separá-la por peneiração)

CALIBRAÇÃO DO PIGNOMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	45,17	45,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	147,94	148,98

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	1	3	
Massa do picnómetro + água	$m_3$	(0,01g)	148,01	149,05	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_4$	(0,01g)	163,83	164,90	
Numero da cápsula / goblê	-	-	1	3	
Massa da cápsula / goblê	A	(0,01g)	45,17	48,72	
Massas do provete seco + cápsula / goblê	B	(0,01g)	70,82	72,33	
Massa do provete seco	$m_5 = B - A$	(0,01g)	25,65	23,61	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_2$	(0,5°C)	22,0	22,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_2$ pela densidade da água a 20°C	$K$	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,61	2,62	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,61	2,62	Inserira separada (25% com 2 anças)
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,62		± 0,01

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE5988.2023

Código do Laboratório:	0-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lajes, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-04-16
Cliente:	Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa
Código da Amostra:	A0568.23
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	SPT32 (3.5-4.5)m
Proveniência da Amostra:	CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project
Data de Colheita da Amostra:	Não fornecida pelo Cliente
Data de Receção da Amostra:	2023-03-08
Data de Adjudicação do Ensaio:	2023-03-08
Código do Processo:	L.035.2023
Descrição do Processo:	Identificação de Solos
Responsabilidade da Amostragem:	Da responsabilidade da Geotecnia
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Conclusões/observações:	○ Cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da prestação.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, a Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\chi^2$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

D1.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989

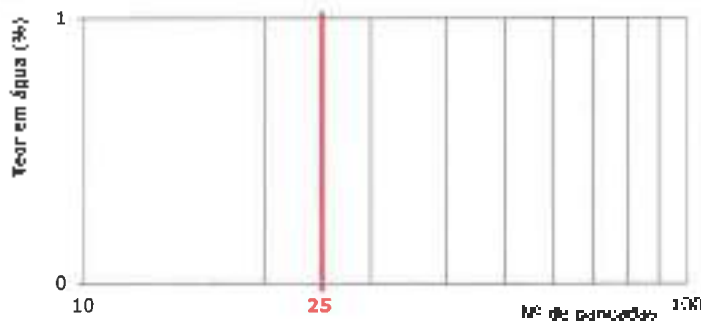
Preparação da amostra:

Análise seca na estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

Limite de Liquidez

	Nota	Unidade de medida	Resultado		
Número da cápsula	-	-			
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)			
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)			
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)			
Massa do solo seco	$m_s = m_3 - m_1$	(0,01g)			
Massa da água	$m_w = m_2 - m_3$	(0,01g)			
Teor em água	$w = \frac{m_w}{m_s} \cdot 100$	(0,1%)			Número de paradas (90% confiança)
Número de paradas	-	-			
Limite de Liquidez	LL	(%)	NP		-



Limite de Plasticidade

	Nota	Unidade de medida	Resultado		
Número da cápsula	-	-			
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)			
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)			
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)			
Massa do solo seco	$m_s = m_3 - m_1$	(0,01g)			
Massa da água	$m_w = m_2 - m_3$	(0,01g)			
Teor em água	$w = \frac{m_w}{m_s} \cdot 100$	(0,1%)			Número de paradas (90% confiança)
Número de paradas	-	-			
Limite de Plasticidade	LP	(%)	NP		±
Índice de Plasticidade	IP	(%)	NP		%

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE4982.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0435.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT00 (0.0-9.0)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia de Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Conlidos em Amostradores  
I.D10.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	68,9
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	37,3
Altura de Amostrador	h	0,1mm	95,5
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	356,1

CÁLCULO DAS BARIIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,010	742,18
Massa do Amostrador	$m_2$	0,010	55,26
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,010	686,92
Teor em Água do Solo	w	0,1%	27,5
Baridade Húmida do Solo	$\gamma_h$	0,018kN/m <sup>3</sup>	18,93
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,02kN/m <sup>3</sup>	14,84

Estes resultados de ensaio só são validados quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.





## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<https://ensenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

ENÇIL S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE6257.2023

Código do Laboratório:	D-LABC
Localização do Laboratório:	Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia
Data do Relatório de Ensaio:	2023-05-10
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A.</b> <b>Rua Tomás da Fonseca Torre C</b> <b>1400-209</b> <b>Lisboa</b>
Código da Amostra:	A0435.23
Descrição da Amostra:	Solo
Referência do Cliente:	SPT80 (8.0-9.0)m
Proveniência da Amostra:	CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project
Data de Colheita da Amostra:	Não fornecida pelo Cliente
Data de Recepção da Amostra:	2023-02-23
Data de Adjudicação do Ensaio:	2023-02-23
Código do Processo:	L.035.2023
Descrição do Processo:	Identificação de Solos
Responsabilidade da Amostragem:	Da responsabilidade da Geotécnica
Requisitos e Especificações do Cliente:	---
Conclusões/observações:	---

Em anexo encontra(m)-se o(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo Cliente. A incerteza expandida apresentada com expressão pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , a qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

**01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 198:1986**
**PENEIRAÇÃO**

Material retido na peneira nº10

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	0,01 g	1133,00
Massa total da fracção retida na Pnº10	$m_{10}$	0,01 g	0,20
Teor de humidade da amostra seca ao ar	$w_1$	0,1%	0,00
Massa total da amostra úmida	$m_1 = m_2 + H_1 = m_{10} + \frac{100}{100-w_1}$	0,01 g	1133,00
Porcentagem de material retido na Pnº10	$\%_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \cdot 100$	0,01 %	0,02

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
#	mm	$m_n$	$N_n = \frac{m_n}{m_1} \cdot 100$	$V_n$	$H_n = 100 - V_n$
0		0,01g	0,01%	0,01%	0,01%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,50	0,00	0,00	0,00	100,00
4/60	4,75	0,00	0,00	0,00	100,00
10/60	2,00	0,20	0,02	0,02	99,98

Material passado na peneira nº10

Massa solo seca ao ar utilizado	$m_0$	0,01 g	56,67
Teor de humidade do solo seco ao ar	$w_0$	%	0,00
Massa solo úmido utilizado	$m_1 = m_0 \frac{100}{100 + w_0}$	0,01 g	56,67

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada do material que passa
#	mm	$m_n$	$n_n = \frac{m_n}{m_1} \cdot 100$	$n_n$	$M_n = 100 - n_n = \frac{100 - n_n}{100}$
		0,00g	0,01%	0,01%	0,01%
20	0,843	0,04	0,57	0,57	99,43
40	0,420	0,12	0,71	0,28	99,72
60	0,250	0,14	0,26	0,54	99,46
140	0,106	0,50	0,68	1,41	98,59
200	0,075	0,44	0,78	2,19	97,81

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório em virtude de ser assinado pelo técnico responsável pelo ensaio.

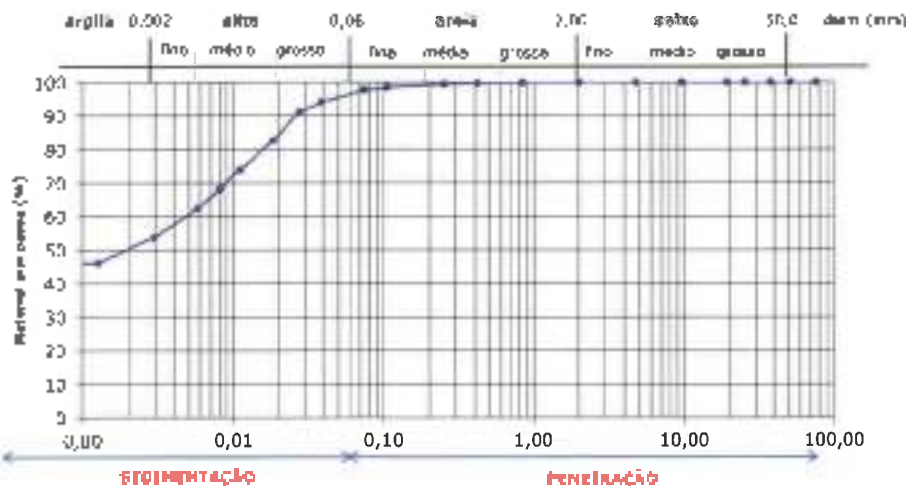
**01 09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 196:1966**

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneira nº 300

Conceção do método	$C_s$	-	0,0005
Temperatura de correção do coeficiente	-	°C	18
Conceção da temperatura	$C_t$	-	-0,0003
Densidade das partículas	G	C.Da g/cm <sup>3</sup>	2,57
Leitura do decímetro em água com anti-floculante	$L_s$	-	1,0310
Massa seca seca utilizada	$m_s$	0,01 g	56,50
Conceção do coeficiente	$C_p = L_s \cdot (1000 + C_s)$	-	0,0007

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	250 min	740 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_s$	1,033	1,032	1,029	1,028	1,024	1,022	1,018	1,016	1,018
Temperatura, T	19	18	19	19	19	19	19	21	21
Correções da temperatura, $C_t$	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	-0,0002	0,0002	0,0002
Leituras corrigidas, $L_s = L_s + C_s + C_t$	1,0328	1,0316	1,0288	1,0278	1,0238	1,0218	1,0178	1,0162	1,0182
% Partículas com diâmetro < D na massa seca utilizada. $n_s = \frac{100000 \cdot C_p}{m_s \cdot G \cdot t}$	94,262707	91,5911458	82,7147712	74,0383986	68,2541489	62,4628871	53,7935225	46,2739879	46,2739879
Constante de Stokes, K	0,01415177	0,01418177	0,01419177	0,01419177	0,01418177	0,01418177	0,01418177	0,01419177	0,01419177
Profundidades correspondentes às leituras $L_s$ , Z (cm)	7,5087257	7,7408157	8,4490557	9,1463657	9,6155357	10,2817257	10,7839857	11,4562057	11,4262557
Diâmetros partículas correspondentes a $N_s$ , $D = \sqrt{\frac{10Z}{K}}$	0,036882310	0,02791997	0,01544176	0,0108131	0,00803374	0,00581739	0,00294752	0,00126749	0,00099625
% Partículas com diâmetro < D na massa total amostra. $N_s = n_s \cdot \frac{100 - N_{10}}{100}$	94,2668776	91,1730134	82,7301702	74,0459272	68,2420985	62,4598898	53,7840288	46,2658295	46,2658295



Estes resultados de ensaio só têm validade quando para imagem de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Cordeiros VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [Carla.Ferreira@mota-engil.pt](mailto:Carla.Ferreira@mota-engil.pt)

<http://www.especializadas.com/laboratorio-central>



INSTRUMENTAÇÃO

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

### RE6258.2023

Código do Laboratório:	<b>D-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0435.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPTBO (B.D-9.0)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotechnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A Incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k=2, e qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelas folhas de resultados do ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os resultados obtidos em outras amostras não são representativos da amostra analisada. Este ensaio realizou-se nas instalações permanentes do Laboratório Central. Esta folha ad tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil Engenharia e Construção, S.A.

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1985

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

CALIBRAÇÃO DO PICHNÓMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
			1	3
Temperatura da calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	24,0	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	45,17	46,73
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	147,94	148,98

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		Incerteza expandida (95% confiança)
			1	3	
Numero do picnómetro	-	-	1	3	
Massa do picnómetro + água	$m_3$	(0,01g)	148,01	149,05	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_6$	(0,01g)	163,63	164,81	
Numero da cápsula / goblé	-	-	1	3	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	45,17	46,72	
Massas do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	70,78	72,54	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,61	25,82	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_e$	(0,5°C)	22,0	22,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_e$ pela densidade da água a 20°C	K	-	1,000	1,000	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,56	2,57	
Densidade das partículas a 20°C	d	-	2,56	2,57	
Densidade média das partículas a 20°C	d	-	2,57		± 0,01

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mota-Engil Engenharia e Construção S.A.



# LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Canelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 165 310  
Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<http://www.engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>



ENGENHARIA

## FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO RE5333.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-05-10

**Cliente:** Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa

**Código da Amostra:** A0435.13

**Descrição da Amostra:** Solo

**Referência do Cliente:** SPT80 (8.0-9.0)m

**Proveniência da Amostra:** CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project

**Data de Colheita da Amostra:** Não fornecida pelo Cliente

**Data de Receção da Amostra:** 2023-02-23

**Data de Adjudicação do Ensaio:** 2023-02-23

**Código do Processo:** L.035.2023

**Descrição do Processo:** Identificação de Solos

**Responsabilidade da Amostragem:** Da responsabilidade da Geotecnia

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** O cálculo do Índice de Elasticidade (IE) não está incluído no âmbito da execução.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza  $\pm 1\sigma$ , multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , e qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é propriedade da MOTA-ENGIL e não pode ser reproduzido, paratimular, etc. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conformemente caracterizada. Este número relativo às análises permanentes do Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da MOTA-ENGIL, Engenharia e Construção, S.A.

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1969

Preparação da amostra:

Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

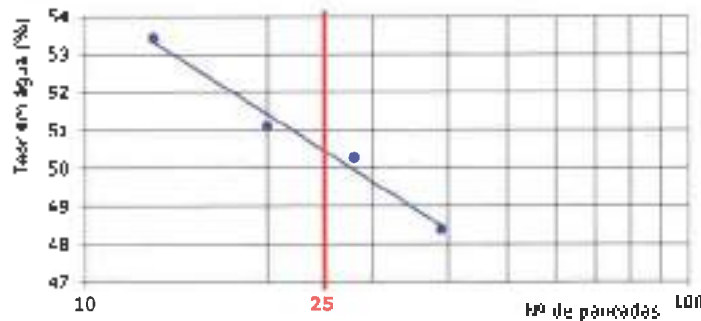


Amostra seca ao ar



**Limite de Liquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)	L	C %
			171	152	190	219			
Número de cápsula	-	-	171	152	190	219			
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,44	7,66	8,53	7,52			
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	16,05	16,36	17,79	16,40			
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	13,27	13,45	14,76	13,06			
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	5,83	5,79	5,93	5,04			
Massa da água	$w_a = m_2 - m_3$	(0,01g)	2,82	2,91	3,03	3,12			
Teor em água	$w = \frac{w_a}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	48,4	50,3	51,3	53,4			
Número de pancadas	-	-	39	28	20	13			
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>50</b>						



**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Incerteza expandida (95% confiança)	L	C %
			231	200	159	146			
Número de cápsula	-	-	231	200	159	146			
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,89	8,13	7,62	7,33			
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	9,78	10,03	9,52	9,16			
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	9,47	9,67	9,15	8,81			
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	1,58	1,54	1,53	1,48			
Massa da água	$w_a = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,35	0,36	0,37	0,35			
Teor em água	$w = \frac{w_a}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	22,4	23,4	24,2	23,6			
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>24</b>						
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>26</b>						

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Município Laboratório Central de Matéria-Eng. Engenharia e Construção, S.A.



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lages, 174  
4405-194 Caneas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 510  
Fax: 351 227 169 512

E-mail: [Caiafeireira@mota-engil.pt](mailto:Caiafeireira@mota-engil.pt)

<http://entenharia.mota-engil.pt/trava-especializadas/laboratorio-central>

MOTA-ENGIL

UNICENHARIA

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4984.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás de Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0438.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT41 (B-G)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "U" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa



01.22 - Determinação da Baridade de Solos Conlidos em Amostradores  
I.010.LABC

**CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR**

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	72,9
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	41,7
Altura do Amostrador	h	0,1mm	158,7
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	662,4

**CÁLCULO DAS BARIDADES DO(S) SOLO**

Massa do Amostrador + Solo	$m_2$	0,01g	1413,93
Massa do Amostrador	$m_1$	0,01g	101,26
Massa do Solo	$m_2 - m_1$	0,03g	1342,67
Teor em Água do Solo	w	0,1%	9,7
Baridade Humida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	19,88
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,13

Estes resultados de ensaio só tem validade quando para integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Múltiplo Laboratório Cívica da Mota-Engl, Engenharia e Construção, S. A.

LABC.016.3  
Observações:

Ensaio

José Pinto

Aprovado

Nuno Pinto

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE4985.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0438.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT41 (B-6)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se o(s) folho(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, a Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela Incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "U" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA&ENÇIL - Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01 01 - Análise granulométrica por penetração húmida  
LMEC E 238:1870

Massa total da amostra,  $m_1$  (0,1 g) = 1271,4  
 Massa retida no peneiro n.º10,  $m_2$  (0,1 g) = 25,8  
 Massa passada no peneiro n.º10,  $m_3$  (0,1 g) = 1245,6

Amostra seca ao ar

Amostra seca no estufa a 105 ± 10°C

**Fracção retida no peneiro n.º10**

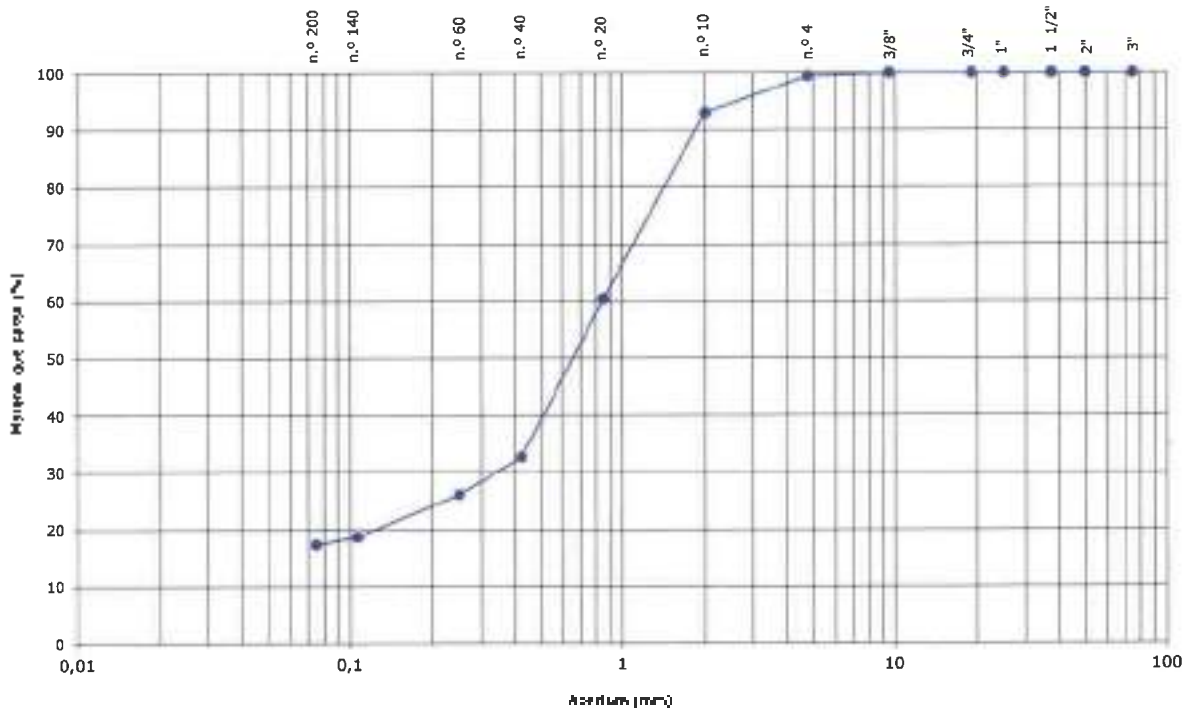
Porcentagem de material grosso,  $M_{10}$  (0,1%) = 2,0

Peneiro	Secagem		Retidas acumuladas	Passadas acumuladas	Incerteza associada (55%-confiança)
	Símbolo				
	massa	%			
	Unidades de medição				
	(g)	(%)	(%)	(%)	
	Retido		Resultado		
n.º 2	0,0	0,0	0,0	100,0	± 0,0 %
n.º 4	0,0	0,0	0,0	100,0	± 0,0 %
n.º 6	0,0	0,0	0,0	100,0	± 0,0 %
n.º 8	0,0	0,0	0,0	100,0	± 0,0 %
n.º 10	25,8	2,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 15	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 20	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 30	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 45	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 75	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 106	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 150	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %
n.º 200	0,0	0,0	2,0	98,0	± 0,2 %

**Fracção passada no peneiro n.º10**

Porcentagem de material fino,  $M_{10}$  (0,1%) = 98,0  
 Massa a ensaiar,  $m_1$  (0,01 g) = 123,55

Peneiro	Secagem		Retidas acumuladas	Passadas acumuladas	Incerteza associada (55%-confiança)
	Símbolo				
	massa	%			
	Unidades de medição				
	(g)	(%)	(%)	(%)	
	Retido		Resultado		
n.º 200	0,05	43,29	32,6	39,6	± 0,8 %
n.º 150	0,25	36,75	27,7	67,2	± 0,8 %
n.º 106	0,250	8,82	6,6	73,9	± 0,8 %
n.º 75	0,105	9,86	7,4	81,3	± 0,8 %
n.º 45	0,075	1,75	1,3	82,6	± 0,8 %



Estat. resultados de ensaios de laboratório emitidos pelo Núcleo Laboratorial em Construção S.A.



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE5336.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lth, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0438.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT41 (5-6)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-23</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-23</b>
Código do Processo:	<b>L 035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>O cálculo do Índice de Elasticidade (<math>E_p</math>) não está incluído no âmbito da determinação.</b>

**Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.**

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , e qual para uma distribuição  $T^*$  corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

Este relatório é sem valor legal se não for assinado eletronicamente pelo responsável técnico. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra conforme recolhida. Este ensaio refere-se ao: ensaios preliminares do laboratório Central. Esta folha de ramos validada quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Engenharia e Construção, S.A.

01 03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1968

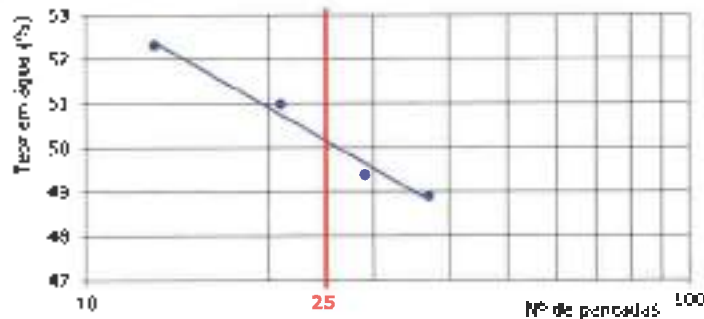
Preparação da amostra:

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C

Amostra seca ao ar

**Limite de Liquidez**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Intervalo expandido (95% confiança)
			1	2	3	4	
Número da cápsula	-	-	265	194	251	147	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	8,62	8,63	7,62	7,87	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	17,26	18,19	16,09	17,66	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,49	15,03	13,23	14,28	
Massa do solo seco	$m_3 - m_1$ , $m_4$	(0,01g)	5,87	6,40	5,61	6,46	
Massa da água	$w_1 = m_2 - m_3$ , $m_5$	(0,01g)	2,87	3,16	2,86	3,38	
Teor em água	$w = \frac{w_1}{m_4} \cdot 100$	(%, %)	48,9	49,4	51,3	52,3	
Número de parcelas	-	-	17	20	21	13	
Limite de Liquidez	LL	(%)	50				± 0 %



**Limite de Plasticidade**

	Sigla	Unidade de medida	Resultado				Intervalo expandido (95% confiança)
			1	2	3	4	
Número da cápsula	-	-	238	149	135	171	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,40	6,60	7,71	10,64	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	10,14	11,18	10,49	14,07	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	9,66	10,63	9,09	13,44	
Massa do solo seco	$w_1 = m_2 - m_1$	(0,01g)	2,76	2,59	2,28	2,80	
Massa da água	$w_2 = m_3 - m_1$	(0,01g)	0,48	0,57	0,50	0,53	
Teor em água	$w = \frac{w_2}{w_1} \cdot 100$	(%, %)	17,7	22,0	21,9	22,5	
Limite de Plasticidade	LP	(%)	22				± 1 %
Índice de Plasticidade	IP	(%)	28				

Como resultado do ensaio só tem validade quando por inteiro por inteiro do um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engl Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE7371.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lezes, 174 - 4405-197 Vila Nova da Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0465.23</b>
Descrição da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT46 (9.5-10.5)m</b>
Proveniência da Amostra	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Receção da Amostra:	<b>2023-02-27</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-27</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENÇIL - Engenharia e Construção S.A.

Carla Sousa

Este relatório é composto pela folha de rosto e pelas folhas de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra analisada e os resultados dos demais amostras a serem analisadas deverão ser apresentados em separado. Este relatório não tem validade quanto ao conteúdo técnico e não pode ser utilizado para fins legais. Este relatório não tem validade quanto ao conteúdo técnico e não pode ser utilizado para fins legais. Este relatório não tem validade quanto ao conteúdo técnico e não pode ser utilizado para fins legais.

01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 198:1965

**PENEIRAÇÃO**

Material retido no peneiro nº30

Massa total da amostra seca ao ar	$m_1$	2,01 g	787,80
Massa total da fracção retida no PNF10	$m_{10}$	2,01 g	5,40
Taxa de humidade da amostra seca ao ar	$w_1$	0,1 %	0,00
Massa total da amostra úmida	$m_1 - m_{10} - (w_1 \cdot m_1) \cdot \frac{100}{100 - w_1}$	2,01 g	787,80
Porcentagem de material retido no PNF10	$N_{10} = \frac{m_{10}}{m_1} \cdot 100$	100 %	0,85

Peneiros		Massa de material retido	% material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_r$	$N_r = \frac{m_r}{m_1} \cdot 100$	$N_r$	$N'_r = 100 - N_r$
$d$	mm	0,075 g	0,01%	0,01%	99,99%
3"	76,20	0,00	0,00	0,00	100,00
2"	50,80	0,00	0,00	0,00	100,00
1 1/2"	38,10	0,00	0,00	0,00	100,00
1"	25,40	0,00	0,00	0,00	100,00
3/4"	19,00	0,00	0,00	0,00	100,00
3/8"	9,52	0,00	0,00	0,00	100,00
4.00	4,75	4,10	0,52	0,52	99,48
12.00	2,00	1,90	0,11	0,63	99,37

Material passado no peneiro nº10

Massa seca seca ao ar utilizada	$m_2$	0,01 g	67,00
Taxa de humidade do solo seco ao ar	$w_2$	%	0,00
Massa úmida seca utilizada	$m_2 - m_2 \cdot \frac{100}{100 + w_2}$	0,01 g	67,00

Peneiros		Massa de material retido	Porcentagem de material retido	% acumulada de material retido	% acumulada de material que passa
		$m_r$	$n_r = \frac{m_r}{m_2} \cdot 100$	$n_r$	$N_r = (100 - n_r) \cdot \frac{100 + w_2}{100}$
$\phi$	mm	0,03 g	0,01%	0,01%	99,99%
20	0,840	0,21	0,31	0,31	99,69
40	0,420	0,36	0,57	0,88	99,12
60	0,250	2,04	3,04	3,92	96,08
140	0,106	13,34	19,81	23,73	76,27
200	0,075	6,64	9,91	33,64	66,36

Estes resultados de ensaio só têm validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Laboratório Nacional de Engenharia e Construção, S.A.

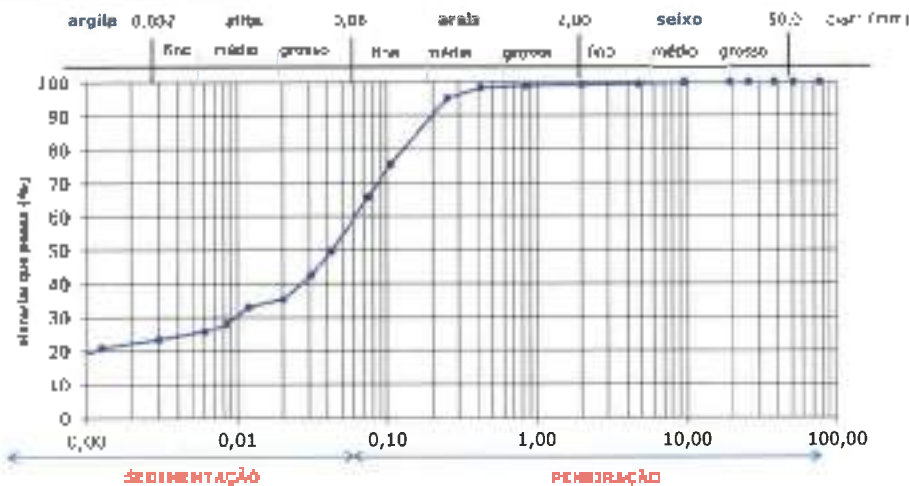
01.09 - Análise Granulométrica por Sedimentação  
LNEC E 198:1985

**SEDIMENTAÇÃO**

Material passado no peneiro nº 200

Correcção do momento	$C_m$	-	0,0005
Temperatura de correcção do arífluoante	$I$	°C	23
Correcção da temperatura	$C_t$	-	0,0006
Densidade das suspensões	$\rho_s$	u.c. $g/cm^3$	2,65
Letura de caratimetro em água com arífluoante	$L_a$	-	1,000
Massa seca seca utilizado	$m_s$	0,01 g	87,00
Correcção do arífluoante	$C_a = L_a - 1,000 + C_t$	-	0,0006

Tempos	1 min	2 min	5 min	15 min	30 min	60 min	250 min	1440 min (24 h)	2880 min (48 h)
Leituras directas do densímetro, $L_a$	1,020	1,017	1,014	1,013	1,011	1,010	1,009	1,008	1,007
Temperatura, $t$	24	24	24	24	24	24	24	24	24
Correcções da temperatura, $C_t$	0,0008	0,0008	0,0008	0,0006	0,0006	0,0006	0,0002	0,0008	0,0005
Leituras corrigidas, $L_c = L_a + C_t - C_a$	1,0207	1,0177	1,0147	1,0137	1,0117	1,0107	1,0097	1,0087	1,0077
% Partículas com diâmetro $\leq D$ na massa seca utilizada, $N_s = \frac{LDC000}{m_s} \cdot \frac{G}{G \cdot L} \cdot (1 - \rho_w)$	49,0668325	42,7252626	36,4808926	33,0898036	29,2421227	25,8202861	23,4144094	21,0005528	18,5866961
Constante de Stokes, $K$	0,01314872	0,01314872	0,01314872	0,01314872	0,01314872	0,01314872	0,01314872	0,01314872	0,01314872
Produtividades correspondentes às leituras $L_s$ , $Z$ (cm)	10,5405057	11,3521657	11,9544357	12,4881257	12,8667057	12,8807957	13,1248857	13,3589757	13,5929657
Diâmetros partículas correspondentes a $N_s$ , $D = K \sqrt{\frac{N_s}{1 - \rho_w}}$	0,04271807	0,03119029	0,02030994	0,01485349	0,00854114	0,0060951	0,00301297	0,00126056	0,0009034
% Partículas com diâmetro $\leq D$ na massa total amostra, $N_t = \frac{N_s}{100}$	49,0743939	42,4324009	36,2404586	32,8431678	28,0485362	25,8512754	23,2539186	21,0106038	18,4602021



Estes resultados de ensaio não valem quando para qualquer uma das partes da amostra analisada pelo Método Laboratório Central de Análise-Eng. Engenharia e Construção, S.A.



**LABORATÓRIO CENTRAL**

Zona Industrial de São Caetano  
 Travessa das Lages, 174  
 4405-194 Canelas VMG - Portugal  
 Telefone: 351 227 169 310  
 Fax: 351 227 169 312

E-mail: [CarlaFerreira@mota-engil.pt](mailto:CarlaFerreira@mota-engil.pt)

<http://ensenharia.mota-engil.pt/area-especializadas/laboratorio-central>



MOTA-ENGIL

ENGEHARM

**FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO**

RE7372.2023

Código do Laboratório:	<b>0-LABC</b>
Localização do Laboratório:	<b>Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia</b>
Data do Relatório de Ensaio:	<b>2023-05-10</b>
Cliente:	<b>Aurora Lith, S. A. Rua Tomás da Fonseca Torre C 1600-209 Lisboa</b>
Código da Amostra:	<b>A0408.23</b>
Designação da Amostra:	<b>Solo</b>
Referência do Cliente:	<b>SPT45 (9.5-10.5)m</b>
Proveniência da Amostra:	<b>CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project</b>
Data de Colheita da Amostra:	<b>Não fornecida pelo Cliente</b>
Data de Recepção da Amostra:	<b>2023-02-27</b>
Data de Adjudicação do Ensaio:	<b>2023-02-27</b>
Código do Processo:	<b>L.035.2023</b>
Descrição do Processo:	<b>Identificação de Solos</b>
Responsabilidade da Amostragem:	<b>Da responsabilidade da Geotecnia</b>
Requisitos e Especificações do Cliente:	<b>---</b>
Conclusões/observações:	<b>---</b>

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data de Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnico do Núcleo  
 Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é emitido pela folha de rosto e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra, conforme especificado. Este relatório não pode ser utilizado para a emissão de pareceres ou conclusões. O presente relatório é emitido em conformidade com o Regulamento (CE) nº 305/2011 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 9 de março de 2011, relativo à legislação harmonizada em matéria de produtos de construção.

§ 1.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 53:1985

Sem secagem prévia do provete

Com secagem prévia do provete

Fração granulométrica a que o resultado se reporta: 0/4,76 mm  
(no caso do teste necessário separa-la por penetração)

ÇALIBRAÇÃO DO PIGNOMETRO

	Sigla	Unidade de medida	Resultado	
Temperatura de calibração do picnómetro	$t_1$	(0,5°C)	22,5	24,0
Massa do picnómetro	$m_1$	(0,01g)	35,60	45,17
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	139,08	147,04

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

	Sigla	Unidade de medida	Resultado		
Numero do picnómetro	-	-	67	1	
Massa do picnómetro + água	$m_2$	(0,01g)	139,06	147,98	
Massa do picnómetro + provete + água	$m_3$	(0,01g)	165,00	163,78	
Numero da cápsula / goblé	-	-	67	1	
Massa da cápsula / goblé	A	(0,01g)	35,60	45,17	
Massa do provete seco + cápsula / goblé	B	(0,01g)	61,32	70,74	
Massa do provete seco	$m_4 = B - A$	(0,01g)	25,72	25,57	
Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio	$t_x$	(0,5°C)	23,0	23,0	
Quociente da densidade da água à temperatura $t_x$ pela densidade da água a 20°C	K	-	0,999	0,999	
Peso específico das partículas a 20°C	$\gamma_s$	(0,01g/cm <sup>3</sup> )	2,63	2,61	
Densidade das partículas a 20°C	$d$	-	2,63	2,61	Incerteza expandida (20% confiança)
Densidade média das partículas a 20°C	$\bar{d}$	-	2,62		



# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE7373.2023

**Código do Laboratório:** 0-LABC

**Localização do Laboratório:** Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia

**Data do Relatório de Ensaio:** 2023-05-10

**Cliente:** **Aurora Lith, S. A.**  
**Rua Tomás da Fonseca Torre C**  
**1600-209**  
**Lisboa**

**Código da Amostra:** **A0468.23**

**Descrição da Amostra:** **Solo**

**Referência do Cliente:** **SPT46 (9.8-10.5)m**

**Proveniência da Amostra:** **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

**Data de Colheita da Amostra:** **Não fornecida pelo Cliente**

**Data de Receção da Amostra:** **2023-02-27**

**Data de Adjudicação do Ensaio:** **2023-02-27**

**Código do Processo:** **L.035.2023**

**Descrição do Processo:** **Identificação de Solos**

**Responsabilidade da Amostragem:** **Da responsabilidade da Geotecnia**

**Requisitos e Especificações do Cliente:** ---

**Conclusões/observações:** O cálculo do índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da amostragem.

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) de resultado(s) do ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existirem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição  $\chi^2$  corresponde a uma probabilidade da expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL - Engenharia e Construção, S.A

Carla Sousa

Este relatório é com o seu código pela folha de rosto e pelas folhas de resultados de ensaio e não pode ser reproduzido parcialmente. Os resultados apresentados referem-se apenas à amostra ensaiada e os resultados aplicam-se à amostra e conforme o código. Este é o relatório de ensaio elaborado pelo Laboratório Central. Esta folha só tem validade quando pela via eletrónica de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central de Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.

**01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1989**

Preparação da amostra

Amostra seca no estufa a 105 - 110 °C



Amostra seca ao ar


**Limite de Liquidez**

	Símbolo	Unidade de medida	Resultado				Índice de consistência (95% confiança)
			1	2	3	4	
Número da cápsula	-	-	251	238	194	265	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	7,62	7,41	8,63	8,62	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	16,67	17,89	18,06	19,05	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	14,87	15,74	16,03	16,61	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	7,25	8,33	7,40	7,99	
Massa da água	$w_a = m_2 - m_3$	(0,01g)	1,80	2,15	2,03	2,44	
Teor em água	$w = \frac{w_a}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	24,8	25,8	27,7	30,5	
Número de parcelas	-	-	40	28	20	11	
<b>Limite de Liquidez</b>	<b>LL</b>	<b>(%)</b>	<b>26</b>				$\pm$ 0 %


**Limite de Plasticidade**

	Símbolo	Unidade de medida	Resultado				Índice de consistência (95% confiança)
			1	2	3	4	
Número da cápsula	-	-	206	231	207	203	
Massa da cápsula	$m_1$	(0,01g)	10,15	7,88	8,13	7,59	
Massa da cápsula contendo solo húmido	$m_2$	(0,01g)	12,53	9,87	10,76	10,66	
Massa da cápsula contendo solo seco	$m_3$	(0,01g)	12,20	9,61	10,41	10,24	
Massa do solo seco	$w_s = m_3 - m_1$	(0,01g)	2,05	1,73	2,29	2,65	
Massa da água	$w_a = m_2 - m_3$	(0,01g)	0,33	0,26	0,35	0,42	
Teor em água	$w = \frac{w_a}{w_s} \cdot 100$	(0,1%)	16,1	15,0	15,3	15,8	
<b>Limite de Plasticidade</b>	<b>LP</b>	<b>(%)</b>	<b>16</b>				$\pm$ 1 %
<b>Índice de Plasticidade</b>	<b>IP</b>	<b>(%)</b>	<b>10</b>				

Estes resultados de ensaio só têm validade quando para a realização de ensaio emitido pelo N.º do Laboratório de Ensaio de Materiais de Engenharia e Construção, S.A.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE7163.2023

Código do Laboratório: **Q-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-197 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2023-03-18**

Cliente: **Aurora Lith, S. A.  
Rua Tomás da Fonseca Torre C  
1600-209  
Lisboa**

Código da Amostra: **A0468.23**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SPT46 (9.5-10.5)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.442-Geotecnia-Geotechnical Investigation for Lithium Conversion Facility Project**

Cat. de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2023-02-27**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2023-02-27**

Código do Processo: **L.038.2023**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **---**

Em anexo encontra(m)-se a(s) folha(s) do resultado(s) de ensaio.

As informações referentes à Descrição da Amostra, à Referência do Cliente, à Proveniência da Amostra, à Data da Colheita da Amostra e aos Requisitos e Especificações do Cliente, quando existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição "t" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do Núcleo  
Laboratório Central

MOTA-ENGIL Engenharia e Construção, S.A.

Carla Sousa

01.22 - Determinação da Baridade de Solos Condição em Amostradores  
1.010.LABC

CÁLCULO DO VOLUME DO AMOSTRADOR

Diâmetro Interno do Amostrador	$D_i$	0,1mm	70,0
Área Interna do Amostrador	A	0,1cm <sup>2</sup>	38,5
Altura do Amostrador	h	0,1mm	69,1
Volume Interno do Amostrador	V	0,1cm <sup>3</sup>	265,9

CÁLCULO DAS BARIDADES DOS SOLO

Massa do Amostrador + Solo	$m_1$	0,01g	628,37
Massa do Amostrador	$m_2$	0,01g	57,10
Massa do Solo	$m_1 - m_2$	0,01g	571,27
Teor. em Água do Solo	w	0,1%	14,7
Baridade Úmida do Solo	$\gamma_h$	0,01kN/m <sup>3</sup>	21,07
Baridade Seca do Solo	$\gamma_s$	0,01kN/m <sup>3</sup>	18,37

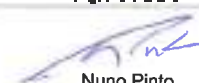
Estes resultados de ensaio só tem validade quando parte integrante de um relatório de ensaio emitido pelo Núcleo Laboratório Central da Mosa-Engil, Engenharia e Construção, S.A

LABC.015.2 Observações:

Ensaiou

  
José Pinto

Aprovado

  
Nuno Pinto

# ENSAIO TRIAXIAL

ASTM D 4767

## - RELATÓRIO -

---

**Requerente:** MOTA-ENGIL, Engenharia S.A.

**Obra:** Setúbal - 17040/442

**Refª da amostra:** A0588/23 - S32

**Amostra:** Solo areno-siltoso, acastanhado

**Profundidade (m):** 3,50-4,50

**Estado -** Natural

**Tipo de ensaio -** Triaxial - CIU

---

**RELATÓRIO DE ENSAIO TRIAXIAL****Características do equipamento:**

<b>Estação Triaxial nº</b>	<b>1</b>	
Diâmetro médio das amostras; $\varnothing$ =	71,0	(mm)
Área média das secções; A =	3959,19	(mm <sup>2</sup> )
Altura média dos provetes; H =	137,17	(mm)

*Equipamento de ensaio* : Célula triaxial, com controlo automático das tensões e leitura automatizada de todos os dispositivos de leitura.

Tipo de registo	Automático	
Atuadores pressão ELDPC - GDS	3	1000 kPa
Capacidade vol. do atuador	1	200 cc
Transdutor de deslocamento externo	1	25 mm
Célula de carga submersível	1	10 MPa
Prensa GDSL50	1	50 kN

**Designação dos ensaios** : CIU - Consolidados não drenados, com medição de pressões intersticiais





## CONSTITUIÇÃO DOS PROVETES:



A amostra apresenta forte heterogeneidade, com alguns trechos argilosos intercalados com outros, mais espessos, com características granulares.

## Propriedades dos provetes:

Provete	$\sigma'_{\text{cons}}$ (kPa)	$H_i$ (mm)	$\phi_i$ (mm)	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$\gamma_d$ (kN/m <sup>3</sup> )	$e_0$	$S_0$ (%)
A	50	137,0	71,0	20,11	18,13	0,434	66,62
E	100	139,5	71,0	19,40	18,10	0,436	43,52
C	200	135,0	71,0	19,68	18,00	0,445	55,94

## Fase de saturação dos provetes

### Procedimento :

**Fase 1** - Aplicação de uma percolação ascendente de água durante cerca de 2 horas para remoção das bolhas de ar de maior dimensão. Condições de ensaio:

$$\sigma_{\text{cam}} = 30 \text{ kPa}$$

$$u_{(\text{base})} = 10 \text{ kPa}$$

$$u_{(\text{topo})} = 0 \text{ kPa} \quad (\text{saída para a atmosfera})$$

**Fase 2** - Dada a grande dificuldade evidenciada pelos provetes em conseguir atingir um estado de saturação completa em tempo razoável, foi utilizada uma bomba de vácuo ligada à linha da contrapressão (topo do provete), aplicando-se uma deflexão de 550 torr, mantendo-se na linha da pressão intersticial (base do provete) uma pressão de 10 kPa, durante 4 horas.

**Fase 2** - Aplicação de uma contrapressão ( $u_{\text{back}}$ ) até de 400 kPa, de um modo sequencial (30 kPa/h) de modo a garantir uma tensão efectiva de 30 kPa. Estas condições foram mantidas até o provete se considerar saturado.

Provete	$\sigma'_{\text{cons}}$ (kPa)	Condições iniciais			Saturação		
		$H_i$ (mm)	$\phi_i$ (mm)	$w_i$ (%)	$u_{\text{back}}$ (kPa)	B	Condição
A	50	137,0	71,0	10,9	349,0	0,92	OK
B	100	139,5	71,0	7,2	335,0	0,99	OK
C	200	135,0	71,0	9,4	376,7	0,99	OK

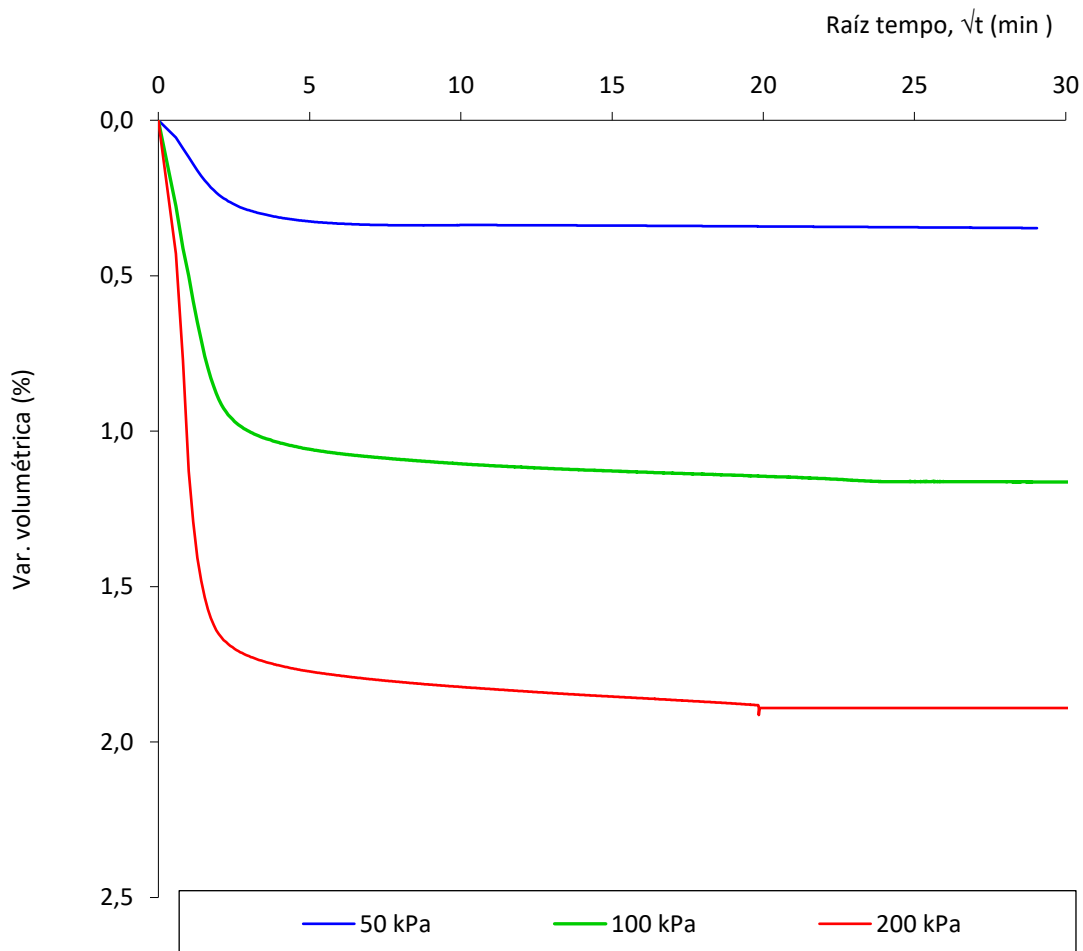
## Fase de consolidação

**Tipo de consolidação :** Isotrópica

### Procedimento :

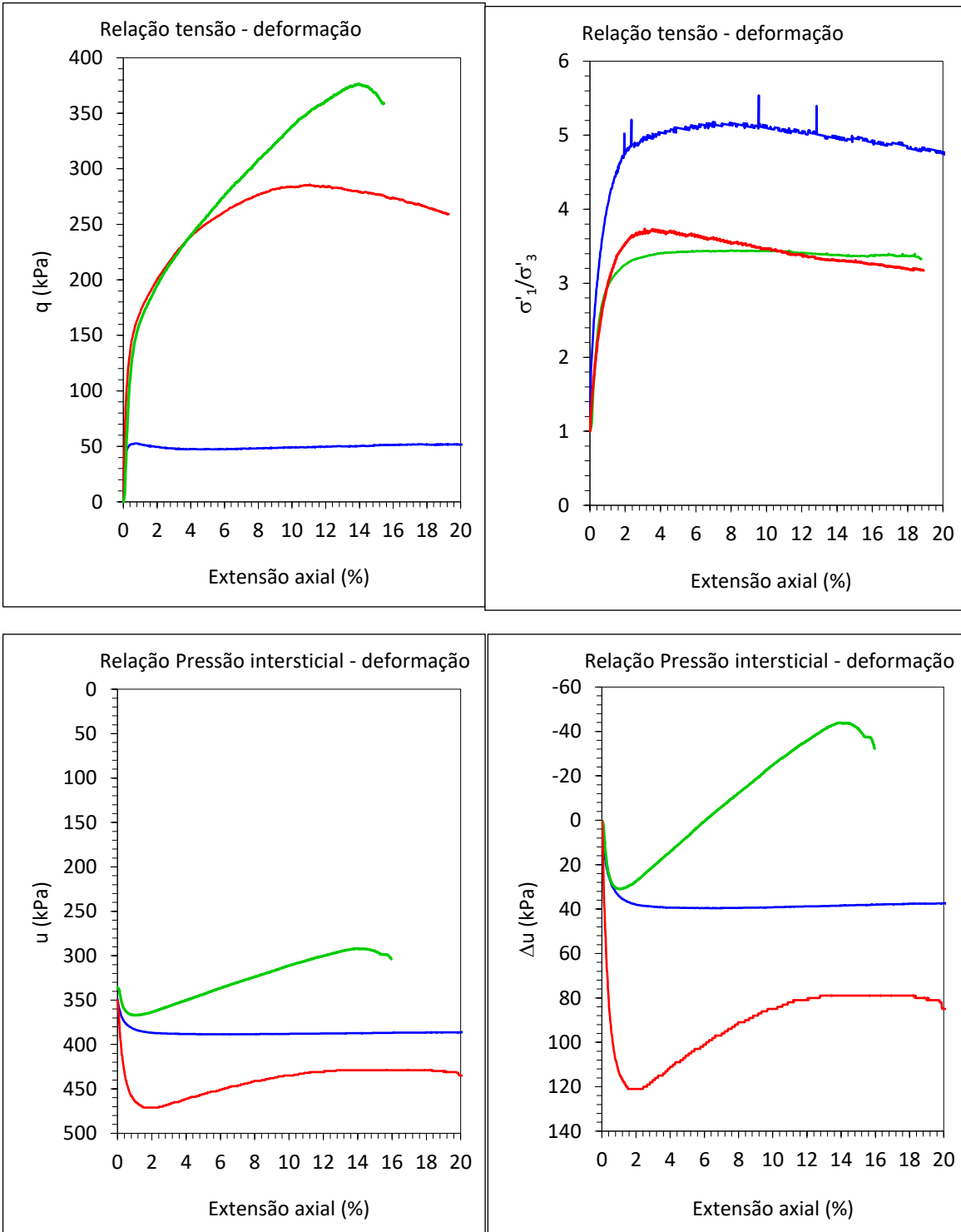
Aplicação do acréscimo de pressão na câmara num único incremento. A drenagem do excesso de pressão intersticial foi efectuada por ambas as extremidades do provete de modo a acelerar o processo de dissipação do excesso de pressão neutra. Durante esta fase mediu-se a variação de volume ao longo do tempo. Considerou-se que a consolidação terminou quando a variação volumétrica estabilizava.

Provete	Tensões			Resultados			
	$\sigma_{cam}$ (kPa)	$u_{back}$ (kPa)	$\sigma'_{cons}$ (kPa)	$\epsilon_{vol}$ (%)	$t_{90}$ (min)	$m_v$ (kPa <sup>-1</sup> )	$C_v$ (m <sup>2</sup> /ano)
A	399,0	349,0	50,0	0,35	4,928	0,00007	424,4
E	449,0	349,0	100,0	1,16	4,244	0,00012	511,0
C	549,0	350,0	199,0	1,89	2,250	0,00009	902,6



### Fase de corte

Trajectória de tensões : [Compressão com aumento da tensão média](#)  
Tipo de drenagem : [Não drenado com medição de pressões intersticiais](#)  
Vel. de corte (mm/min) : [0,08](#)  
Tipo de corte : [Deformação controlada](#)

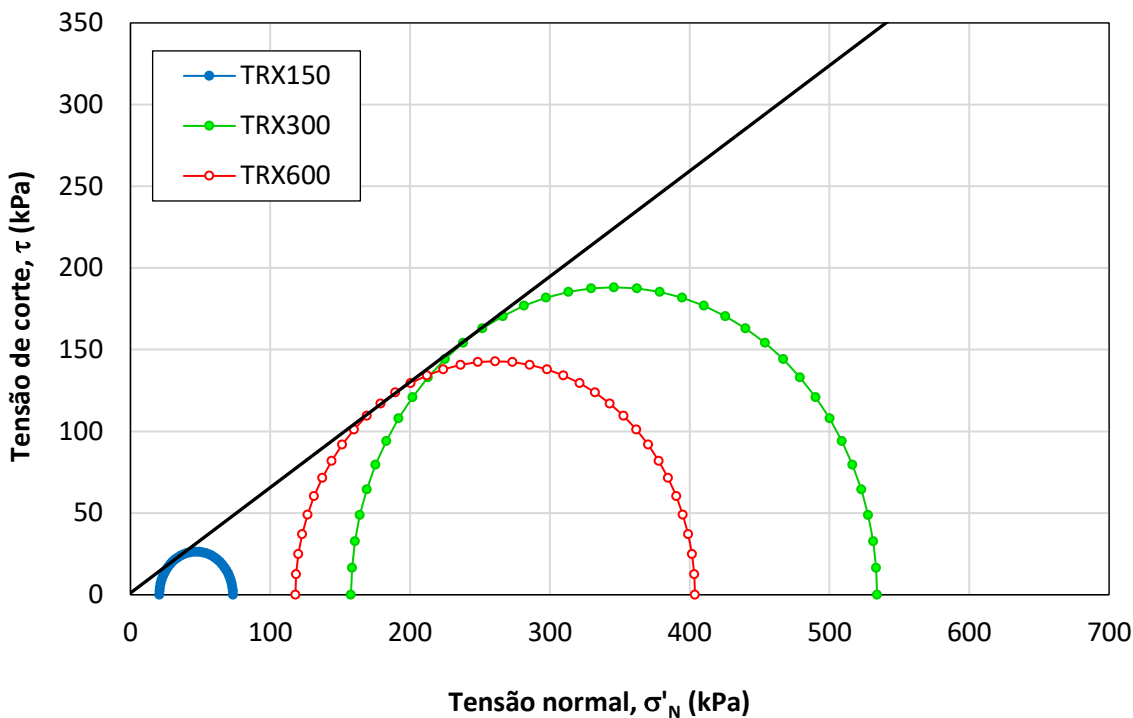


**Parâmetros de resistência ao corte:**

**Critério de rotura =  $q_{máx}$**

Proвете	$\sigma'_{cons}$ (kPa)	$A_f$	$\sigma'_{1f}$ (kPa)	$\sigma'_{3f}$ (kPa)	$u_f$ (kPa)	$\varepsilon_{a(f)}$ (%)
A	50,0	0,576	73,4	20,8	385,3	1,429
E	100,0	-0,116	534,1	157,7	366,3	1,420
C	199,0	0,287	403,8	118,0	469,0	1,417

**Representação no Modelo de Mohr-Coulomb**



**Parâmetros de resistência**

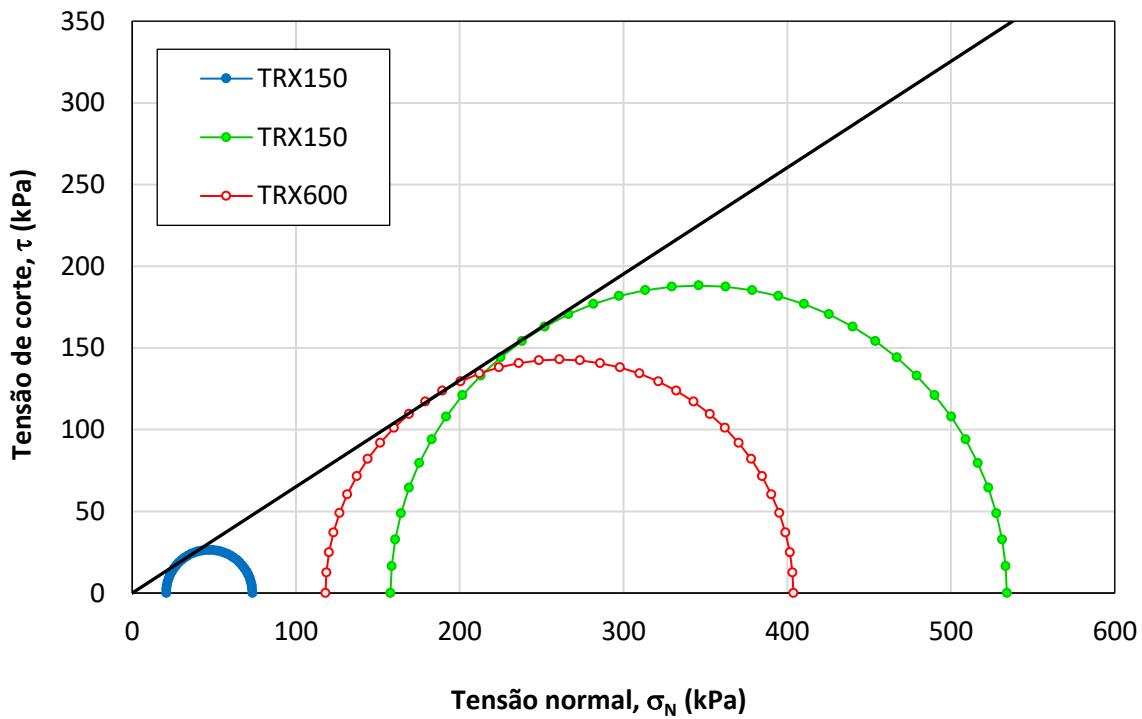
$c'$ (kPa) =	1,1
$\phi'$ (°) =	32,9



**Parâmetros de resistência ao corte:**

**Critério de rotura =  $q_{máx}$**

Obtenção dos parâmetros de resistência ao corte obrigando a envolvente de rotura Mohr-Coulomb a interceptar a origem.



**Parâmetros de resistência**

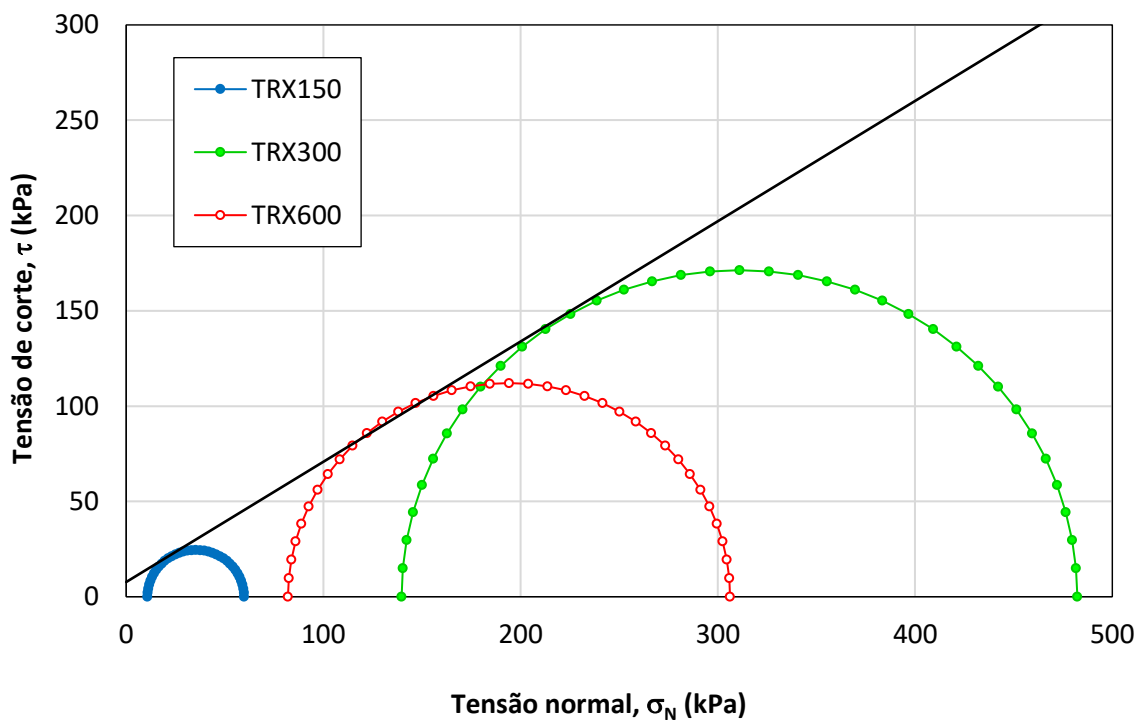
$c'$ (kPa) =	0,0
$\phi'$ (°) =	33,1

**Parâmetros de resistência ao corte:**

**Critério de rotura =  $(\sigma'_1/\sigma'_3)_{\text{máx}}$**

Proвете	$\sigma'_{\text{cons}}$ (kPa)	$A_f$	$\sigma'_{1f}$ (kPa)	$\sigma'_{3f}$ (kPa)	$u_f$ (kPa)	$\varepsilon_{a(f)}$ (%)
A	50,0	0,720	59,8	10,8	385,3	1,429
E	100,0	0,170	482,3	139,7	366,3	1,420
C	199,0	0,647	306,2	82,0	469,0	1,417

**Representação no Modelo de Mohr-Coulomb**



**Parâmetros de resistência**

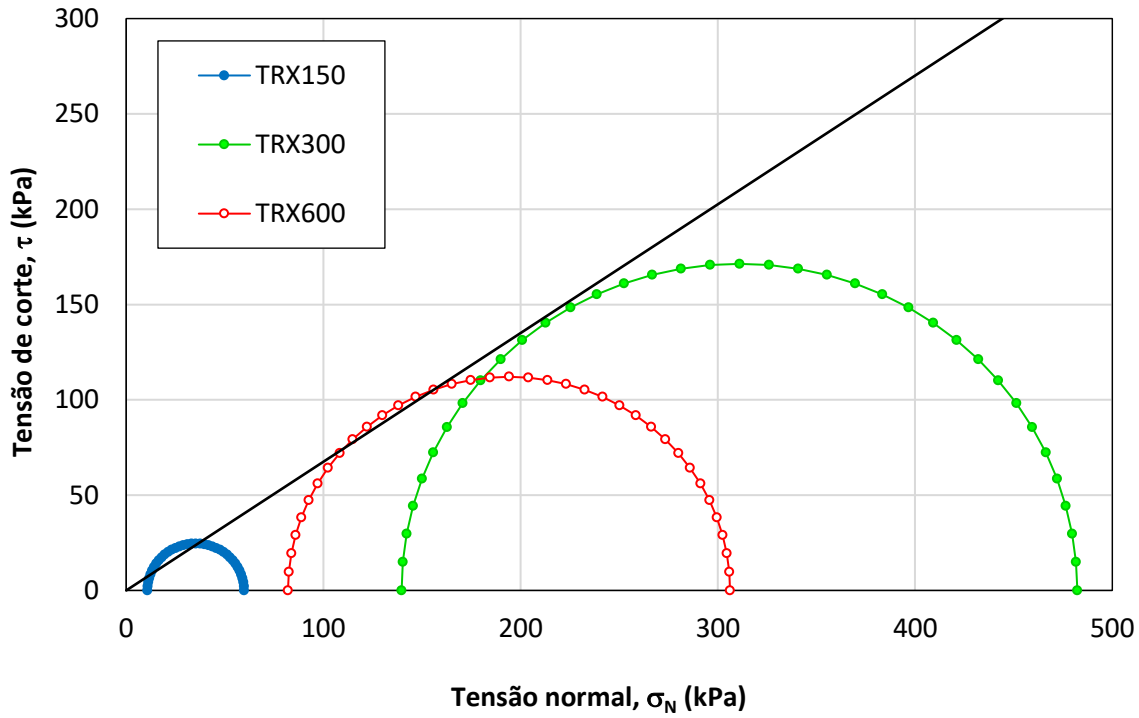
$c'$ (kPa) =	7,7
$\phi'$ (°) =	32,3



**Parâmetros de resistência ao corte:**

**Critério de rotura =  $(\sigma'_1/\sigma'_3)_{\text{máx}}$**

Obtenção dos prâmetros de resistência ao corte obrigando a envolvente de rotura Mohr-Coulomb a interceatar a origem.

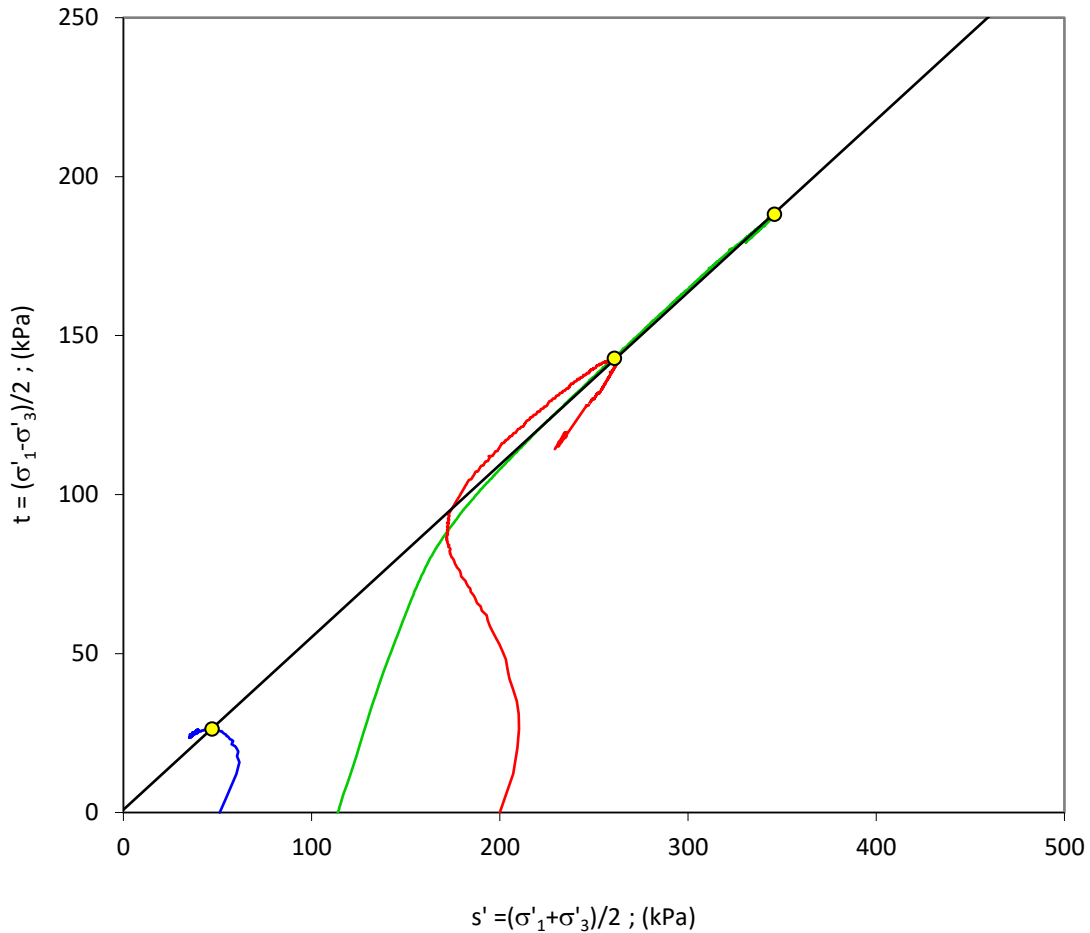


**Parâmetros de resistência**

c' (kPa) =	0,0
φ' (°) =	34,0

**Parâmetros de resistência ao corte:**

**TRAJETÓRIA DAS TENSÕES NO ESPAÇO t -s'**



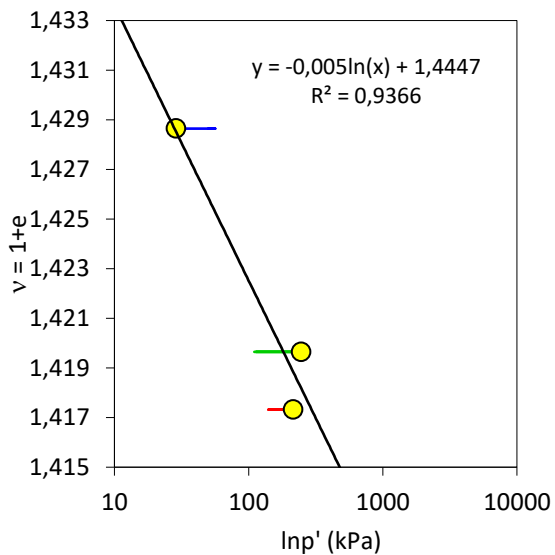
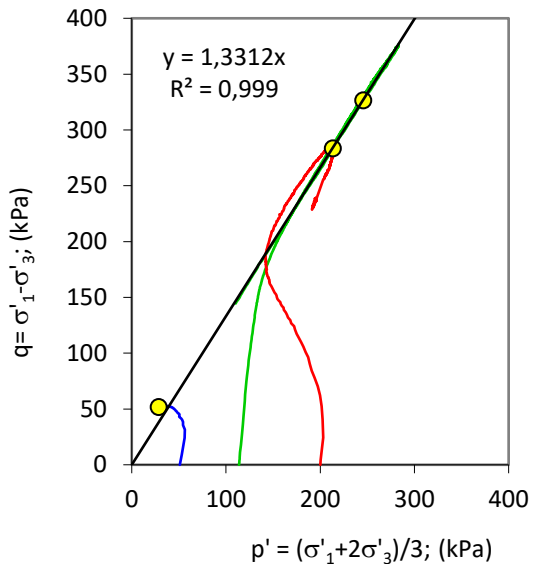
Critério de rotura = $q_{máx}$	
$m = 0,542$	$a \text{ (kPa)} = 0,89$

Critério de rotura = $(\sigma'_1/\sigma'_3)_{máx}$	
$m = 0,534$	$a \text{ (kPa)} = 6,51$



**Estado Crítico**

Proвете	$\sigma'_{cons}$ (kPa)	$w_f$ (%)	$(\sigma'_1/\sigma'_3)_{cs}$	$q_{cs}$		Estado Crítico
				$p'$ (kPa)	$q$ (kPa)	$v = (1+e)$
A	50	15,88	5,039	28,6	51,7	1,429
D	100	15,88	3,381	245,8	326,3	1,420
E	199	16,62	3,382	213,5	283,5	1,417



Termo dependente M = 1,331  
 sin M (°) = 0,54  
 Termo indep. - a (kPa) = 0,00

**Estado Crítico**

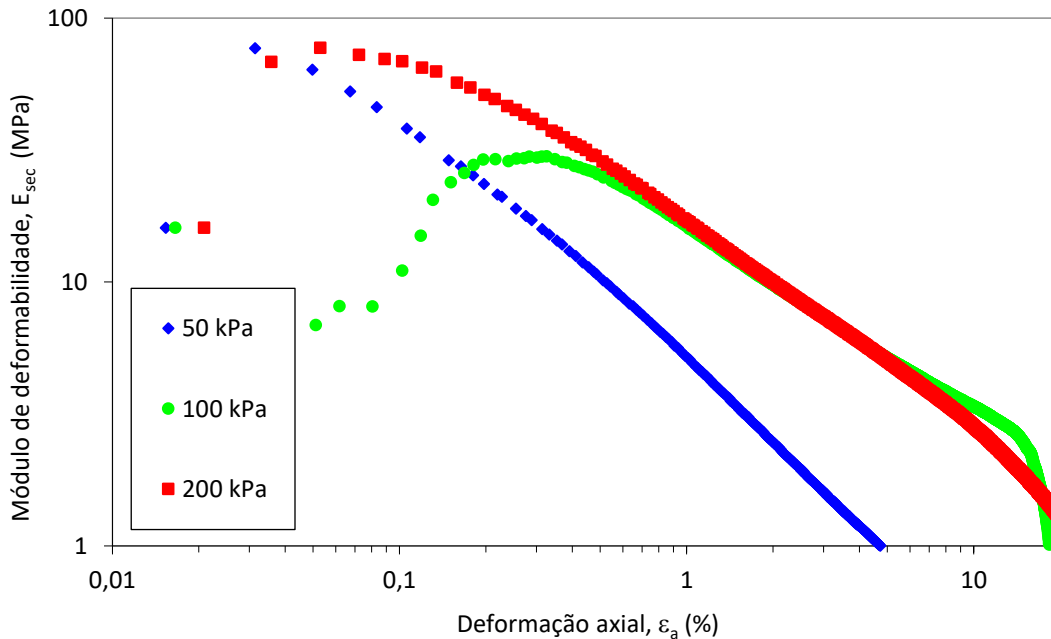
$c'$ (kPa) =	0,0
$\phi'$ (°) =	33,0
M =	1,331

$\Gamma$ =	1,445
$\lambda$ =	0,005

## Características de deformabilidade

### Módulo de deformabilidade secante

Proвете	$\sigma'_{cons}$ (kPa)	$E_0$ (MPa)	$E_{30\%}$ (MPa)	$E_{50\%}$ (MPa)	$E_{75\%}$ (MPa)
A	50	76,9	16,0	76,9	46,0
D	100	29,9	27,5	10,6	4,4
E	199	77,0	62,8	30,3	8,2



Assinado por: **CARLOS MANUEL GONÇALVES RODRIGUES**  
 Num. de Identificação: 08585188  
 Data: 2023.04.04 08:06:45+01'00'

Guarda, 3 de abril de 2023




---

O director do Laboratório de Geotecnia do IPG  
 Carlos Rodrigues  
 Especialista em Geotecnia pela OE nº 27410,  
 Doutor em Engenharia Civil FCTUC

Rua de Espinhosa 4475-699 Avioso S. Pedro – Maia – Portugal  
Tlf: +351 229866448 TIm: +351 918759323  
Fax: +351 220400835 lgmc@ciccopn.pt www.ciccopn.pt

Relatório nº: 23506

Versão: 1

Data: 2023-05-9

Requisição nº: 23506

Data da receção: 2023-03-10

MOTA-ENGIL, ENGENHARIA E CONST.S.A.

Casa Calçada, Largo do Paço, Nº 6

4600-017 Amarante

Obra: Laboratório Central

Identificação da amostra: A0435.23 (SPT80 (8.0-9.0) m).

Data da recolha da amostra:

Amostragem realizada por: Cliente

Ensaio	Unidade	Resultado/Incerteza	Método
<b>Solos. Ensaio triaxial consolidado não drenado (CIU)</b>			PEPS015:2022
<b>Ensaio triaxial consolidado não drenado (CIU)</b>			
Data de início de ensaio		13-03-2023 14:35	
Descrição visual do material		Argila siltosa	
Tipo de provete		Não perturbado	
Determinação do teor em água		Com partes do provete	
Método usado na avaliação da área dos provetes após consolidação ( $A_c$ )		A	
Valor da densidade das partículas (Gs)		Fornecido pelo cliente	
Taxa de extensão no corte	%/min.	0.05	
Programa de registo e armazenamento dos resultados		GDSLlab	
Resultado(s)		Anexo 1	

Observações do relatório:

Notas: No caso da amostragem ter sido realizada pelo cliente, os resultados apresentados neste relatório aplicam-se à amostra conforme rececionada. Neste caso o cliente é igualmente responsável pela descrição indicada nos campos identificação da amostra e data de recolha da amostra. Os valores assinalados com (\*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.

A incerteza expandida, se apresentada, é expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição t de Student corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%.

Adriano Teixeira  
Diretor Técnico

**Dados do provete:**

Método de ensaio	Consolidado isotropicamente não drenado (CIU)
Identificação do provete	A0435.23
Descrição visual do provete	Argila siltosa
Tipo de provete	Não perturbado

**Dados iniciais:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$H_i$ - Altura inicial	(mm)	146,74	137,33	141,16
$D_i$ - Diâmetro inicial	(mm)	71,55	71,30	71,44
$A_i$ - Área inicial	(mm <sup>2</sup> )	4020,8	3992,7	4008,8
$V_i$ - Volume inicial	(mm <sup>3</sup> )	590021,1	548333,7	565867,4
$m_i$ - Massa inicial	(g)	1111,0	1042,0	1079,8
$m_d$ - Massa seca final	(g)	869,1	819,1	847,5
$\rho$ - Massa volumica inicial	(Mg/m <sup>3</sup> )	1,88	1,90	1,91
$\rho_d$ - Massa volumica seca final	(Mg/m <sup>3</sup> )	1,47	1,49	1,50
$W_i$ - Teor em água inicial	(%)	27,8	27,2	27,4
$\rho_s$ - Massa volumica das partículas *	(Mg/m <sup>3</sup> )		2,57	
$e_i$ - Índice de vazios		0,7	0,7	0,7
$n$ - Porosidade		0,4	0,4	0,4
$S_r$ - Grau de saturação	(%)	96	97	98

\* Valor fornecido pelo cliente

**Saturação:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
Contrapressão total	(kPa)	440	440	440
Parâmetro B		94	94	95

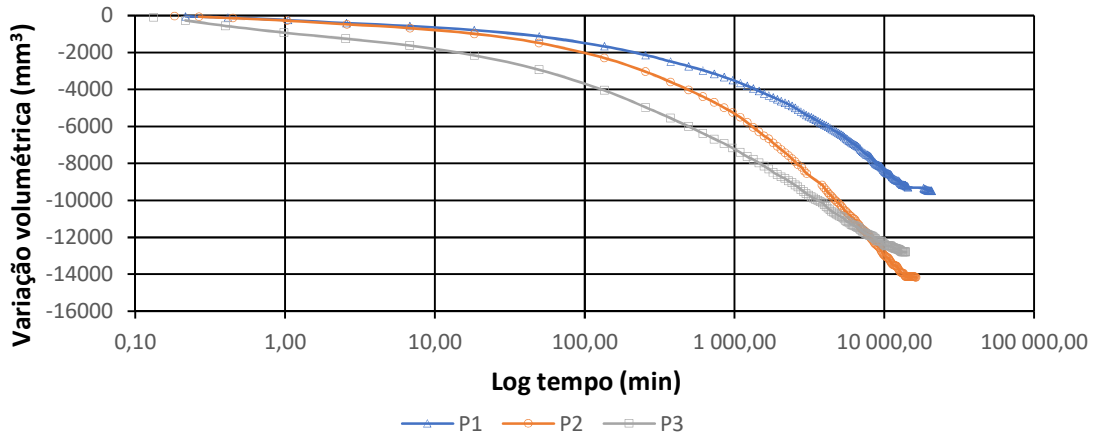
**Consolidação:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$\sigma'_c$ - Tensão de consolidação	(kPa)	100	201	301
$\epsilon_v$ - Deformação vertical	(%)	0,54	0,86	0,75
$\epsilon_{vol}$ - Deformação volumétrica	(%)	24,28	17,30	24,47
Taxa de def. volumétrica	(%/hora)	0,04	0,03	0,09

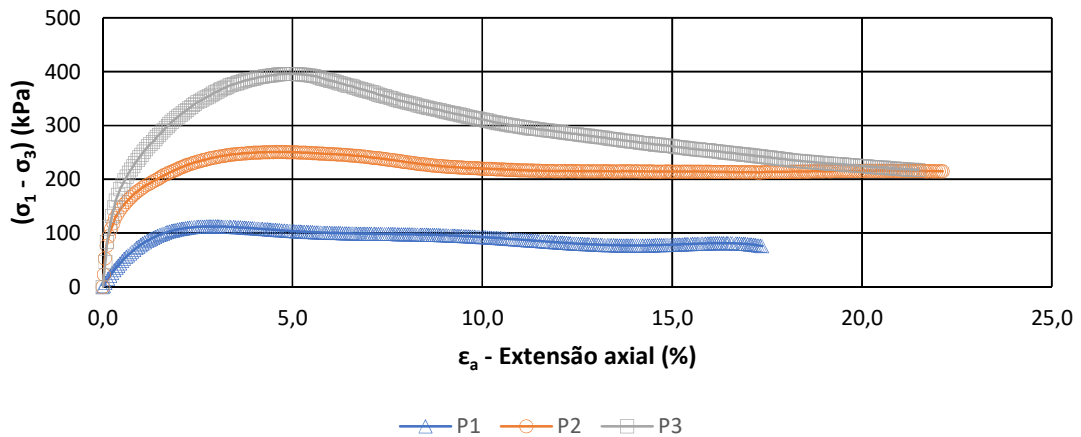
**Corte:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
Taxa de def. vertical	(%/hora)	3,20	3,40	3,32
$(\Delta\sigma_v)_m$ - Correção tensão vertical	(kPa)	2,07	2,63	2,56
$(\Delta\sigma_h)_m$ - Correção tensão horizontal	(kPa)	0,00	0,00	0,00

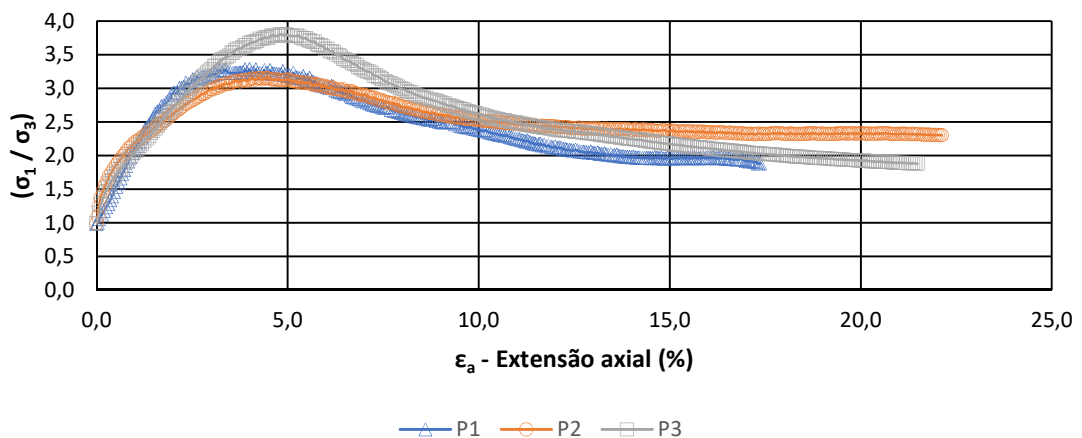
### Curvas de consolidação



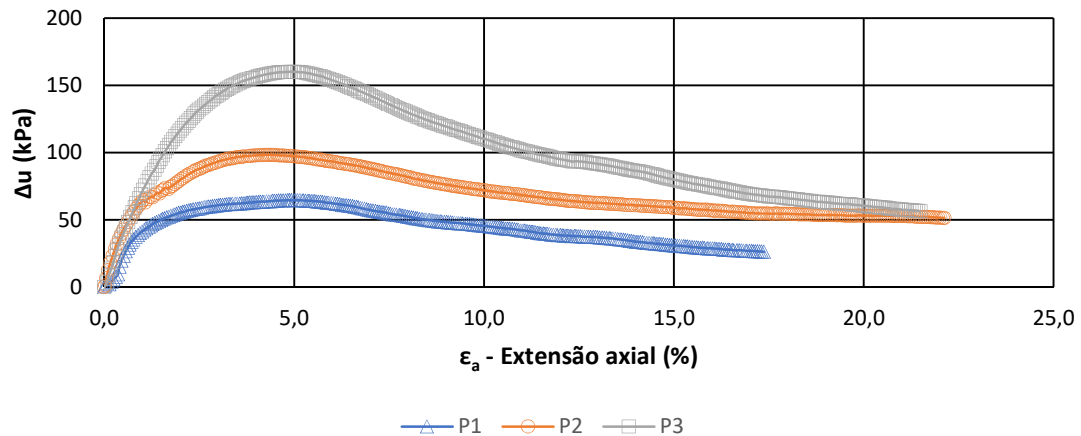
### Curva extensão / Tensão de desvio



### Curva extensão / Relação das tensões efetivas



### Curva extensão / Pressão neutra



#### Parâmetros na rotura ( $\sigma'_1 / \sigma'_3$ )<sub>máx</sub>:

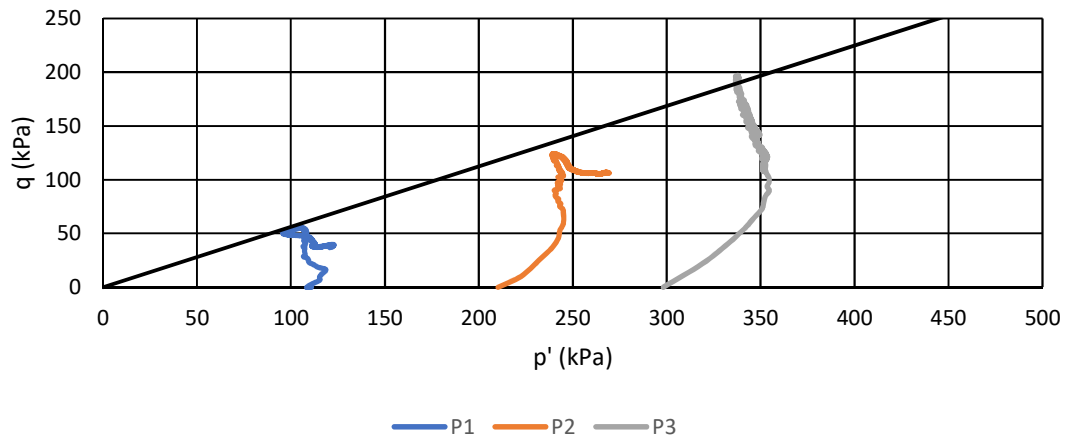
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$(\sigma_1 - \sigma_3)$ - Tensão de desvio	(kPa)	108,61	250,71	395,94
$\sigma_3$ - Tensão horizontal	(kPa)	540,00	640,00	740,00
$\sigma_1$ - Tensão axial	(kPa)	648,61	890,71	1 135,94
u - Pressão neutra	(kPa)	493,26	524,70	599,76
$\sigma'_3$ - Tensão efetiva horizontal	(kPa)	46,74	115,30	140,24
$\sigma'_1$ - Tensão efetiva axial	(kPa)	155,35	366,01	536,18
$\epsilon_a$ - Extensão axial	(%)	4,00	4,45	4,96
Af - Parâmetro Af		0,58	0,39	0,40
$(\sigma'_1/\sigma'_3)$ - Relação das tensões efetivas		3,28	3,15	3,81

#### Parâmetros de resistência ( $\sigma'_1 / \sigma'_3$ )<sub>máx</sub>:

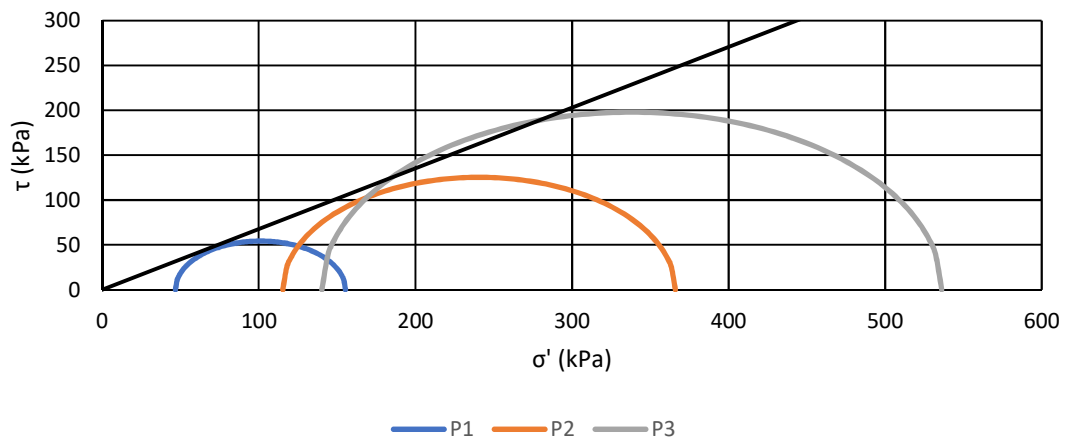
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$C_u$ - Coesão não drenada	(kPa)	54,3	125,4	198,0

		( $\sigma'_1/\sigma'_3$ ) <sub>máx</sub>
$\phi'$ - Ângulo de atrito interno	(°)	34,1
$c'$ - Coesão efetiva	(kPa)	0,0

### Envolvente de rotura (Tensões efetivas)



### Círculos de Mohr - Tensões efetivas



### Parâmetros na rotura ( $\sigma'_1 - \sigma'_3$ )<sub>máx</sub>:

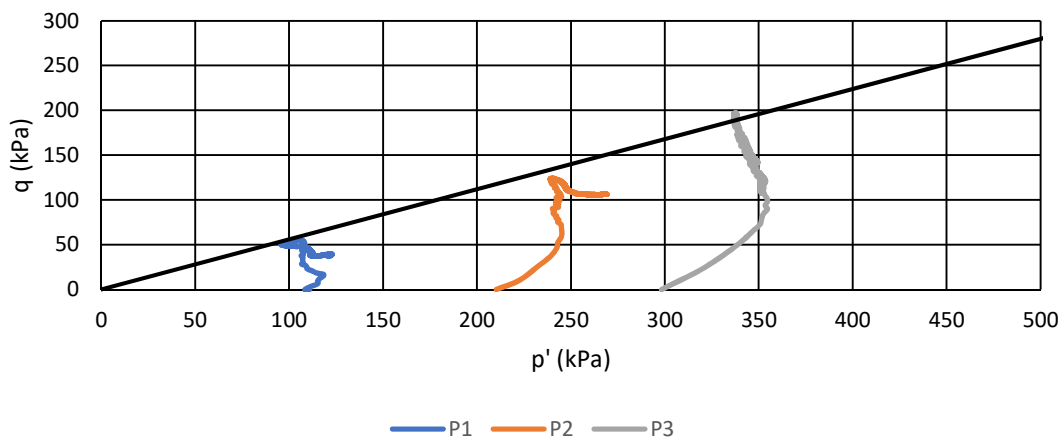
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$(\sigma_1 - \sigma_3)$ - Tensão de desvio	(kPa)	112,31	250,85	396,18
$\sigma_3$ - Tensão horizontal	(kPa)	541,00	641,00	741,00
$\sigma_1$ - Tensão axial	(kPa)	653,31	891,85	1 137,18
$u$ - Pressão neutra	(kPa)	490,39	524,39	599,70
$\sigma'_3$ - Tensão efetiva horizontal	(kPa)	50,61	116,61	141,30
$\sigma'_1$ - Tensão efetiva axial	(kPa)	162,92	367,46	537,48
$\varepsilon_a$ - Extensão axial	(%)	2,91	4,62	4,91
Af - Parâmetro Af		0,54	0,39	0,40
$(\sigma'_1/\sigma'_3)$ - Relação das tensões efetivas		3,18	3,13	3,79

**Parâmetros de resistência  $(\sigma'_1 - \sigma'_3)_{\text{máx}}$ :**

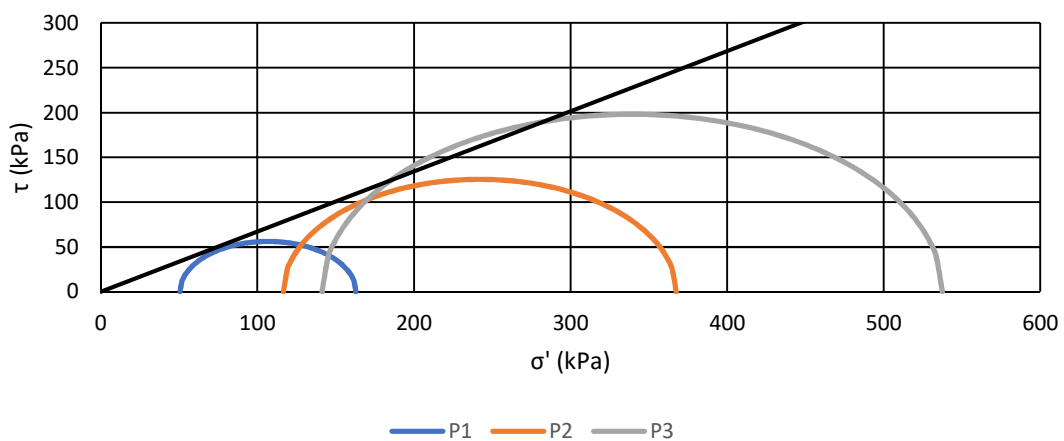
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$C_u$ - Coesão não drenada	(kPa)	56,2	125,4	198,1

		$(\sigma'_1 - \sigma'_3)_{\text{máx}}$
$\phi'$ - Ângulo de atrito interno	(°)	33,9
$c'$ - Coesão efetiva	(kPa)	0,0

**Envolvente de rotura (Tensões efetivas)**



**Círculos de Mohr - Tensões efetivas**





**Fotografias dos provetes após o corte:**



Provede 1



Provede 2



Provede 3

Rua de Espinhosa 4475-699 Avioso S. Pedro – Maia – Portugal  
Tlf: +351 229866448 Tlm: +351 918759323  
Fax: +351 220400835 lgmc@ciccopn.pt www.ciccopn.pt

Relatório nº: 23507

Versão: 1

Data: 2023-05-9

Requisição nº: 23507

Data da receção: 2023-03-10

MOTA-ENGIL, ENGENHARIA E CONST.S.A.

Casa Calçada, Largo do Paço, Nº 6

4600-017 Amarante

Obra: Laboratório Central

Identificação da amostra: A0438.23 (SPT41 (5-6) m).

Data da recolha da amostra:

Amostragem realizada por: Cliente

Ensaio	Unidade	Resultado/Incerteza	Método
<b>Solos. Ensaio triaxial consolidado não drenado (CIU)</b>			PEPS015:2022
<b>Ensaio triaxial consolidado não drenado (CIU)</b>			
Data de início de ensaio		14-04-2023 14:36	
Descrição visual do material		Areia argilosa	
Tipo de provete		Não perturbado	
Determinação do teor em água		Com partes do provete	
Método usado na avaliação da área dos provetes após consolidação ( $A_c$ )		A	
Valor da densidade das partículas (Gs)		Arbitrado	
Taxa de extensão no corte	%/min.	0.05	
Programa de registo e armazenamento dos resultados		GDSLlab	
Resultado(s)		Anexo 1	

Observações do relatório:

Notas: No caso da amostragem ter sido realizada pelo cliente, os resultados apresentados neste relatório aplicam-se à amostra conforme rececionada. Neste caso o cliente é igualmente responsável pela descrição indicada nos campos identificação da amostra e data de recolha da amostra. Os valores assinalados com (\*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.

A incerteza expandida, se apresentada, é expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição t de Student corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%.



Adriano Teixeira  
Diretor Técnico

**Dados do provete:**

Método de ensaio	Consolidado isotropicamente não drenado (CIU)
Identificação do provete	A0438.23
Descrição visual do provete	Areia argilosa
Tipo de provete	Não perturbado

**Dados iniciais:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$H_i$ - Altura inicial	(mm)	155,10	138,14	138,51
$D_i$ - Diâmetro inicial	(mm)	69,50	69,49	69,53
$A_i$ - Área inicial	(mm <sup>2</sup> )	3794,0	3792,2	3796,6
$V_i$ - Volume inicial	(mm <sup>3</sup> )	588454,6	523843,8	525851,8
$m_i$ - Massa inicial	(g)	1163,5	1057,2	1040,5
$m_d$ - Massa seca final	(g)	1063,6	962,4	946,8
$\rho$ - Massa volumica inicial	(Mg/m <sup>3</sup> )	1,98	2,02	1,98
$\rho_d$ - Massa volumica seca final	(Mg/m <sup>3</sup> )	1,81	1,84	1,80
$W_i$ - Teor em água inicial	(%)	9,4	9,8	9,9
$\rho_s$ - Massa volumica das partículas * (Mg/m <sup>3</sup> )			2,68	
$e_i$ - Índice de vazios		0,5	0,5	0,5
$n$ - Porosidade		0,3	0,3	0,3
$S_r$ - Grau de saturação	(%)	52	58	54

\* valor arbitrado

**Saturação:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
Contrapressão total	(kPa)	390	390	390
Parâmetro B		98	95	95

**Consolidação:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$\sigma'_c$ - Tensão de consolidação	(kPa)	100	198	298
$\epsilon_v$ - Deformação vertical	(%)	0,52	0,86	0,61
$\epsilon_{vol}$ - Deformação volumétrica	(%)	3,70	7,53	15,48
Taxa de def. volumétrica	(%/hora)	0,06	0,29	0,21

**Corte:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
Taxa de def. vertical	(%/hora)	3,02	3,36	3,39
$(\Delta\sigma_v)_m$ - Correção tensão vertical	(kPa)	2,17	2,60	2,60
$(\Delta\sigma_h)_m$ - Correção tensão horizontal	(kPa)	0,00	0,00	0,00

Rua da Espinhosa 4475-699 Avioso S. Pedro - Maia -Portugal

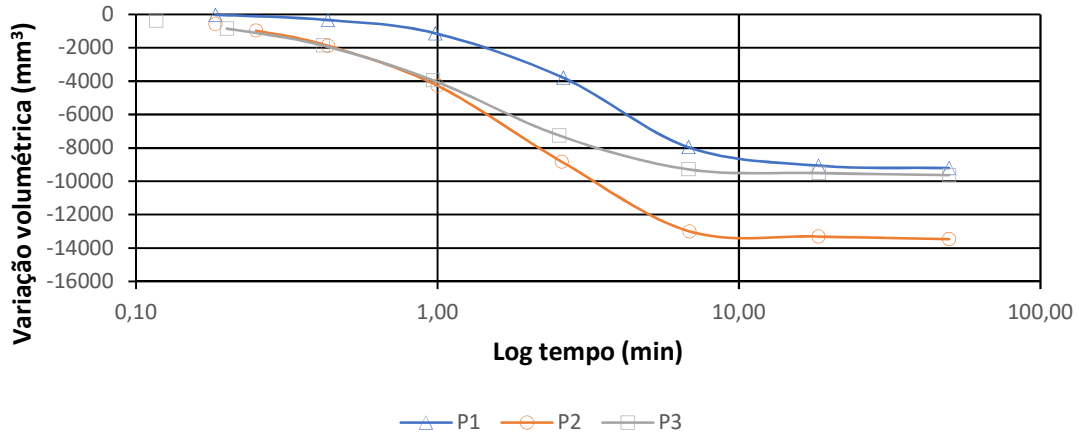
Tel: 229 866 448 (chamada para a rede fixa nacional)

Tlm: 918 759 323 (chamada para a rede móvel nacional)

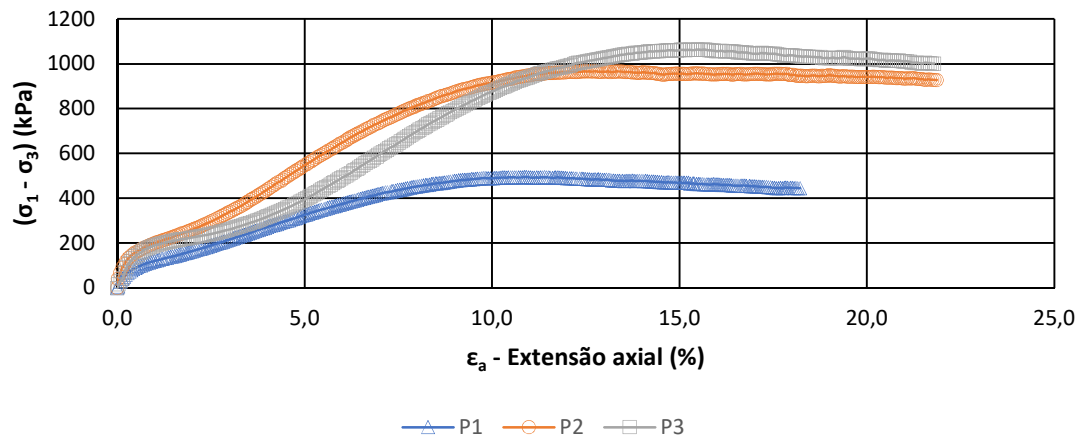
[www.ciccopn.pt](http://www.ciccopn.pt)

[lgmc@ciccopn.pt](mailto:lgmc@ciccopn.pt)

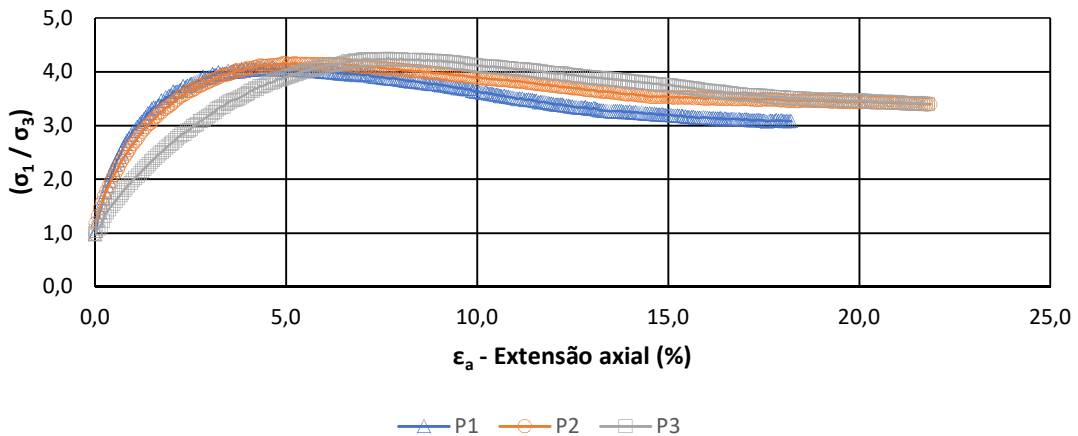
### Curvas de consolidação



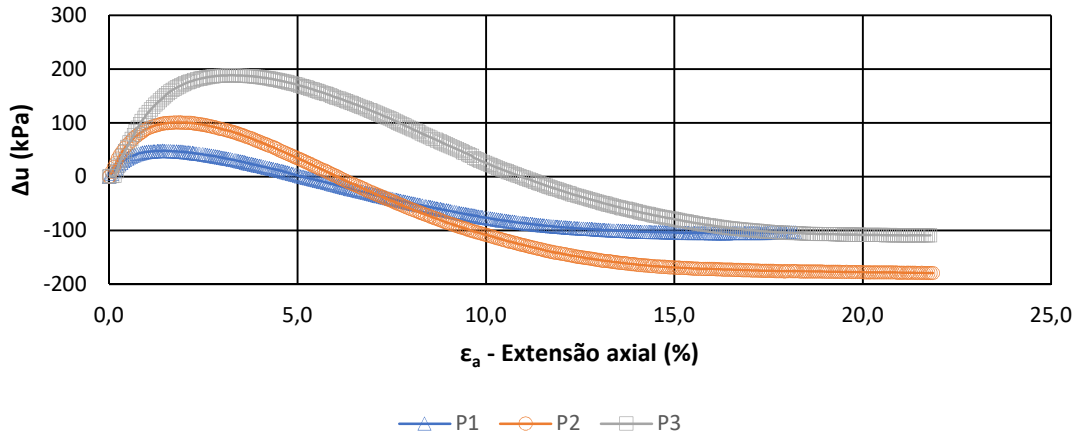
### Curva extensão / Tensão de desvio



### Curva extensão / Relação das tensões efetivas



### Curva extensão / Pressão neutra



#### Parâmetros na rotura $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{\text{máx}}$ :

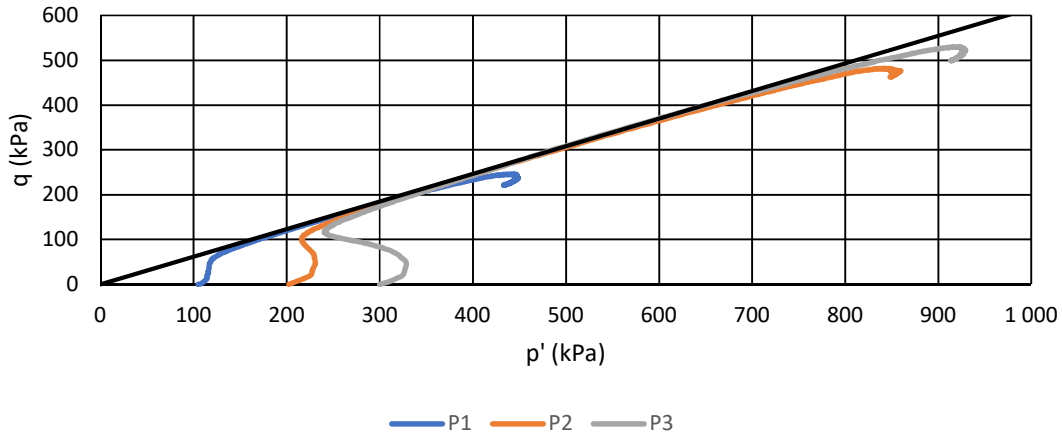
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$(\sigma_1 - \sigma_3)$ - Tensão de desvio	(kPa)	305,87	570,50	665,52
$\sigma_3$ - Tensão horizontal	(kPa)	490,00	590,00	690,00
$\sigma_1$ - Tensão axial	(kPa)	795,87	1 160,50	1 355,52
u - Pressão neutra	(kPa)	391,56	410,65	486,00
$\sigma'_3$ - Tensão efetiva horizontal	(kPa)	98,44	179,35	204,00
$\sigma'_1$ - Tensão efetiva axial	(kPa)	404,31	749,85	869,52
$\epsilon_a$ - Extensão axial	(%)	4,64	5,23	7,67
Af - Parâmetro Af		0,03	0,05	0,15
$(\sigma'_1 / \sigma'_3)$ - Relação das tensões efetivas		4,09	4,17	4,25

#### Parâmetros de resistência $(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{\text{máx}}$ :

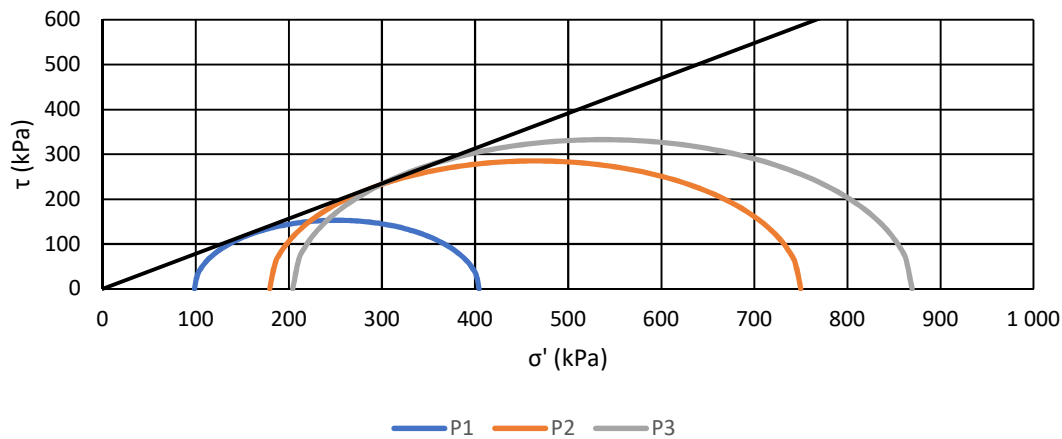
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$C_u$ - Coesão não drenada	(kPa)	152,9	285,2	332,8

		$(\sigma'_1 / \sigma'_3)_{\text{máx}}$
$\phi'$ - Ângulo de atrito interno	(°)	38,0
$c'$ - Coesão efetiva	(kPa)	0,0

### Envolvente de rotura (Tensões efetivas)



### Círculos de Mohr - Tensões efetivas



#### Parâmetros na rotura $(\sigma'_1 - \sigma'_3)_{\text{máx}}$ :

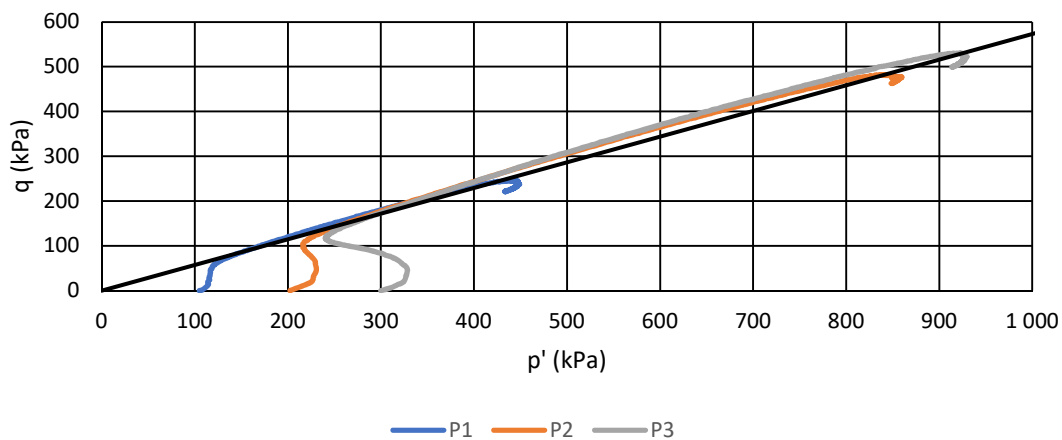
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$(\sigma_1 - \sigma_3)$ - Tensão de desvio	(kPa)	494,10	966,74	1 063,51
$\sigma_3$ - Tensão horizontal	(kPa)	491,00	591,00	691,00
$\sigma_1$ - Tensão axial	(kPa)	985,10	1 557,74	1 754,51
u - Pressão neutra	(kPa)	296,15	231,14	299,45
$\sigma'_3$ - Tensão efetiva horizontal	(kPa)	194,85	359,86	391,55
$\sigma'_1$ - Tensão efetiva axial	(kPa)	688,95	1 326,60	1 455,06
$\epsilon_a$ - Extensão axial	(%)	10,91	12,75	15,49
Af - Parâmetro Af		-0,17	-0,16	-0,08
$(\sigma'_1/\sigma'_3)$ - Relação das tensões efetivas		3,52	3,68	3,71

**Parâmetros de resistência ( $\sigma'_1 - \sigma'_3$ )<sub>máx</sub>:**

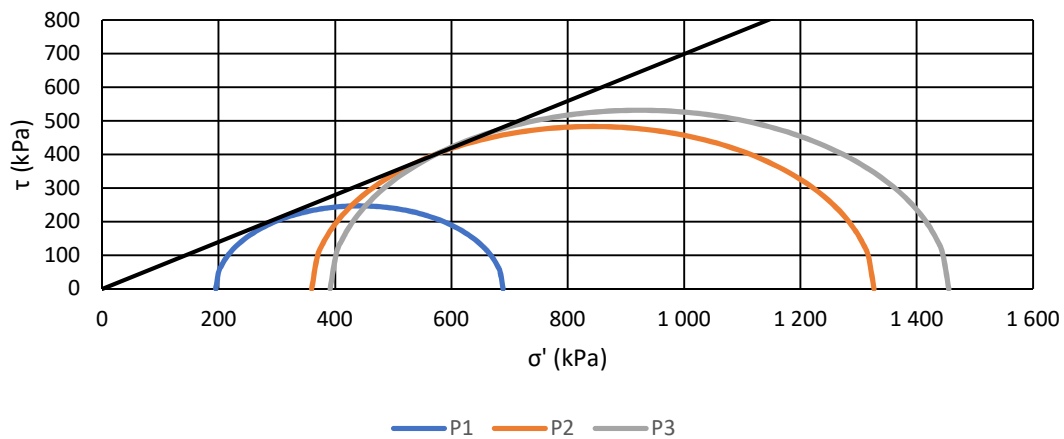
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$C_u$ - Coesão não drenada	(kPa)	247,1	483,4	531,8

		$(\sigma'_1 - \sigma'_3)$ <sub>máx</sub>
$\phi'$ - Ângulo de atrito interno	(°)	35,0
$c'$ - Coesão efetiva	(kPa)	0,0

**Envolvente de rotura (Tensões efetivas)**



**Círculos de Mohr - Tensões efetivas**





Rua da Espinhosa 4475-699 Avioso S. Pedro - Maia - Portugal

Tel: 229 866 448 (chamada para a rede fixa nacional)

Tlm: 918 759 323 (chamada para a rede móvel nacional)

[www.ciccopn.pt](http://www.ciccopn.pt)

[lgmc@ciccopn.pt](mailto:lgmc@ciccopn.pt)

**Fotografias dos provetes após o corte:**

Relatório N.º 23507 Anexo 1



Provete 1



Provete 2



Provete 3

Rua de Espinhosa 4475-699 Avioso S. Pedro – Maia – Portugal  
Tlf: +351 229866448 Tlm: +351 918759323  
Fax: +351 220400835 lgmc@ciccopn.pt www.ciccopn.pt

Relatório nº: 23508

Versão: 1

Data: 2023-05-15

Requisição nº: 23508

Data da receção: 2023-03-10

MOTA-ENGIL, ENGENHARIA E CONST.S.A.

Casa Calçada, Largo do Paço, Nº 6

4600-017 Amarante

Obra: Laboratório Central

Identificação da amostra: A0468.23 (SPT46 (9.5-10.5) m).

Data da recolha da amostra:

Amostragem realizada por: Cliente

Ensaio	Unidade	Resultado/Incerteza	Método
<b>Solos. Ensaio triaxial consolidado não drenado (CIU)</b>			PEPS015:2022
<b>Ensaio triaxial consolidado não drenado (CIU)</b>			
Data de início de ensaio		26-04-2023 09:59	
Descrição visual do material		Argila arenosa	
Tipo de provete		Não perturbado	
Determinação do teor em água		Com partes do provete	
Método usado na avaliação da área dos provetes após consolidação ( $A_c$ )		A	
Valor da densidade das partículas (Gs)		Fornecido pelo cliente	
Taxa de extensão no corte	%/min.	0.05	
Programa de registo e armazenamento dos resultados		GDSLab	
Resultado(s)		Anexo 1	

Observações do relatório:

Notas: No caso da amostragem ter sido realizada pelo cliente, os resultados apresentados neste relatório aplicam-se à amostra conforme rececionada. Neste caso o cliente é igualmente responsável pela descrição indicada nos campos identificação da amostra e data de recolha da amostra. Os valores assinalados com (\*) não estão incluídos no âmbito da acreditação.

A incerteza expandida, se apresentada, é expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão  $k=2$ , o qual para uma distribuição t de Student corresponde a uma probabilidade de expansão de aproximadamente 95%.



(Em substituição do Diretor  
Técnico)

**Dados do provete:**

Método de ensaio	Consolidado isotropicamente não drenado (CIU)
Identificação do provete	A0468.23
Descrição visual do provete	Argila arenosa
Tipo de provete	Não perturbado

**Dados iniciais:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$H_i$ - Altura inicial	(mm)	140,88	137,61	137,24
$D_i$ - Diâmetro inicial	(mm)	70,42	69,80	69,79
$A_i$ - Área inicial	(mm <sup>2</sup> )	3895,1	3826,5	3825,8
$V_i$ - Volume inicial	(mm <sup>3</sup> )	548747,3	526550,7	525060,1
$m_i$ - Massa inicial	(g)	1199,9	1120,3	1137,1
$m_d$ - Massa seca final	(g)	1056,5	964,5	993,9
$\rho$ - Massa volumica inicial	(Mg/m <sup>3</sup> )	2,19	2,13	2,17
$\rho_d$ - Massa volumica seca final	(Mg/m <sup>3</sup> )	1,93	1,83	1,89
$W_i$ - Teor em água inicial	(%)	13,6	16,2	14,4
$\rho_s$ - Massa volumica das partículas *	(Mg/m <sup>3</sup> )		2,62	
$e_i$ - Índice de vazios		0,4	0,4	0,4
$n$ - Porosidade		0,3	0,3	0,3
$S_r$ - Grau de saturação	(%)	99	98	98

\* valor fornecido pelo cliente

**Saturação:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
Contrapressão total	(kPa)	440	440	440
Parâmetro B		96	94	95

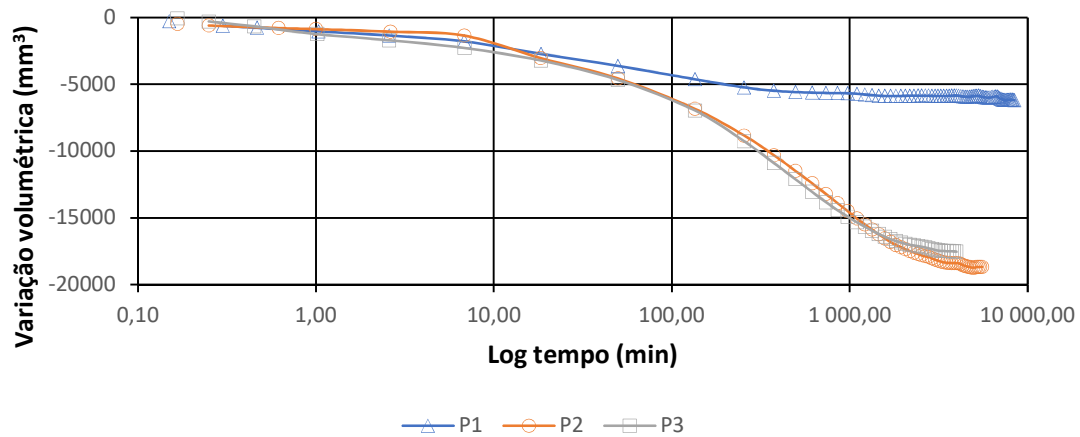
**Consolidação:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$\sigma'_c$ - Tensão de consolidação	(kPa)	101	201	301
$\epsilon_v$ - Deformação vertical	(%)	0,38	1,18	1,11
$\epsilon_{vol}$ - Deformação volumétrica	(%)	3,55	7,16	6,10
Taxa de def. volumétrica	(%/hora)	0,02	0,05	0,05

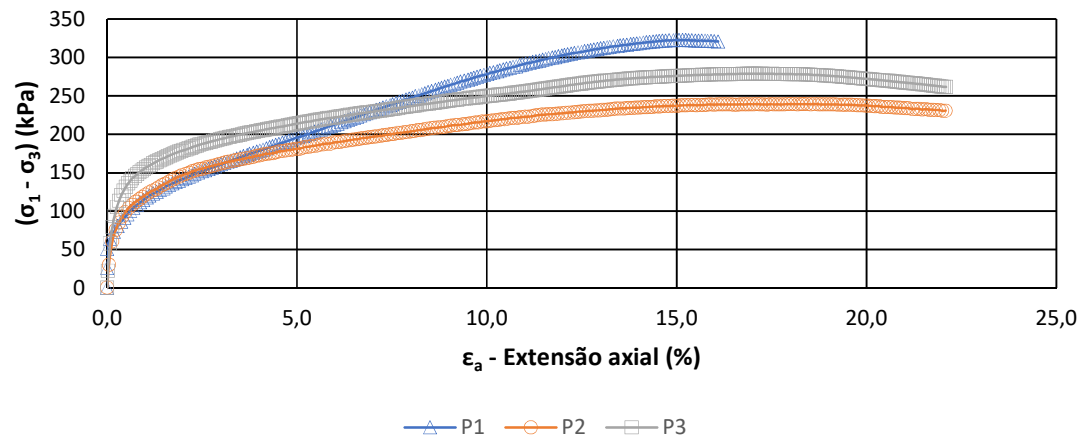
**Corte:**

		Provete 1	Provete 2	Provete 3
Taxa de def. vertical	(%/hora)	3,31	3,34	3,35
$(\Delta\sigma_v)_m$ - Correção tensão vertical	(kPa)	1,92	2,62	2,62
$(\Delta\sigma_h)_m$ - Correção tensão horizontal	(kPa)	0,00	0,00	0,00

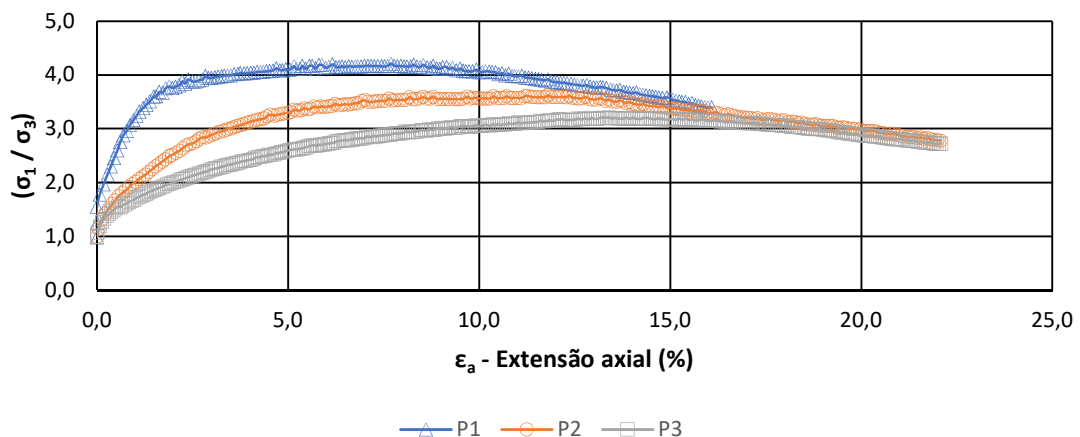
### Curvas de consolidação



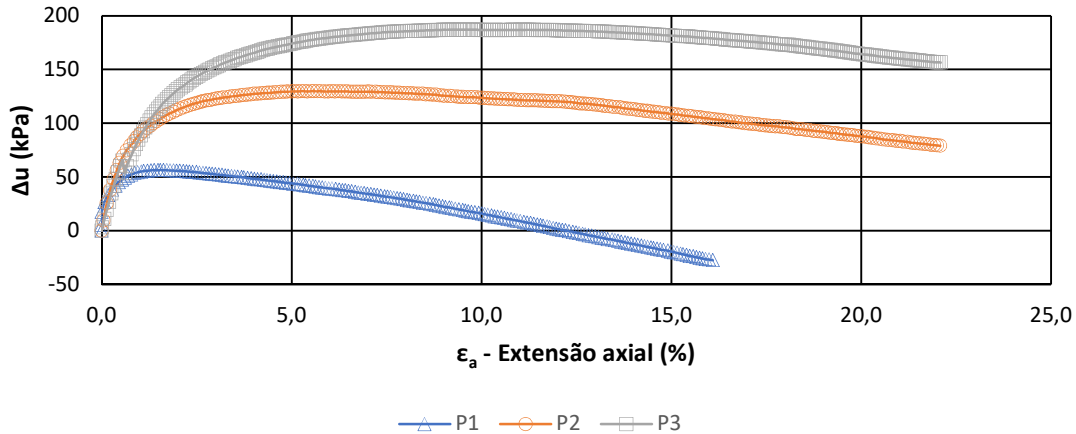
### Curva extensão / Tensão de desvio



### Curva extensão / Relação das tensões efetivas



### Curva extensão / Pressão neutra



#### Parâmetros na rotura ( $\sigma'_1 / \sigma'_3$ )<sub>máx</sub>:

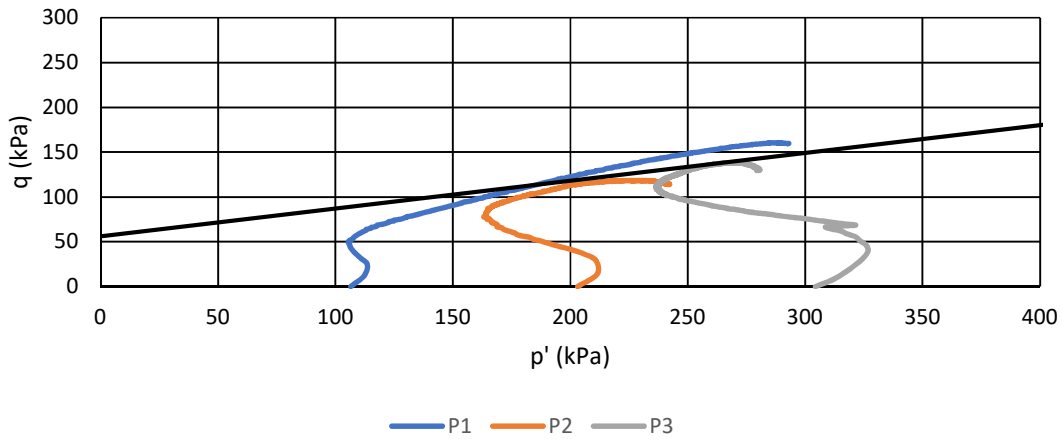
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$(\sigma_1 - \sigma_3)$ - Tensão de desvio	(kPa)	242,08	226,67	273,56
$\sigma_3$ - Tensão horizontal	(kPa)	540,00	640,00	740,00
$\sigma_1$ - Tensão axial	(kPa)	782,08	866,67	1 013,56
u - Pressão neutra	(kPa)	465,24	554,46	617,30
$\sigma'_3$ - Tensão efetiva horizontal	(kPa)	74,76	85,54	122,70
$\sigma'_1$ - Tensão efetiva axial	(kPa)	316,84	312,21	396,26
$\epsilon_a$ - Extensão axial	(%)	7,69	11,80	14,03
Af - Parâmetro Af		0,13	0,53	0,67
$(\sigma'_1/\sigma'_3)$ - Relação das tensões efetivas		4,21	3,62	3,21

#### Parâmetros de resistência ( $\sigma'_1 / \sigma'_3$ )<sub>máx</sub>:

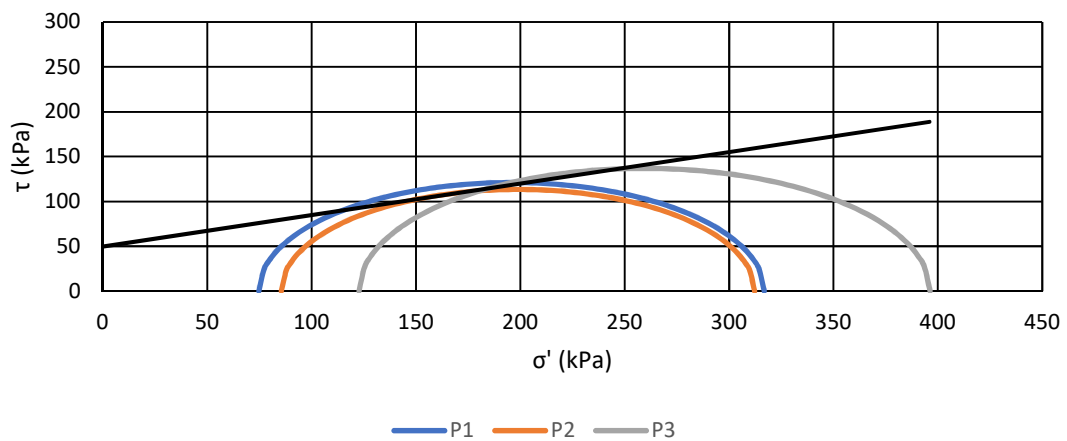
		Provete 1	Provete 2	Provete 3
$C_u$ - Coesão não drenada	(kPa)	121,0	113,3	136,8

		( $\sigma'_1/\sigma'_3$ ) <sub>máx</sub>
$\phi'$ - Ângulo de atrito interno	(°)	19,3
$c'$ - Coesão efetiva	(kPa)	49,7

### Envolvente de rotura (Tensões efetivas)



### Círculos de Mohr - Tensões efetivas



**Fotografias dos provetes após o corte e secagem:**



**Fotografia - P1**



**Fotografia - P2**



**Fotografia - P3**

## **CHEMICAL ANALYSES OF WATER**

- **ANALYTICAL BULLETINS**



## **ANALYTICAL BULLETINS**



LQA - Ambiente

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Versão: 1.0

Boletim Definitivo

## Boletim Analítico: 2023/01474

<b>Tipo Amostra:</b>	Águas Naturais Doces (Subterrâneas)	<b>Requisitante:</b>	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.
<b>Designação da Amostra:</b>	Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora Lithium Setúbal		Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigreira 4410-304 Canelas VNG
<b>ID Colheita:</b>	2301885		
<b>Ponto de Amostragem:</b>	S1-Pz		
<b>Método de Amostragem:</b>			
<b>Amostragem por:</b>	Requisitante		
<b>Data da Amostragem:</b>	17 março 2023		
<b>Recepção:</b>	17 março 2023	<b>Início da Análise:</b> 17 março 2023	<b>Conclusão da Análise:</b> 4 abril 2023

### Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
pH	ISO 10523:2008	6,1 a 19,0 °C Escala de Sorensen	±0,1
Condutividade Eléctrica a 20°C (0)	NP EN 27888:1996	153 µS/cm	±12%
Azoto amoniacal	SMEWW 4500 NH3 F (23ª Ed.)	0,11 mg/l NH4	±20%
Sulfatos	SMEWW 4500 SO4 E (23ª Ed.)	12 mg/l SO4	±17%
Magnésio (6)	SMEWW 3500 Mg B (23ª Ed.)	<10 mg/l Mg	
Dióxido de Carbono Agressivo da Água (1)	NP EN 13577:2008	53,2 mg/l CO2	±23,1%
Cloretos	SMEWW 4500 Cl B (23ª Ed.)	14 mg/l Cl	±18%

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023  
O Responsável do Laboratório  
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

### Notas:

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
  - (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
  - (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
  - (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
  - (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
  - (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.
  - (6) O resultado do Magnésio é obtido pela diferença entre as concentrações da Dureza Total e do Cálcio, expresso em mg/l Mg.
- Se uma ou ambas as parcelas for(em) inferior(es) ao(s) LQ(s) individuais, o resultado é obtido por cálculo considerando o(s) valor(es) do(s) LQ(s) individual(ais).

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Versão: 1.0

Boletim Definitivo

## Boletim Analítico: 2023/01475

<b>Tipo Amostra:</b>	Águas Naturais Doces (Subterrâneas)	<b>Requisitante:</b>	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.
<b>Designação da Amostra:</b>	Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora Lithium Setúbal		Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigreira 4410-304 Canelas VNG
<b>ID Colheita:</b>	2301886		
<b>Ponto de Amostragem:</b>	S12-Pz		
<b>Método de Amostragem:</b>			
<b>Amostragem por:</b>	Requisitante		
<b>Data da Amostragem:</b>	17 março 2023		
<b>Recepção:</b>	17 março 2023	<b>Início da Análise:</b> 17 março 2023	<b>Conclusão da Análise:</b> 4 abril 2023

### Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
pH	ISO 10523:2008	6,1 a 19,0 °C Escala de Sorensen	±0,1
Condutividade Eléctrica a 20°C (0)	NP EN 27888:1996	158 µS/cm	±12%
Azoto amoniacal	SMEWW 4500 NH3 F (23ª Ed.)	0,06 mg/l NH4	±20%
Sulfatos	SMEWW 4500 SO4 E (23ª Ed.)	17 mg/l SO4	±17%
Magnésio (6)	SMEWW 3500 Mg B (23ª Ed.)	<10 mg/l Mg	
Dióxido de Carbono Agressivo da Água (1)	NP EN 13577:2008	57,2 mg/l CO2	±22,8%
Cloretos	SMEWW 4500 Cl B (23ª Ed.)	14 mg/l Cl	±18%

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023  
O Responsável do Laboratório  
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

### Notas:

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
  - (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
  - (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
  - (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
  - (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
  - (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.
  - (6) O resultado do Magnésio é obtido pela diferença entre as concentrações da Dureza Total e do Cálcio, expresso em mg/l Mg.
- Se uma ou ambas as parcelas for(em) inferior(es) ao(s) LQ(s) individuais, o resultado é obtido por cálculo considerando o(s) valor(es) do(s) LQ(s) individual(ais).

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Versão: 1.0

Boletim Definitivo

## Boletim Analítico: 2023/01476

<b>Tipo Amostra:</b>	Águas Naturais Doces (Subterrâneas)	<b>Requisitante:</b>	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.
<b>Designação da Amostra:</b>	Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora Lithium Setúbal		Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigreira 4410-304 Canelas VNG
<b>ID Colheita:</b>	2301887		
<b>Ponto de Amostragem:</b>	S18-Pz		
<b>Método de Amostragem:</b>			
<b>Amostragem por:</b>	Requisitante		
<b>Data da Amostragem:</b>	17 março 2023		
<b>Recepção:</b>	17 março 2023	<b>Início da Análise:</b> 17 março 2023	<b>Conclusão da Análise:</b> 4 abril 2023

### Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
pH	ISO 10523:2008	6,0 a 18,7 °C Escala de Sorensen	±0,1
Condutividade Eléctrica a 20°C (0)	NP EN 27888:1996	155 µS/cm	±12%
Magnésio (6)	SMEWW 3500 Mg B (23ª Ed.)	<10 mg/l Mg	
Azoto amoniacal	SMEWW 4500 NH3 F (23ª Ed.)	≤0,05 mg/l NH4	
Sulfatos	SMEWW 4500 SO4 E (23ª Ed.)	16 mg/l SO4	±17%
Dióxido de Carbono Agressivo da Água (1)	NP EN 13577:2008	67,5 mg/l CO2	±22,4%
Cloretos	SMEWW 4500 Cl B (23ª Ed.)	13 mg/l Cl	±18%

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023

O Responsável do Laboratório

Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

### Notas:

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
  - (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
  - (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
  - (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
  - (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
  - (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.
  - (6) O resultado do Magnésio é obtido pela diferença entre as concentrações da Dureza Total e do Cálcio, expresso em mg/l Mg.
- Se uma ou ambas as parcelas for(em) inferior(es) ao(s) LQ(s) individuais, o resultado é obtido por cálculo considerando o(s) valor(es) do(s) LQ(s) individual(ais).

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Versão: 1.0

Boletim Definitivo

**Boletim Analítico: 2023/01477**

<b>Tipo Amostra:</b>	Águas Naturais Doces (Subterrâneas)	<b>Requisitante:</b>	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.
<b>Designação da Amostra:</b>	Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora Lithium Setúbal		Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigreira 4410-304 Canelas VNG
<b>ID Colheita:</b>	2301888		
<b>Ponto de Amostragem:</b>	S33-Pz		
<b>Método de Amostragem:</b>			
<b>Amostragem por:</b>	Requisitante		
<b>Data da Amostragem:</b>	17 março 2023		
<b>Recepção:</b>	17 março 2023	<b>Início da Análise:</b> 17 março 2023	<b>Conclusão da Análise:</b> 4 abril 2023

#### Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
pH	ISO 10523:2008	6,0 a 18,7 °C Escala de Sorensen	±0,1
Condutividade Eléctrica a 20°C (0)	NP EN 27888:1996	152 µS/cm	±12%
Azoto amoniacal	SMEWW 4500 NH3 F (23ª Ed.)	0,07 mg/l NH4	±20%
Sulfatos	SMEWW 4500 SO4 E (23ª Ed.)	16 mg/l SO4	±17%
Magnésio (6)	SMEWW 3500 Mg B (23ª Ed.)	<10 mg/l Mg	
Dióxido de Carbono Agressivo da Água (1)	NP EN 13577:2008	59,8 mg/l CO2	±22,4%
Cloretos	SMEWW 4500 Cl B (23ª Ed.)	13 mg/l Cl	±18%

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023  
O Responsável do Laboratório  
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

#### Notas:

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
  - (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
  - (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
  - (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
  - (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
  - (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.
  - (6) O resultado do Magnésio é obtido pela diferença entre as concentrações da Dureza Total e do Cálcio, expresso em mg/l Mg.
- Se uma ou ambas as parcelas for(em) inferior(es) ao(s) LQ(s) individuais, o resultado é obtido por cálculo considerando o(s) valor(es) do(s) LQ(s) individual(ais).

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



**LQA - Ambiente**

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

**Boletim Analítico: 2023/01577**

Versão: 2.0

Boletim Definitivo

Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

**Tipo Amostra:** Solos  
**Designação da Amostra:** Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora  
Lithium Setúbal (Solos)  
**ID Colheita:** 2302061  
**Ponto de Amostragem:** S23 - 2,25m  
**Método de Amostragem:**  
**Amostragem por:** Requisitante  
**Data da Amostragem:** 17 março 2023  
**Recepção:** 17 março 2023  
**Requisitante:** Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.  
Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigueira  
4410-304 Canelas VNG  
**Início da Análise:** 17 março 2023  
**Conclusão da Análise:** 4 abril 2023

**Determinações laboratoriais**

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
Acidez (Baumann Gully) (1)	EN 16502-2014	9,8 ml/kg	±20%
Sulfatos (4)(1)	S-SO4-GR	<1000 mg/kg SO3 (base seca)	

**Observações:**

Emissão de Boletim versão 2 - Rectificação do ponto de amostragem de S33 para S23, mantendo a profundidade, conforme indicação do cliente.

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023  
O Responsável do Laboratório  
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

**Notas:**

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



**LQA - Ambiente**

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

**Boletim Analítico: 2023/01578**

Versão: 2.0

Boletim Definitivo

Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

<b>Tipo Amostra:</b>	Solos	<b>Requisitante:</b>	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.
<b>Designação da Amostra:</b>	Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora Lithium Setúbal (Solos)		Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigueira 4410-304 Canelas VNG
<b>ID Colheita:</b>	2302062		
<b>Ponto de Amostragem:</b>	S23 - 6,0m		
<b>Método de Amostragem:</b>			
<b>Amostragem por:</b>	Requisitante		
<b>Data da Amostragem:</b>	17 março 2023		
<b>Recepção:</b>	17 março 2023	<b>Início da Análise:</b> 17 março 2023	<b>Conclusão da Análise:</b> 4 abril 2023

#### Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
Acidez (Baumann Gully) (1)	EN 16502-2014	14,3 ml/kg	±20%
Sulfatos (4)(1)	S-SO4-GR	<1000 mg/kg SO3 (base seca)	

#### Observações:

Emissão de Boletim versão 2 - Rectificação do ponto de amostragem de S33 para S23, mantendo a profundidade, conforme indicação do cliente.

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023

O Responsável do Laboratório

Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

#### Notas:

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



LQA - Ambiente

Prestação de Serviços, Gestão e Controle Ambiental, Lda.

Versão: 2.0

Boletim Definitivo

**Boletim Analítico: 2023/01579**

Esta versão anula e substitui a versão anterior do mesmo boletim analítico.

<b>Tipo Amostra:</b>	Solos	<b>Requisitante:</b>	Mota-Engil, Engenharia e Construção S.A.
<b>Designação da Amostra:</b>	Agressividade ao Betão - Obra 17040.442 - Aurora Lithium Setúbal (Solos)		Zona Industrial de S. Caetano - Rua da Urteigueira 4410-304 Canelas VNG
<b>ID Colheita:</b>	2302063		
<b>Ponto de Amostragem:</b>	S23 - 9,0m		
<b>Método de Amostragem:</b>			
<b>Amostragem por:</b>	Requisitante		
<b>Data da Amostragem:</b>	17 março 2023		
<b>Recepção:</b>	17 março 2023	<b>Início da Análise:</b> 17 março 2023	<b>Conclusão da Análise:</b> 4 abril 2023

#### Determinações laboratoriais

Determinação	Método	Resultado	Incerteza
Acidez (Baumann Gully) (1)	EN 16502-2014	6,0 ml/kg	±20%
Sulfatos (4)(1)	S-SO4-GR	<1000 mg/kg SO3 (base seca)	

#### Observações:

Emissão de Boletim versão 2 - Rectificação do ponto de amostragem de S33 para S23, mantendo a profundidade, conforme indicação do cliente.

V. N. de Gaia, 04 de abril de 2023  
O Responsável do Laboratório  
Lúcia Soares de Sousa

(Este documento foi assinado digitalmente)

#### Notas:

- (0) Ensaio efetuado com compensação automática de temperatura.
- (1) Ensaio não incluído no âmbito da acreditação.
- (2) Amostragem para o ensaio não incluída no âmbito da acreditação.
- (3) Amostragem não incluída no âmbito da acreditação.
- (4) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio acreditado.
- (5) Ensaio contratado a laboratório externo com ensaio não acreditado.

Se a secção "amostragem por" do Boletim analítico referir "Requisitante", então todos os dados relativos à colheita foram fornecidos pelo Requisitante e os resultados aplicam-se à amostra conforme recebida.

Em todos os resultados expressos na forma "<X" ou "≤X", "X" é o Limite de Quantificação (LQ) do método analítico.

Quando efetuada, na avaliação de conformidade com os Valores de Referência, a regra de decisão não contempla a incerteza associada à medição.

As incertezas expandidas das medições (exceto para as medições locais), foram calculadas com base nas incertezas padrão combinadas, multiplicadas por um fator de expansão k=2 para uma distribuição normal correspondente a um nível de confiança de 95%.

Quando a amostragem está fora do âmbito da acreditação ou é da responsabilidade do cliente, a incerteza refere-se apenas à determinação analítica.

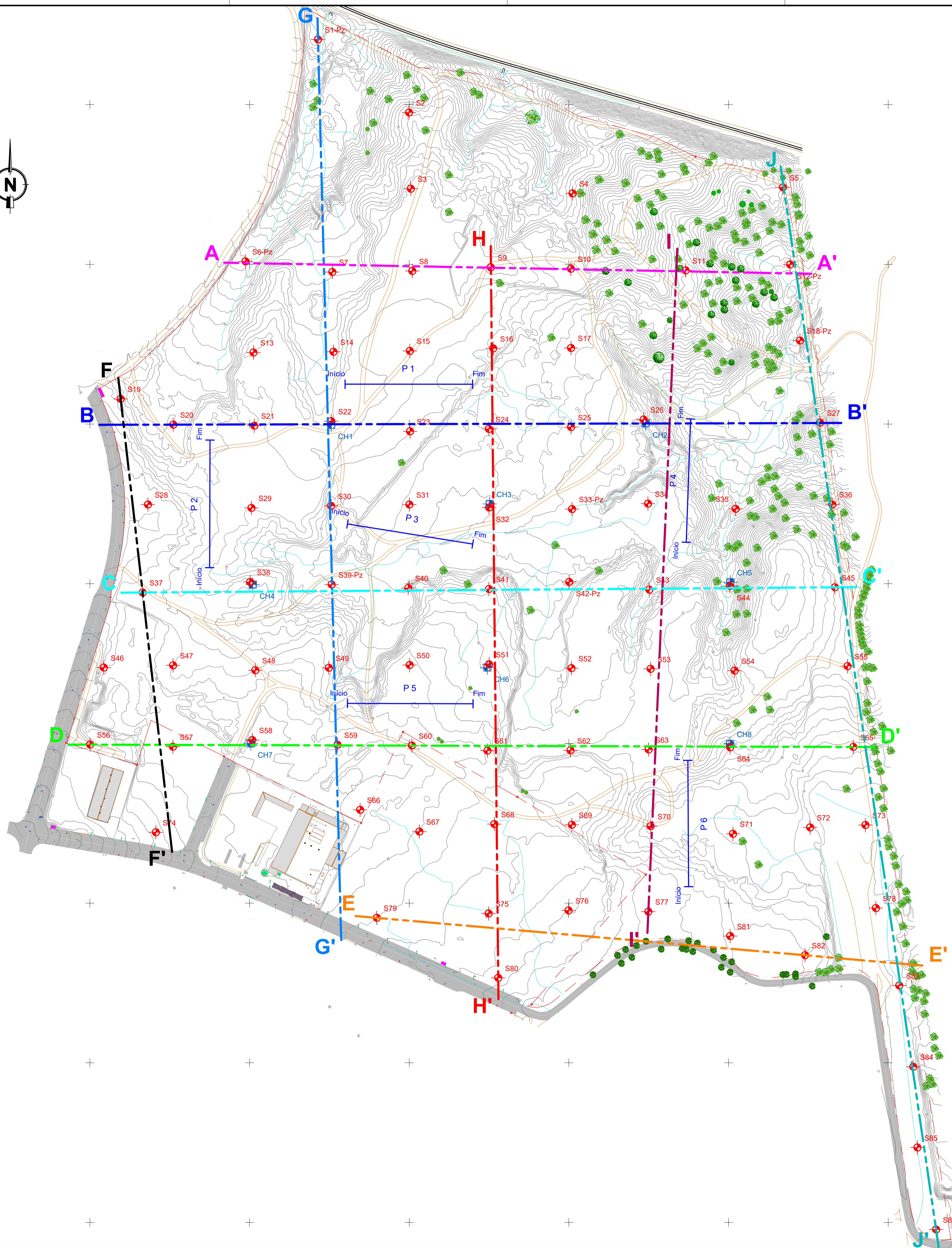
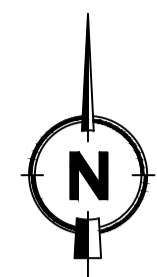
NP - Norma Portuguesa; EN - Norma Europeia; ISO - International Organization for Standardization; SMEWW - *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*.

O boletim analítico refere-se apenas à amostra analisada, não podendo ser generalizado a processos, partidas ou lotes, salvo nos casos especificamente mencionados. Este documento é considerado confidencial, não podendo ser parcialmente reproduzido, nem ser utilizado para fins publicitários, sem a nossa prévia autorização escrita.



## **GEOLOGICAL-GEOTECHNICAL CROSS-SECTIONS**

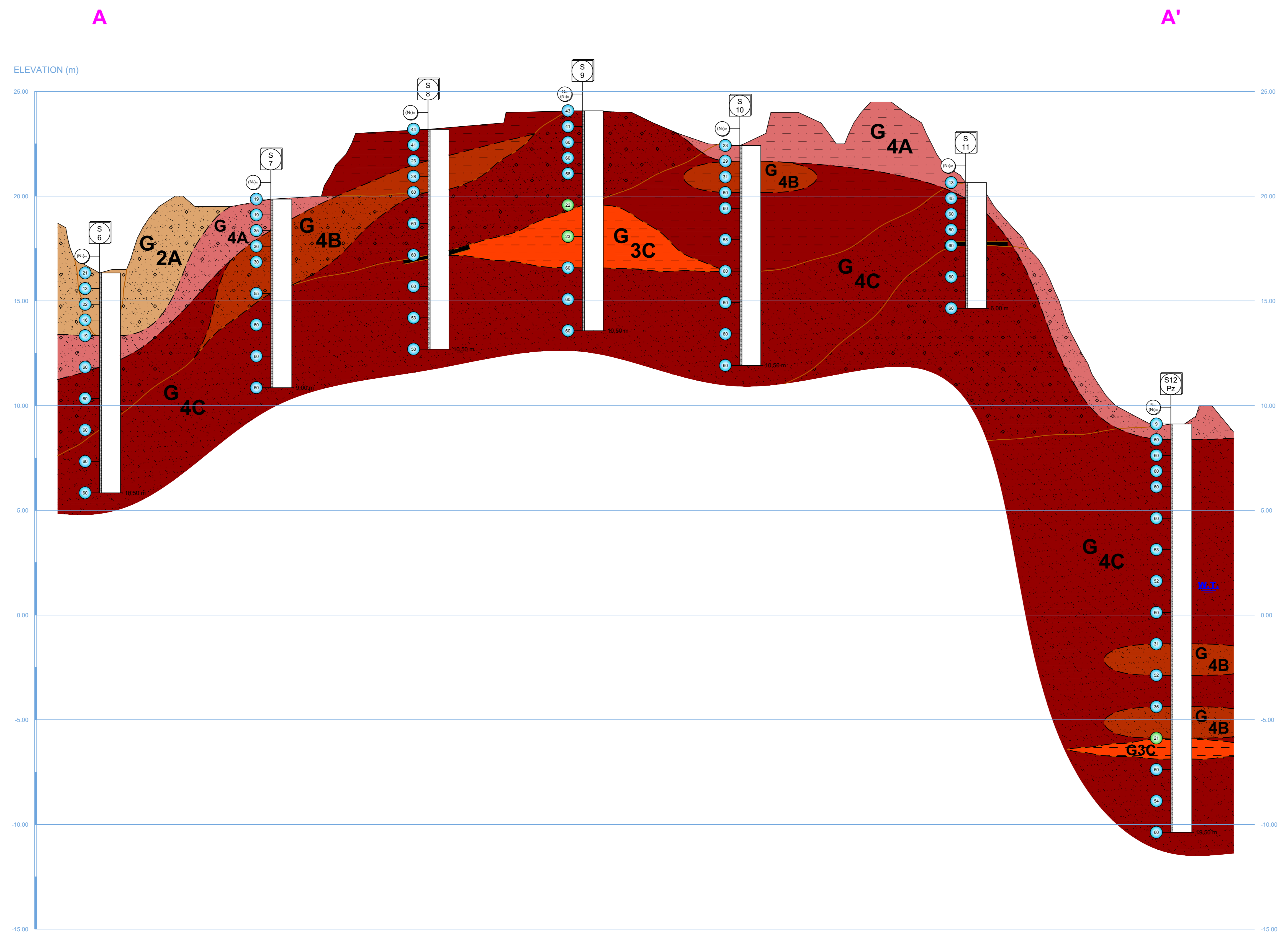
60807-M  
 -128935-P  
 60807-M  
 -129085-P  
 60807-M  
 -129235-P  
 60807-M  
 -129385-P  
 60807-M  
 -129535-P  
 60807-M  
 -129685-P  
 60807-M  
 -129835-P  
 60807-M  
 -129985-P



59757-M  
 -128935-P  
 59757-M  
 -129085-P  
 59757-M  
 -129235-P  
 59757-M  
 -129385-P  
 59757-M  
 -129535-P  
 59757-M  
 -129685-P  
 59757-M  
 -129835-P  
 59757-M  
 -129985-P

PROYECTO TRONCO	REVISIÓN 1/6	FECHA 2023	REVISOR R	PROYECTISTA R	FECHA 19/04/2023	REVISOR R	PROYECTISTA R
				<p><b>AURORA LITH, S.A.</b>                  LITHIUM CONVERSION FACILITY PROJECT                  GEOTECHNICAL SURVEY - 1<sup>ST</sup> PHASE</p>			
PROYECTADO R	REVISADO R	FECHA 19/04/2023	PROYECTADO R	FECHA 19/04/2023	PROYECTADO R	FECHA 19/04/2023	PROYECTADO R
GEOTECHNICAL CROSS-SECTIONS		ESTUDIO 17040.442		ESCALA: HOR: 1/2000 VER:		17040.442-PGGI-001-800-01_06_EN.DWG	

**DRAFT**



**LEGEND:**

**Geology**

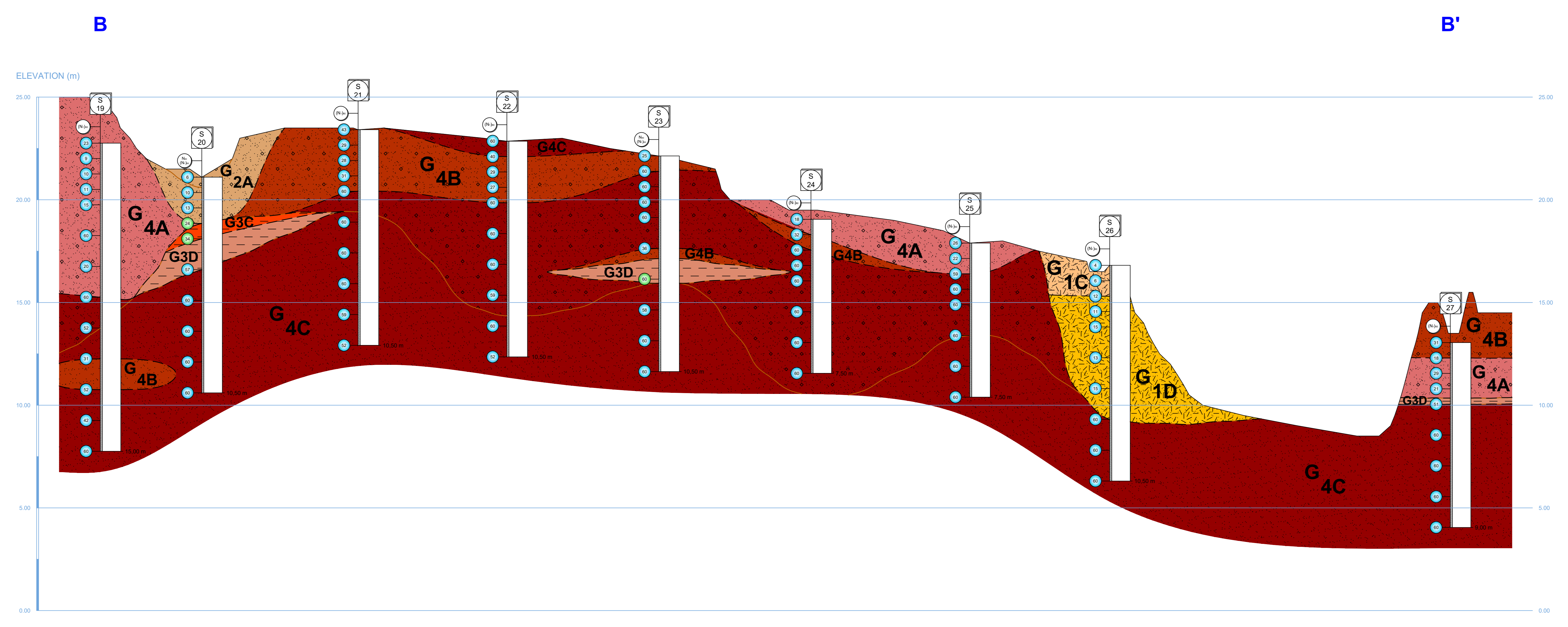
- Fill (Madeground)
- Alluvium
- Ferricide
- Sandy silts, silty and/or clayey sands
- Clays and sandy clays
- Sands and silt-clay sands, with pebble beds
- Generally medium to fine sand, light in color, sometimes silty
- Geological Limit

**Geotechnics**

- G 1A** - Very soft clayey fill (madeground) ( $N_{60} < 4$ )
- G 1B** - Soft clayey fill (madeground) ( $4 < N_{60} < 8$ )
- G 1C** - Loose sandy fill (madeground) ( $3 < (N_{60})_c < 8$ )
- G 1D** - Medium compacted sandy fill (madeground) ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 1E** - Compact sandy fill (madeground) ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 2A** - Medium compacted sandy soils (alluvium) ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 2B** - Compact sandy soils (alluvium) ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 3A** - Soft clayey soils ( $4 < N_{60} < 8$ )
- G 3B** - Firm clayey soils ( $8 < N_{60} < 15$ )
- G 3C** - Stiff clay soils ( $15 < N_{60} < 30$ )
- G 3D** - Very stiff clay soils ( $30 < N_{60} < 60$ )
- G 4A** - Medium compacted sandy soils ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 4B** - Compacted sandy soils ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 4C** - Very compacted sandy soils ( $42 < (N_{60})_c < 60$ )

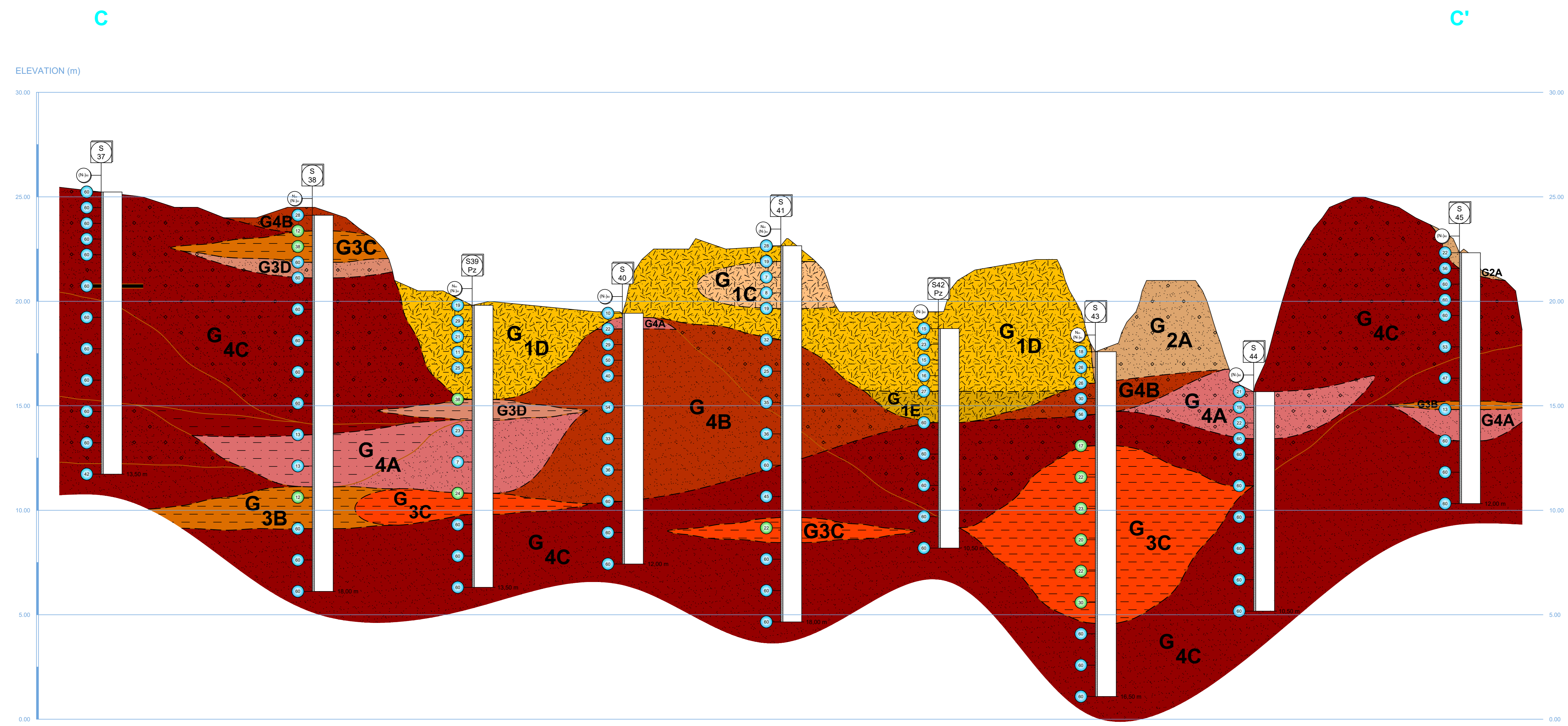
**NOTATIONS:**

- Dynamic Penetration Test -  $N_{60}$
- $N_{60}$  - Clayey Soils
- $(N_{60})_c$  - Silty Soils
- Water Table



**GEOTECHNICAL ZONES AND PARAMETERS**

Geotechnical Zones	Formations	Interval $N_{60}$ ( $N_{60}$ )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$C_u$ (kPa)	$\phi$ (°)	$E$ (MPa)	Allowable bearing capacity (kPa)
<b>G 1A</b>	Very soft clayey fill (madeground)	$N_{60} < 4$	14 - 15	< 15	—	< 2	—
<b>G 1B</b>	Soft clayey fill (madeground)	$4 < N_{60} < 8$	15 - 16	15 - 25	—	2 - 7	—
<b>G 1C</b>	Loose sandy fill (madeground)	$3 < (N_{60})_c < 8$	17 - 18	—	27 - 29	< 30	—
<b>G 1D</b>	Medium compacted sandy fill (madeground)	$8 < (N_{60})_c < 25$	18 - 19	—	30 - 34	30 - 60	—
<b>G 1E</b>	Compact sandy fill (madeground)	$25 < (N_{60})_c < 42$	19 - 20	—	35 - 40	60 - 120	—
<b>G 2A</b>	Medium compacted sandy soils (alluvium)	$8 < (N_{60})_c < 25$	18 - 19	—	32 - 35	40 - 80	100 - 250
<b>G 2B</b>	Compact sandy soils (alluvium)	$25 < (N_{60})_c < 42$	19 - 20	—	35 - 39	80 - 150	250 - 450
<b>G 3A</b>	Soft clayey soils	$4 < N_{60} < 8$	15 - 16	25 - 50	—	4 - 8	50 - 100
<b>G 3B</b>	Firm clayey soils	$8 < N_{60} < 15$	16 - 17	50 - 100	—	10 - 25	100 - 150
<b>G 3C</b>	Stiff clay soils	$15 < N_{60} < 30$	17 - 18	100 - 150	—	25 - 50	150 - 300
<b>G 3D</b>	Very stiff clay soils	$30 < N_{60} < 60$	18 - 19	150 - 300	—	50 - 80	300 - 500
<b>G 4A</b>	Medium compacted sandy soils	$8 < (N_{60})_c < 25$	17 - 18	—	32 - 34	35 - 80	100 - 250
<b>G 4B</b>	Compacted sandy soils	$25 < (N_{60})_c < 42$	18 - 19	—	35 - 38	80 - 150	250 - 400
<b>G 4C</b>	Very compacted sandy soils	$42 < (N_{60})_c < 60$	19 - 20	—	38 - 41	150 - 300	400 - 600



**LEGEND:**

**Geology**

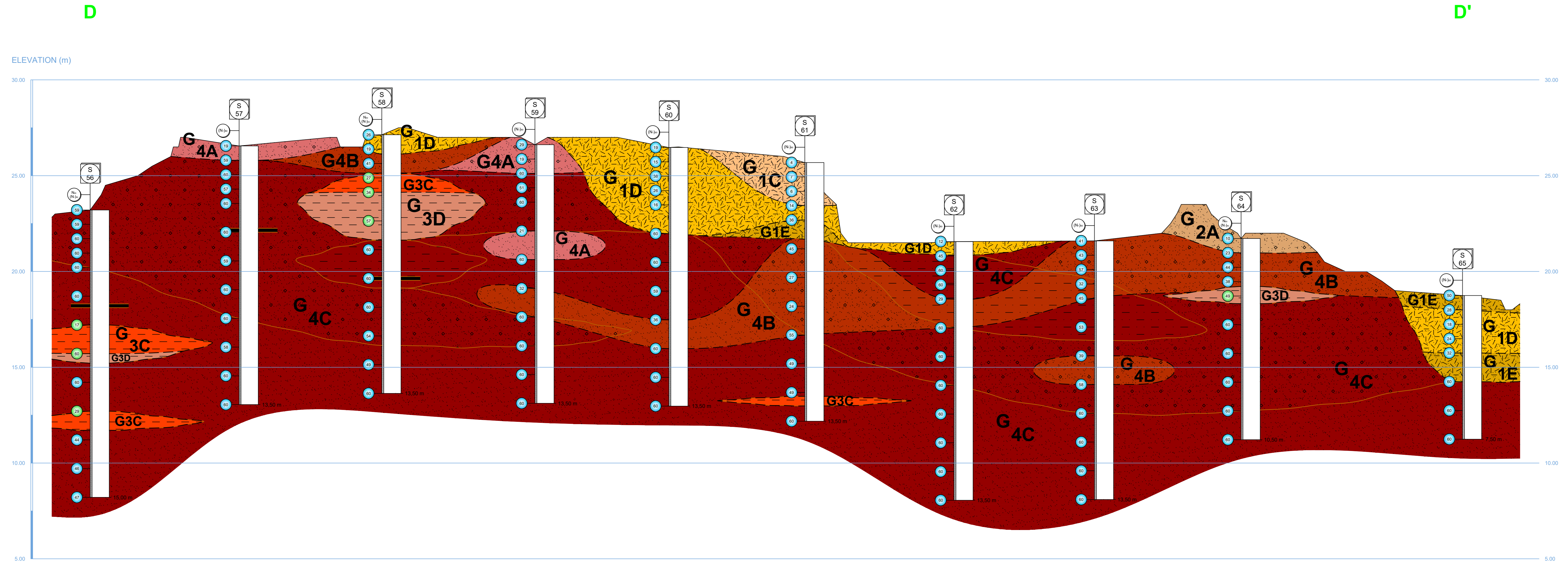
- Fill (Madeground)
- Alluvium
- Ferricide
- Sandy silty, silty and/or clayey sands
- Clays and sandy clays
- Sands and silt-clay sands, with pebble beds
- Generally medium to fine sand, light in color, sometimes silty
- Geological Limit

**Geotechnics**

- G 1A - Very soft clayey fill (madeground) ( $N_{60} < 4$ )
- G 1B - Soft clayey fill (madeground) ( $4 < N_{60} < 8$ )
- G 1C - Loose sandy fill (madeground) ( $3 < (N_{60})_c < 8$ )
- G 1D - Medium compacted sandy fill (madeground) ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 1E - Compact sandy fill (madeground) ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 2A - Medium compacted sandy soils (alluvium) ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 2B - Compact sandy soils (alluvium) ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 3A - Soft clayey soils ( $4 < N_{60} < 8$ )
- G 3B - Firm clayey soils ( $8 < N_{60} < 15$ )
- G 3C - Stiff clay soils ( $15 < N_{60} < 30$ )
- G 3D - Very stiff clay soils ( $30 < N_{60} < 60$ )
- G 4A - Medium compacted sandy soils ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 4B - Compacted sandy soils ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 4C - Very compacted sandy soils ( $42 < (N_{60})_c < 60$ )

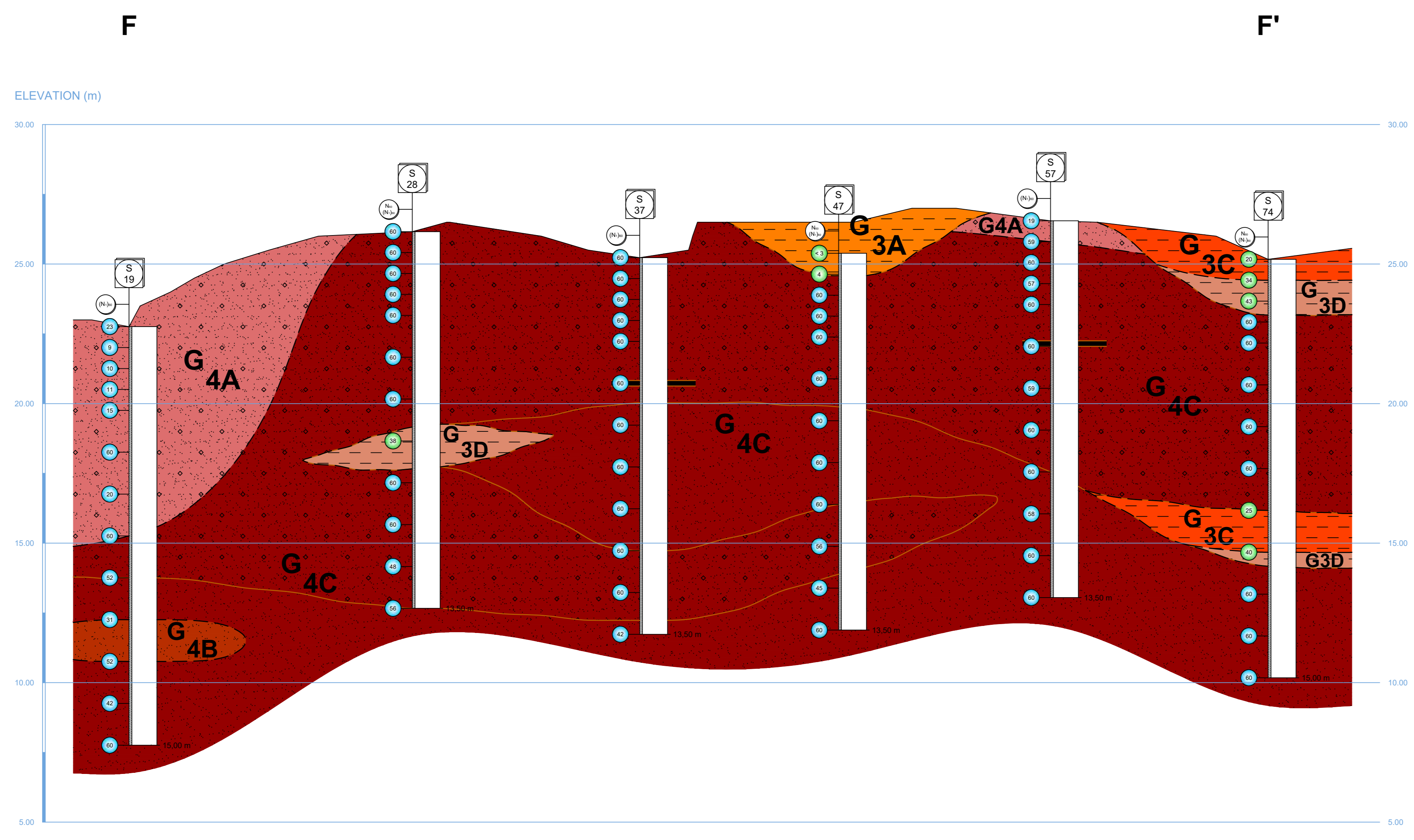
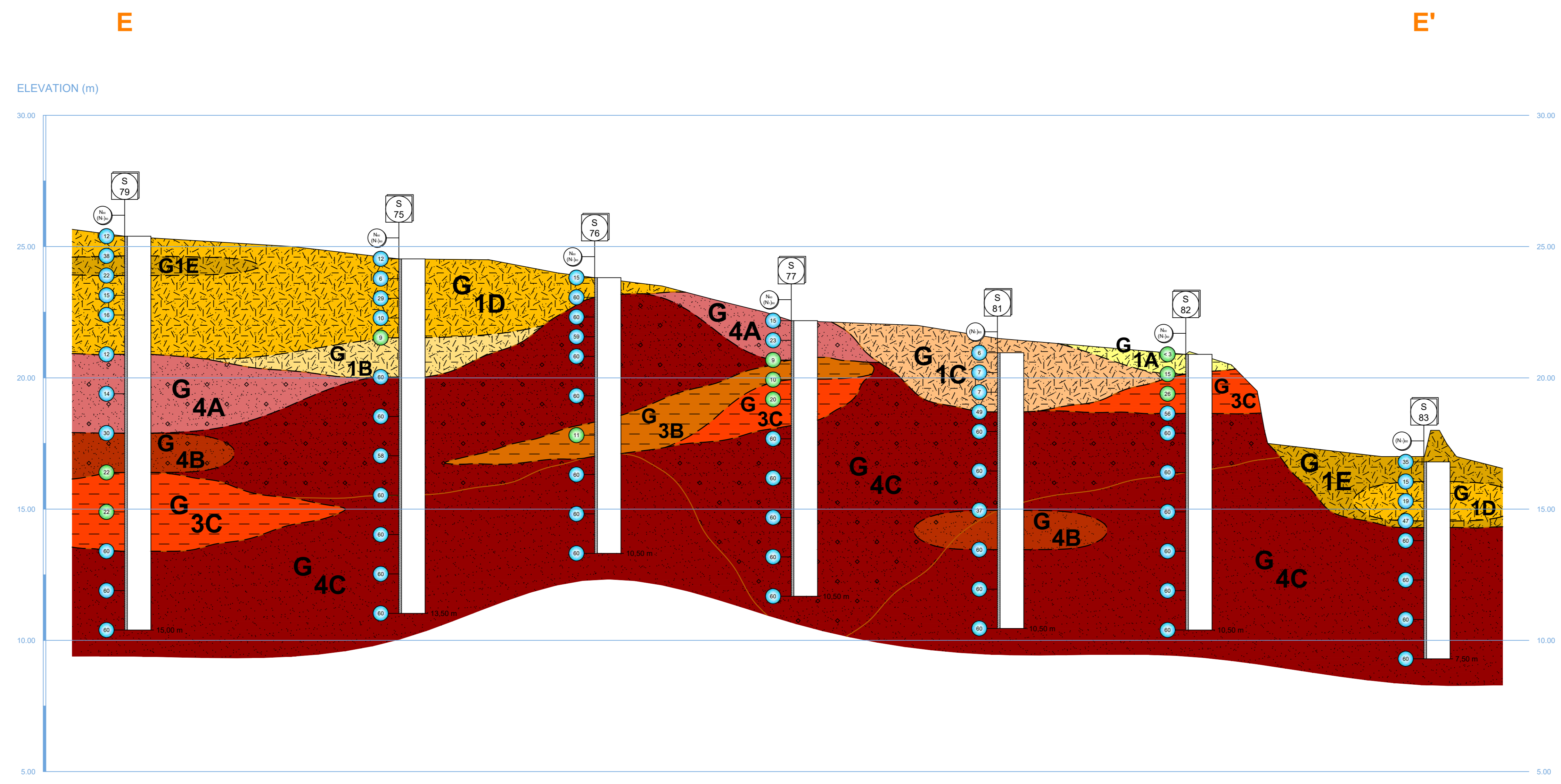
**NOTATIONS:**

**W.T.** Water Table



**GEOTECHNICAL ZONES AND PARAMETERS**

Geotechnical Zones	Formations	Interval $N_{60}$ ( $N_{60}$ )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_u$ (kPa)	$\phi$ (°)	E (MPa)	Allowable bearing capacity (kPa)
G 1A	Very soft clayey fill (madeground)	$N_{60} < 4$	14 - 15	< 15	—	< 2	—
G 1B	Soft clayey fill (madeground)	$4 < N_{60} < 8$	15 - 16	15 - 25	—	2 - 7	—
G 1C	Loose sandy fill (madeground)	$3 < (N_{60})_c < 8$	17 - 18	—	27 - 29	< 30	—
G 1D	Medium compacted sandy fill (madeground)	$8 < (N_{60})_c < 25$	18 - 19	—	30 - 34	30 - 60	—
G 1E	Compact sandy fill (madeground)	$25 < (N_{60})_c < 42$	19 - 20	—	35 - 40	60 - 120	—
G 2A	Medium compacted sandy soils (alluvium)	$8 < (N_{60})_c < 25$	18 - 19	—	32 - 35	40 - 80	100 - 250
G 2B	Compact sandy soils (alluvium)	$25 < (N_{60})_c < 42$	19 - 20	—	35 - 39	80 - 150	250 - 450
G 3A	Soft clayey soils	$4 < N_{60} < 8$	15 - 16	25 - 50	—	4 - 8	50 - 100
G 3B	Firm clayey soils	$8 < N_{60} < 15$	16 - 17	50 - 100	—	10 - 25	100 - 150
G 3C	Stiff clay soils	$15 < N_{60} < 30$	17 - 18	100 - 150	—	25 - 50	150 - 300
G 3D	Very stiff clay soils	$30 < N_{60} < 60$	18 - 19	150 - 300	—	50 - 80	300 - 500
G 4A	Medium compacted sandy soils	$8 < (N_{60})_c < 25$	17 - 18	—	32 - 34	35 - 80	100 - 250
G 4B	Compacted sandy soils	$25 < (N_{60})_c < 42$	18 - 19	—	35 - 38	80 - 150	200 - 400
G 4C	Very compacted sandy soils	$42 < (N_{60})_c < 60$	19 - 20	—	38 - 41	150 - 300	400 - 600



**LEGEND:**

**Geology**

- Fill (Madeground)
- Alluvium
- Ferricide
- Sandy silts, silty and/or clayey sands
- Clays and sandy clays
- Sands and silt-clay sands, with pebble beds
- Generally medium to fine sand, light in color, sometimes silty
- Geological Limit

**Geotechnics**

- G 1A** - Very soft clayey fill (madeground) ( $N_{60} < 4$ )
- G 1B** - Soft clayey fill (madeground) ( $4 < N_{60} < 8$ )
- G 1C** - Loose sandy fill (madeground) ( $3 < (N_{60})_c < 8$ )
- G 1D** - Medium compacted sandy fill (madeground) ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 1E** - Compact sandy fill (madeground) ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 2A** - Medium compacted sandy soils (alluvium) ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 2B** - Compact sandy soils (alluvium) ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 3A** - Soft clayey soils ( $4 < N_{60} < 8$ )
- G 3B** - Firm clayey soils ( $8 < N_{60} < 15$ )
- G 3C** - Stiff clay soils ( $15 < N_{60} < 30$ )
- G 3D** - Very stiff clay soils ( $30 < N_{60} < 60$ )
- G 4A** - Medium compacted sandy soils ( $8 < (N_{60})_c < 25$ )
- G 4B** - Compacted sandy soils ( $25 < (N_{60})_c < 42$ )
- G 4C** - Very compacted sandy soils ( $42 < (N_{60})_c < 60$ )

**NOTATIONS:**

- Dynamic Penetration Test -  $N_{60}$
- $N_{60}$  - Clayey Soils
- $(N_{60})_c$  - Silty Soils
- Water Table

**GEOTECHNICAL ZONES AND PARAMETERS**

Geotechnical Zones	Formations	Interval $N_{60}$ ( $N_{60}$ )	$\gamma$ (kN/m <sup>3</sup> )	$c_u$ (kPa)	$\phi'$ (°)	E (MPa)	Allowable bearing capacity (kPa)
<b>G 1A</b>	Very soft clayey fill (madeground)	$N_{60} < 4$	14 - 15	< 15	—	< 2	—
<b>G 1B</b>	Soft clayey fill (madeground)	$4 < N_{60} < 8$	15 - 16	15 - 25	—	2 - 7	—
<b>G 1C</b>	Loose sandy fill (madeground)	$3 < (N_{60})_c < 8$	17 - 18	—	27 - 29	< 30	—
<b>G 1D</b>	Medium compacted sandy fill (madeground)	$8 < (N_{60})_c < 25$	18 - 19	—	30 - 34	30 - 60	—
<b>G 1E</b>	Compact sandy fill (madeground)	$25 < (N_{60})_c < 42$	19 - 20	—	35 - 40	60 - 120	—
<b>G 2A</b>	Medium compacted sandy soils (alluvium)	$8 < (N_{60})_c < 25$	18 - 19	—	32 - 35	40 - 80	100 - 250
<b>G 2B</b>	Compact sandy soils (alluvium)	$25 < (N_{60})_c < 42$	19 - 20	—	35 - 39	80 - 150	250 - 450
<b>G 3A</b>	Soft clayey soils	$4 < N_{60} < 8$	15 - 16	25 - 30	—	4 - 8	50 - 100
<b>G 3B</b>	Firm clayey soils	$8 < N_{60} < 15$	16 - 17	50 - 100	—	10 - 25	100 - 150
<b>G 3C</b>	Stiff clay soils	$15 < N_{60} < 30$	17 - 18	100 - 150	—	25 - 50	150 - 300
<b>G 3D</b>	Very stiff clay soils	$30 < N_{60} < 60$	18 - 19	150 - 300	—	50 - 80	300 - 500
<b>G 4A</b>	Medium compacted sandy soils	$8 < (N_{60})_c < 25$	17 - 18	—	32 - 34	35 - 80	100 - 250
<b>G 4B</b>	Compacted sandy soils	$25 < (N_{60})_c < 42$	18 - 19	—	35 - 38	80 - 150	250 - 450
<b>G 4C</b>	Very compacted sandy soils	$42 < (N_{60})_c < 60$	19 - 20	—	38 - 41	150 - 300	400 - 600



