



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lajes, 174  
4405-194 Canelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312  
E-mail: CarlaFerreira@mota-engil.pt

<http://engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

## RE14845.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE  
Rua do Rego Lameiro, nº 38  
4300-454  
Porto**

Código da Amostra: **A2200.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP8 Est\_Gaia (8.00-9.00)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

Descrição do Processo: **Identificação de Solos**

Responsabilidade da Amostragem: **Da responsabilidade da Geotecnia**

Requisitos e Especificações do Cliente: **---**

Conclusões/observações: **A amostra entregue não satisfazia 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, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do  
Laboratório Central

Carla Sousa

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

**Amostra**  
A2200.25

**Relatório**  
RE14845.2025

**Página**  
1/1

**Data de Início**  
29/out/25

**Data de fim**  
31/out/25

01.01 - Análise granulométrica por peneiração húmida  
**LNEC E 239:1970**

Massa total da amostra,  $m_t$  (0,1 g) = **3975,5**  
Massa retida no peneiro nº10,  $m_{10}$  (0,1 g) = **154,9**  
Massa passada no peneiro nº10,  $m_{10}'$  (0,1 g) = **3820,6**

☐ Amostra seca ao ar  
☒ Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

## Fracção retida no peneiro n.º10

Percentagem de material grosso,  $N_{10}'$  (0,1 %) = **3,9**

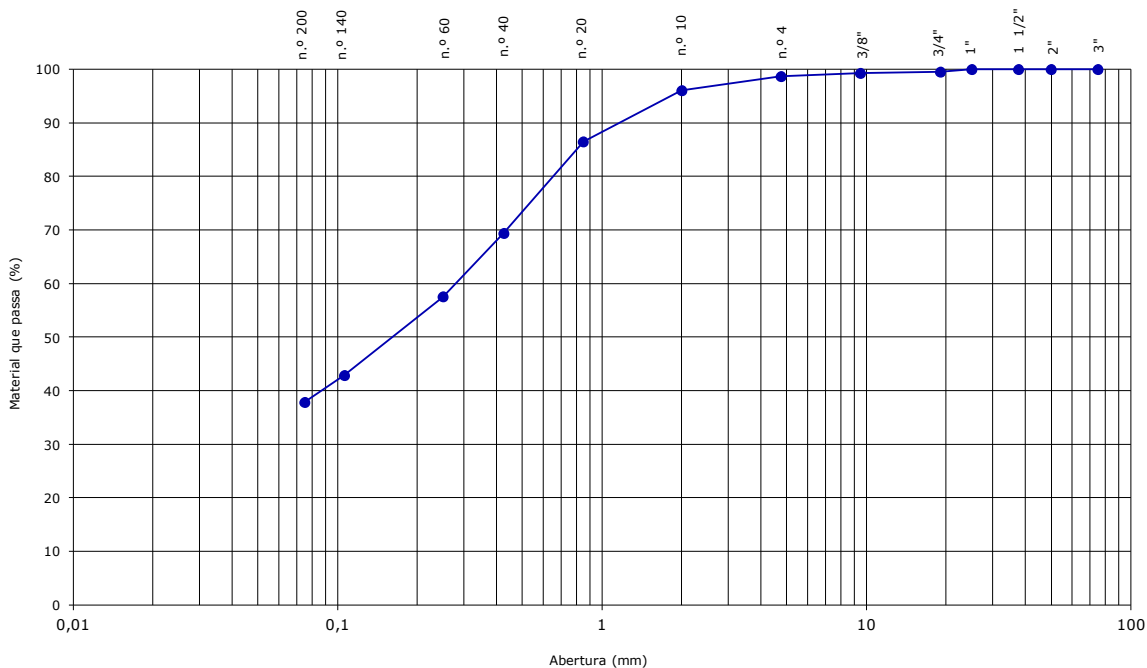
| Peneiro |                   | Retidos            |                | Retidos acumul.  | Passados acumul.  | Incerteza expandida<br>(95% confiança) |       |
|---------|-------------------|--------------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------------------------|-------|
| abert.  | malha<br><br>(mm) | Sigla              |                |                  |                   |                                        |       |
|         |                   | m <sub>x</sub>     | n <sub>x</sub> | n <sub>x</sub> ' | n <sub>x</sub> '' |                                        |       |
|         |                   | Unidades de medida |                |                  |                   |                                        |       |
|         |                   | (0,1 g)            | (0,1 %)        | (0,1 %)          | (%)               |                                        |       |
|         |                   | Resultado          |                |                  |                   |                                        |       |
| 3"      | 75                | 0,0                | 0,0            | 0,0              | 100,0             | ±                                      | --- % |
| 2"      | 50                | 0,0                | 0,0            | 0,0              | 100,0             | ±                                      | --- % |
| 1 1/2"  | 37,5              | 0,0                | 0,0            | 0,0              | 100,0             | ±                                      | --- % |
| 1"      | 25                | 0,0                | 0,0            | 0,0              | 100,0             | ±                                      | --- % |
| 3/4"    | 19                | 18,9               | 0,5            | 0,5              | 99,5              | ±                                      | 0,1 % |
| 3/8"    | 9,5               | 11,6               | 0,3            | 0,8              | 99,2              | ±                                      | 0,1 % |
| n.º4    | 4,75              | 23,7               | 0,6            | 1,4              | 98,6              | ±                                      | 0,1 % |
| n.º10   | 2                 | 100,7              | 2,5            | 3,9              | 96,1              | ±                                      | 0,1 % |

## Fracção passada no peneiro n.º10

Percentagem de material fino,  $N_{10}''$  (0,1 %) = **96,1**

Massa a ensaiar,  $m_a$  (0,01 g) = **128,41**

| Peneiro |                    | Retidos        |                | Retidos acumul.  | Passados acumul.  | Incerteza expandida<br>(95% confiança) |        |
|---------|--------------------|----------------|----------------|------------------|-------------------|----------------------------------------|--------|
|         |                    | Sigla          |                |                  |                   |                                        |        |
| abert.  | malha              | m <sub>x</sub> | n <sub>x</sub> | n <sub>x</sub> ' | n <sub>x</sub> '' |                                        |        |
|         | Unidades de medida |                |                |                  |                   |                                        |        |
|         | (0,01 g)           | (0,1 %)        | (0,1 %)        | (%)              |                   |                                        |        |
|         | (mm)               | Resultado      |                |                  |                   |                                        |        |
| n.º20   | 0,85               | 12,88          | 9,6            | 13,5             | 86,5              | ±                                      | 0,09 % |
| n.º40   | 0,425              | 22,84          | 17,1           | 30,6             | 69,4              | ±                                      | 0,09 % |
| n.º60   | 0,250              | 15,86          | 11,9           | 42,5             | 57,5              | ±                                      | 0,09 % |
| n.º140  | 0,106              | 19,53          | 14,6           | 57,1             | 42,9              | ±                                      | 0,09 % |
| n.º200  | 0,075              | 6,73           | 5,0            | 62,2             | 37,8              | ±                                      | 0,09 % |



### Observações:

A amostra entregue não satisfazia a massa mínima retida no #10 indicada na especificação LNEC E 195-1966.

**Ensaiou**

**Aprovado**

Pedro Martins

Ana Oliveira

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14846.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE  
Rua do Rego Lameiro, nº 38  
4300-454  
Porto**

Código da Amostra: **A2200.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP8 Est\_Gaia (8.00-9.00)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

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) 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, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do  
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A2200.25

Relatório  
RE14846.2025

Página  
1/1

Data de início  
29/out/25

Data de fim  
30/out/25

01.03 - Determinação dos limites de consistência  
NP 143:1969

Preparação da amostra:

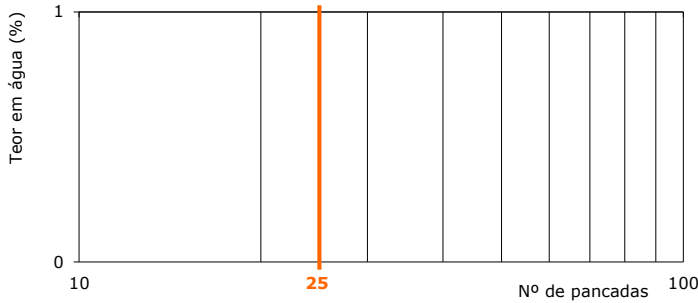
Amostra seca na estufa a 105 - 110 °C

x

Amostra seca ao ar

Limite de Liquidez

|                                       | Sigla                                          | Unidade de medida | Resultado |  |  |  |   |                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------|--|--|--|---|----------------------------------------|
| Número da cápsula                     | -                                              | -                 |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da cápsula                      | m <sub>1</sub>                                 | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da cápsula contendo solo húmido | m <sub>2</sub>                                 | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da cápsula contendo solo seco   | m <sub>3</sub>                                 | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa do solo seco                    | w <sub>s</sub> =m <sub>3</sub> -m <sub>1</sub> | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da água                         | w <sub>w</sub> =m <sub>2</sub> -m <sub>3</sub> | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Teor em água                          | $w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$               | (0,1%)            |           |  |  |  |   | Incerteza expandida<br>(95% confiança) |
| Número de pancadas                    | -                                              | -                 |           |  |  |  |   |                                        |
| Limite de Liquidez                    | LL                                             | (%)               | NP        |  |  |  | ± | %                                      |



Limite de Plasticidade

|                                       | Sigla                                          | Unidade de medida | Resultado |  |  |  |   |                                        |
|---------------------------------------|------------------------------------------------|-------------------|-----------|--|--|--|---|----------------------------------------|
| Número da cápsula                     | -                                              | -                 |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da cápsula                      | m <sub>1</sub>                                 | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da cápsula contendo solo húmido | m <sub>2</sub>                                 | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da cápsula contendo solo seco   | m <sub>3</sub>                                 | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa do solo seco                    | w <sub>s</sub> =m <sub>3</sub> -m <sub>1</sub> | (0,01g)           |           |  |  |  |   |                                        |
| Massa da água                         | w <sub>w</sub> =m <sub>2</sub> -m <sub>3</sub> | (0,01g)           |           |  |  |  |   | Incerteza expandida<br>(95% confiança) |
| Teor em água                          | $w = \frac{w_w}{w_s} \times 100$               | (0,1%)            |           |  |  |  |   |                                        |
| Limite de Plasticidade                | LP                                             | (%)               | NP        |  |  |  | ± | %                                      |
| Índice de Plasticidade                | IP                                             | (%)               | NP        |  |  |  |   |                                        |

Ensaiou

Aprovado

Pedro Martins

Ana Oliveira

Observações:

O cálculo do Índice de Plasticidade (IP) não está incluído no âmbito da acreditação.

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14847.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE  
Rua do Rego Lameiro, nº 38  
4300-454  
Porto**

Código da Amostra: **A2200.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP8 Est\_Gaia (8.00-9.00)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

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 existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do  
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A2200.25

Relatório  
RE14847.2025

Página  
1/1

Data de início  
3/nov/25

Data de fim  
4/nov/25

01.04 - Determinação da densidade das partículas  
NP 83:1965

Sem secagem prévia do provete ☐

Com secagem prévia do provete ☒

Fração granulométrica a que o resultado se reporta: 0 / 4,75 mm  
(no caso de ter sido necessário separá-la por peneiração)

CALIBRAÇÃO DO PICNÓMETRO

|                                         | Sigla          | Unidade de medida | Resultado |        |
|-----------------------------------------|----------------|-------------------|-----------|--------|
| Temperatura de calibração do picnómetro | t <sub>1</sub> | (0,5°C)           | 23,0      | 24,0   |
| Massa do picnómetro                     | m <sub>1</sub> | (0,01g)           | 55,08     | 46,73  |
| Massa do picnómetro + água              | m <sub>2</sub> | (0,01g)           | 157,12    | 148,25 |

DETERMINAÇÃO DA DENSIDADE DAS PARTÍCULAS

|                                                                                           | Sigla               | Unidade de medida        | Resultado |        |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|--------------------------|-----------|--------|
| Numero do picnómetro                                                                      | -                   | -                        | 10        | 2      |
| Massa do picnómetro + água                                                                | m <sub>3</sub>      | (0,01g)                  | 157,12    | 148,29 |
| Massa do picnómetro + provete + água                                                      | m <sub>5</sub>      | (0,01g)                  | 172,87    | 164,89 |
| Numero da cápsula / goblé                                                                 | -                   | -                        | 10        | 2      |
| Massa da cápsula / goblé                                                                  | A                   | (0,01g)                  | 55,08     | 46,74  |
| Masas do provete seco + cápsula / goblé                                                   | B                   | (0,01g)                  | 80,38     | 73,47  |
| Massa do provete seco                                                                     | m <sub>4</sub> =B-A | (0,01g)                  | 25,30     | 26,73  |
| Temperatura da água no picnómetro durante o ensaio                                        | t <sub>x</sub>      | (0,5°C)                  | 23,0      | 23,0   |
| Quociente da densidade da água à temperatura t <sub>x</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> ) | 2,65      | 2,64   |
| Densidade das partículas a 20°C                                                           | d                   | -                        | 2,65      | 2,64   |
| Densidade média das partículas a 20°C                                                     | d                   | -                        | 2,64      | ± 0,04 |

Incerteza expandida  
(95% confiança)

Observações:

Ensaiou

Aprovado

Pedro Martins

Ana Oliveira

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14848.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE  
Rua do Rego Lameiro, nº 38  
4300-454  
Porto**

Código da Amostra: **A2200.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP8 Est\_Gaia (8.00-9.00)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

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 existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do  
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

|                     |                            |               |                             |                          |
|---------------------|----------------------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|
| Amostra<br>A2200.25 | Relatório<br>RE 14848.2025 | Página<br>1/1 | Data de Início<br>28/out/25 | Data de fim<br>30/out/25 |
|---------------------|----------------------------|---------------|-----------------------------|--------------------------|

01.05 - Teor em Água  
NP 84:1965

|                                   | Sigla                            | Unidade de medida | Resultado |       |                                        |       |
|-----------------------------------|----------------------------------|-------------------|-----------|-------|----------------------------------------|-------|
| Número do recipiente              | -                                | -                 | 28        | 107   |                                        |       |
| Massa do recipiente               | M <sub>1</sub>                   | g                 | 115       | 106   |                                        |       |
| Massa do recipiente + solo húmido | M <sub>2</sub>                   | g                 | 764       | 713   |                                        |       |
| Massa do recipiente + solo seco   | M <sub>3</sub>                   | g                 | 620       | 577   |                                        |       |
| Massa da água                     | A=M <sub>2</sub> -M <sub>3</sub> | 0,1g              | 143,5     | 136,6 |                                        |       |
| Massa do solo seco                | B=M <sub>3</sub> -M <sub>1</sub> | 0,1g              | 505,0     | 470,6 |                                        |       |
| Teor em água                      | $W = \frac{A}{B} \times 100$     | 0,1%              | 28,4      | 29,0  | Incerteza expandida<br>(95% confiança) |       |
| Teor em água                      | -                                | 0,1%              | 28,7      |       | ±                                      | 0,0 % |

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 Lajes, 174  
4405-194 Canelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312  
E-mail: CarlaFerreira@mota-engil.pt

<http://engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14849.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE  
Rua do Rego Lameiro, nº 38  
4300-454  
Porto**

Código da Amostra: **A2200.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP8 Est\_Gaia (8.00-9.00)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

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 existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do  
Laboratório Central

Carla Sousa

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

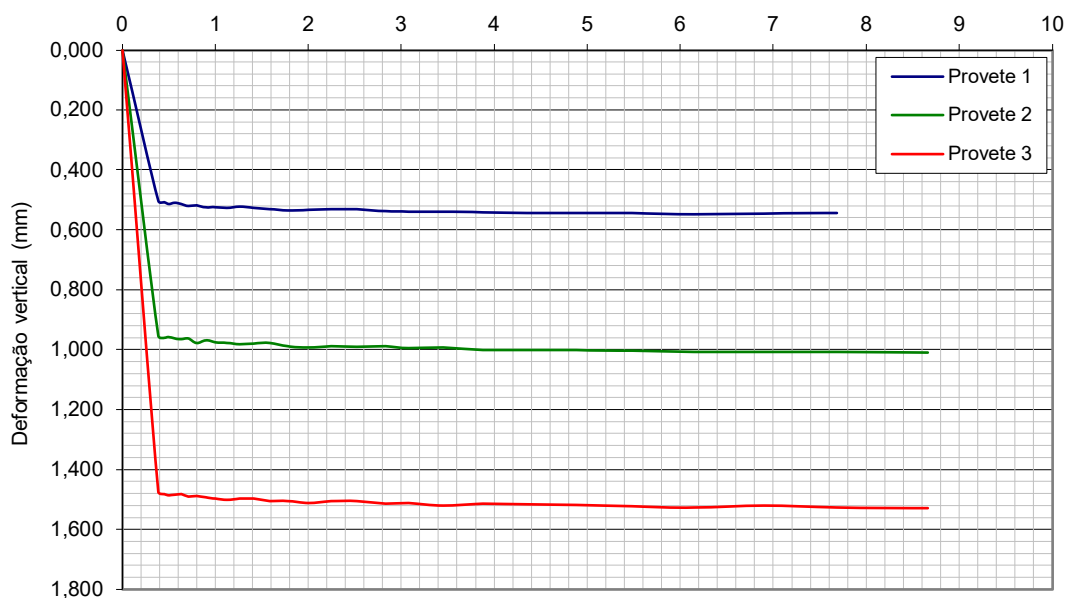
01.21 - Corte Directo  
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2200.25  
Relatório: RE14849.2025  
Página: 1/6  
Data: 20/out/25

| Características gerais   |                   | Provete |        |        |
|--------------------------|-------------------|---------|--------|--------|
|                          |                   | 1       | 2      | 3      |
| Tensão aplicada          | kPa               | 100     | 200    | 300    |
| Velocidade de corte      | mm/min            | 1,00    | 1,00   | 1,00   |
| Massa da amostra inicial | g                 | 117,40  | 117,15 | 117,54 |
| Massa da amostra final   | g                 | 95,70   | 95,00  | 94,80  |
| Volume da amostra        | cm <sup>3</sup>   | 61,93   | 61,93  | 61,93  |
| Baridade húmida          | kN/m <sup>3</sup> | 18,60   | 18,56  | 18,62  |
| Teor em água             | %                 | 22,68   | 23,32  | 23,99  |
| Baridade seca            | kN/m <sup>3</sup> | 15,16   | 15,05  | 15,02  |
| Peso esp. part. sólidas  | kN/m <sup>3</sup> | 25,90   | 25,90  | 25,90  |
| Indice de vazios         | %                 | 0,71    | 0,72   | 0,72   |
| Grau de saturação        | %                 | 82,90   | 83,75  | 85,73  |

## Consolidação

Raiz Quadrada do tempo (min)

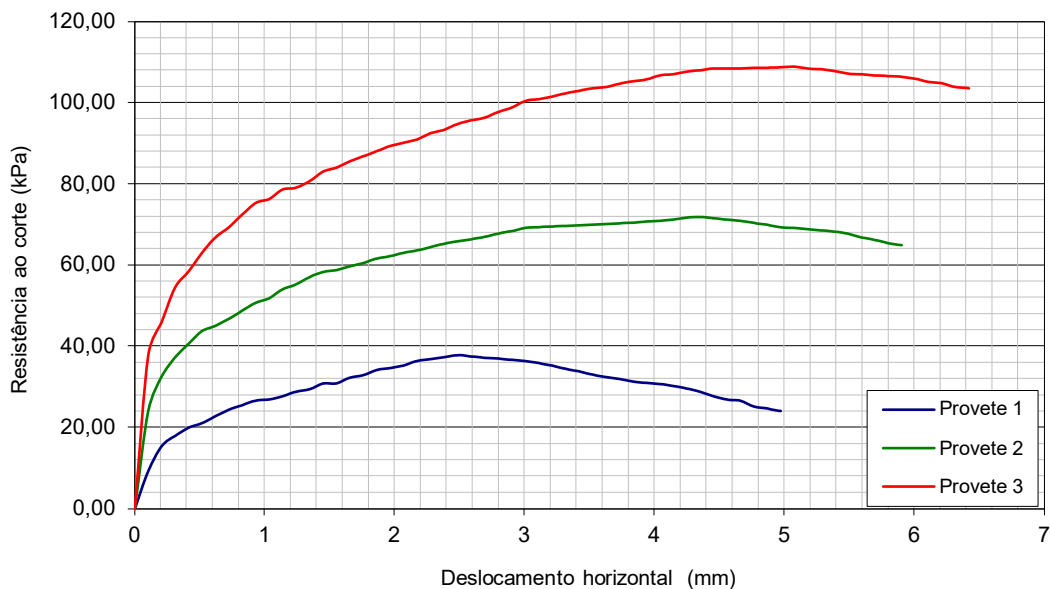


Observações:

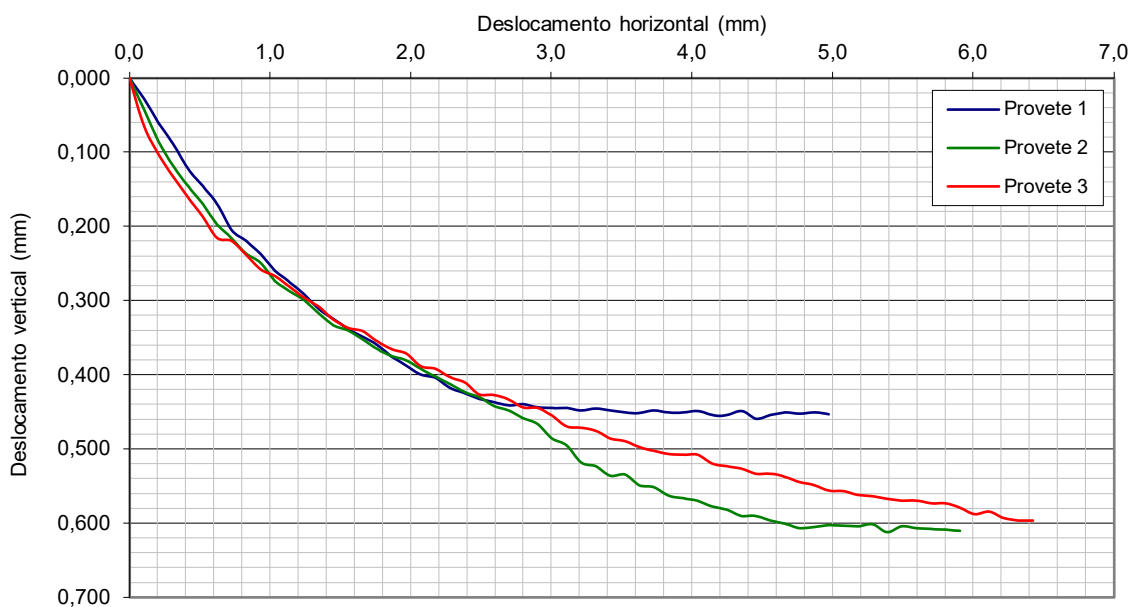
Ensaiou:

Aprovado:

## Resistência ao corte vs Deslocamento horizontal



## Deslocamento Vertical vs Deslocamento Horizontal



### Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo  
BS 1377 - Parte 7:1990

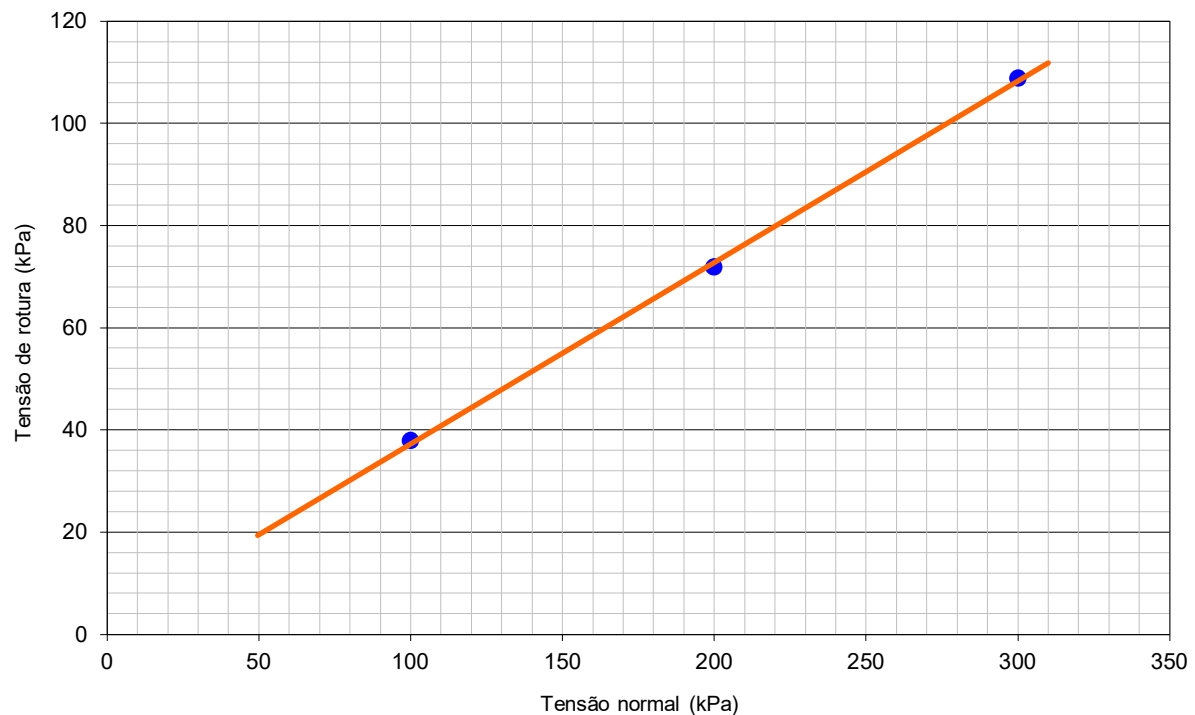
Amostra: A2200.25  
Relatório: RE14849.2025  
Página: 3/6  
Data: 20/out/25

## Resultados Finais

|                 |           | Provete |       |        |
|-----------------|-----------|---------|-------|--------|
|                 |           | 1       | 2     | 3      |
| Tensão aplicada | (1kPa)    | 100     | 200   | 300    |
| Tensão de corte | (0.01kPa) | 37,83   | 71,79 | 108,86 |

|                         |         |               |
|-------------------------|---------|---------------|
| <b>Coesão</b>           | c'      | <b>2 kPa</b>  |
| <b>Ângulo de atrito</b> | $\phi'$ | <b>19,6 °</b> |

## Tensão de rotura vs Tensão normal



### Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo  
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2200.25  
Relatório: RE14849.2025  
Página: 4/6  
Data: 20/out/25

## Valores numéricos

### Provete 1 Tensão vertical: 100 kPa

| Nº | Tempo  | Deslocamento<br>Horizontal | Deslocamento<br>Vertical | Força<br>de corte |
|----|--------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
|    | (mins) | (0.01mm)                   | (0.01mm)                 | (1N)              |
| 1  | 0,00   | 0,00                       | 0,00                     | 0                 |
| 2  | 0,10   | 0,10                       | 0,03                     | 33                |
| 3  | 0,21   | 0,21                       | 0,06                     | 55                |
| 4  | 0,31   | 0,31                       | 0,09                     | 65                |
| 5  | 0,41   | 0,41                       | 0,12                     | 72                |
| 6  | 0,52   | 0,52                       | 0,15                     | 76                |
| 7  | 0,62   | 0,62                       | 0,17                     | 82                |
| 8  | 0,73   | 0,73                       | 0,20                     | 88                |
| 9  | 0,83   | 0,83                       | 0,22                     | 92                |
| 10 | 0,93   | 0,93                       | 0,24                     | 96                |
| 11 | 1,04   | 1,04                       | 0,26                     | 97                |
| 12 | 1,14   | 1,14                       | 0,27                     | 100               |
| 13 | 1,24   | 1,24                       | 0,29                     | 104               |
| 14 | 1,35   | 1,35                       | 0,31                     | 106               |
| 15 | 1,45   | 1,45                       | 0,32                     | 111               |
| 16 | 1,55   | 1,55                       | 0,34                     | 111               |
| 17 | 1,66   | 1,66                       | 0,35                     | 116               |
| 18 | 1,76   | 1,76                       | 0,36                     | 118               |
| 19 | 1,86   | 1,86                       | 0,37                     | 123               |
| 20 | 1,97   | 1,97                       | 0,39                     | 125               |
| 21 | 2,07   | 2,07                       | 0,40                     | 127               |
| 22 | 2,18   | 2,18                       | 0,40                     | 131               |
| 23 | 2,28   | 2,28                       | 0,42                     | 133               |
| 24 | 2,38   | 2,38                       | 0,42                     | 134               |
| 25 | 2,49   | 2,49                       | 0,43                     | 136               |
| 26 | 2,59   | 2,59                       | 0,44                     | 135               |
| 27 | 2,69   | 2,69                       | 0,44                     | 134               |
| 28 | 2,80   | 2,80                       | 0,44                     | 133               |
| 29 | 2,90   | 2,90                       | 0,44                     | 132               |
| 30 | 3,00   | 3,00                       | 0,44                     | 131               |
| 31 | 3,11   | 3,11                       | 0,44                     | 129               |
| 32 | 3,21   | 3,21                       | 0,45                     | 127               |
| 33 | 3,32   | 3,32                       | 0,45                     | 124               |
| 34 | 3,42   | 3,42                       | 0,45                     | 122               |
| 35 | 3,52   | 3,52                       | 0,45                     | 119               |
| 36 | 3,63   | 3,63                       | 0,45                     | 117               |
| 37 | 3,73   | 3,73                       | 0,45                     | 115               |
| 38 | 3,83   | 3,83                       | 0,45                     | 113               |
| 39 | 3,94   | 3,94                       | 0,45                     | 111               |
| 40 | 4,04   | 4,04                       | 0,45                     | 111               |

| Nº | Tempo  | Deslocamento<br>Horizontal | Deslocamento<br>Vertical | Força<br>de corte |
|----|--------|----------------------------|--------------------------|-------------------|
|    | (mins) | (0.01mm)                   | (0.01mm)                 | (1N)              |
| 41 | 4,14   | 4,14                       | 0,45                     | 109               |
| 42 | 4,25   | 4,25                       | 0,45                     | 107               |
| 43 | 4,35   | 4,35                       | 0,45                     | 104               |
| 44 | 4,45   | 4,45                       | 0,46                     | 100               |
| 45 | 4,56   | 4,56                       | 0,45                     | 97                |
| 46 | 4,66   | 4,66                       | 0,45                     | 96                |
| 47 | 4,77   | 4,77                       | 0,45                     | 91                |
| 48 | 4,87   | 4,87                       | 0,45                     | 89                |
| 49 | 4,97   | 4,97                       | 0,45                     | 86                |
| 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:

Aprovado:

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo  
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2200.25  
Relatório: RE14849.2025  
Página: 5/6  
Data: 20/out/25

## Valores numéricos

### Provete 2 Tensão vertical: 200 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  | 0,10   | 0,10                    | 0,04                  | 87             |
| 3  | 0,21   | 0,21                    | 0,09                  | 117            |
| 4  | 0,31   | 0,31                    | 0,12                  | 134            |
| 5  | 0,41   | 0,41                    | 0,15                  | 146            |
| 6  | 0,52   | 0,52                    | 0,17                  | 157            |
| 7  | 0,62   | 0,62                    | 0,20                  | 162            |
| 8  | 0,73   | 0,73                    | 0,22                  | 168            |
| 9  | 0,83   | 0,83                    | 0,24                  | 176            |
| 10 | 0,93   | 0,93                    | 0,25                  | 183            |
| 11 | 1,04   | 1,04                    | 0,27                  | 187            |
| 12 | 1,14   | 1,14                    | 0,29                  | 195            |
| 13 | 1,24   | 1,24                    | 0,30                  | 199            |
| 14 | 1,35   | 1,35                    | 0,32                  | 206            |
| 15 | 1,45   | 1,45                    | 0,33                  | 210            |
| 16 | 1,55   | 1,55                    | 0,34                  | 212            |
| 17 | 1,66   | 1,66                    | 0,35                  | 215            |
| 18 | 1,76   | 1,76                    | 0,37                  | 218            |
| 19 | 1,86   | 1,86                    | 0,37                  | 222            |
| 20 | 1,97   | 1,97                    | 0,38                  | 224            |
| 21 | 2,07   | 2,07                    | 0,39                  | 227            |
| 22 | 2,18   | 2,18                    | 0,40                  | 229            |
| 23 | 2,28   | 2,28                    | 0,41                  | 232            |
| 24 | 2,38   | 2,38                    | 0,42                  | 235            |
| 25 | 2,49   | 2,49                    | 0,43                  | 237            |
| 26 | 2,59   | 2,59                    | 0,44                  | 239            |
| 27 | 2,69   | 2,69                    | 0,45                  | 241            |
| 28 | 2,80   | 2,80                    | 0,46                  | 244            |
| 29 | 2,90   | 2,90                    | 0,47                  | 246            |
| 30 | 3,00   | 3,00                    | 0,49                  | 249            |
| 31 | 3,11   | 3,11                    | 0,50                  | 250            |
| 32 | 3,21   | 3,21                    | 0,52                  | 250            |
| 33 | 3,32   | 3,32                    | 0,52                  | 251            |
| 34 | 3,42   | 3,42                    | 0,54                  | 251            |
| 35 | 3,52   | 3,52                    | 0,53                  | 252            |
| 36 | 3,63   | 3,63                    | 0,55                  | 252            |
| 37 | 3,73   | 3,73                    | 0,55                  | 253            |
| 38 | 3,83   | 3,83                    | 0,56                  | 254            |
| 39 | 3,94   | 3,94                    | 0,57                  | 255            |
| 40 | 4,04   | 4,04                    | 0,57                  | 255            |

| Nº | Tempo  | Deslocamento Horizontal | Deslocamento Vertical | Força de corte |
|----|--------|-------------------------|-----------------------|----------------|
|    | (mins) | (0.01mm)                | (0.01mm)              | (1N)           |
| 41 | 4,14   | 4,14                    | 0,58                  | 256            |
| 42 | 4,25   | 4,25                    | 0,58                  | 258            |
| 43 | 4,35   | 4,35                    | 0,59                  | 258            |
| 44 | 4,45   | 4,45                    | 0,59                  | 258            |
| 45 | 4,56   | 4,56                    | 0,60                  | 256            |
| 46 | 4,66   | 4,66                    | 0,60                  | 255            |
| 47 | 4,77   | 4,77                    | 0,61                  | 253            |
| 48 | 4,87   | 4,87                    | 0,60                  | 252            |
| 49 | 4,97   | 4,97                    | 0,60                  | 250            |
| 50 | 5,08   | 5,08                    | 0,60                  | 249            |
| 51 | 5,18   | 5,18                    | 0,60                  | 248            |
| 52 | 5,28   | 5,28                    | 0,60                  | 247            |
| 53 | 5,39   | 5,39                    | 0,61                  | 246            |
| 54 | 5,49   | 5,49                    | 0,60                  | 244            |
| 55 | 5,59   | 5,59                    | 0,61                  | 241            |
| 56 | 5,70   | 5,70                    | 0,61                  | 238            |
| 57 | 5,80   | 5,80                    | 0,61                  | 236            |
| 58 | 5,91   | 5,91                    | 0,61                  | 233            |
| 59 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 60 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 61 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 62 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 63 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 64 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 65 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 66 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 67 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 68 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 69 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 70 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 71 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 72 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 73 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 74 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 75 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 76 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 77 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 78 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 79 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 80 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |

## Observações:

Ensaiou:

Aprovado:

# FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

01.21 - Corte Directo  
BS 1377 - Parte 7:1990

Amostra: A2200.25  
Relatório: RE14849.2025  
Página: 6/6  
Data: 20/out/25

## Valores numéricos

### Provete 3 Tensão vertical: 300 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  | 0,10   | 0,10                    | 0,07                  | 136            |
| 3  | 0,21   | 0,21                    | 0,10                  | 166            |
| 4  | 0,31   | 0,31                    | 0,13                  | 196            |
| 5  | 0,41   | 0,41                    | 0,16                  | 210            |
| 6  | 0,52   | 0,52                    | 0,19                  | 227            |
| 7  | 0,62   | 0,62                    | 0,21                  | 241            |
| 8  | 0,73   | 0,73                    | 0,22                  | 250            |
| 9  | 0,83   | 0,83                    | 0,24                  | 261            |
| 10 | 0,93   | 0,93                    | 0,26                  | 271            |
| 11 | 1,04   | 1,04                    | 0,27                  | 275            |
| 12 | 1,14   | 1,14                    | 0,28                  | 283            |
| 13 | 1,24   | 1,24                    | 0,30                  | 284            |
| 14 | 1,35   | 1,35                    | 0,31                  | 291            |
| 15 | 1,45   | 1,45                    | 0,33                  | 299            |
| 16 | 1,55   | 1,55                    | 0,34                  | 303            |
| 17 | 1,66   | 1,66                    | 0,34                  | 308            |
| 18 | 1,76   | 1,76                    | 0,35                  | 312            |
| 19 | 1,86   | 1,86                    | 0,37                  | 317            |
| 20 | 1,97   | 1,97                    | 0,37                  | 322            |
| 21 | 2,07   | 2,07                    | 0,39                  | 325            |
| 22 | 2,18   | 2,18                    | 0,39                  | 328            |
| 23 | 2,28   | 2,28                    | 0,40                  | 333            |
| 24 | 2,38   | 2,38                    | 0,41                  | 336            |
| 25 | 2,49   | 2,49                    | 0,43                  | 341            |
| 26 | 2,59   | 2,59                    | 0,43                  | 344            |
| 27 | 2,69   | 2,69                    | 0,43                  | 347            |
| 28 | 2,80   | 2,80                    | 0,44                  | 352            |
| 29 | 2,90   | 2,90                    | 0,44                  | 356            |
| 30 | 3,00   | 3,00                    | 0,46                  | 362            |
| 31 | 3,11   | 3,11                    | 0,47                  | 363            |
| 32 | 3,21   | 3,21                    | 0,47                  | 365            |
| 33 | 3,32   | 3,32                    | 0,48                  | 368            |
| 34 | 3,42   | 3,42                    | 0,49                  | 371            |
| 35 | 3,52   | 3,52                    | 0,49                  | 373            |
| 36 | 3,63   | 3,63                    | 0,50                  | 374            |
| 37 | 3,73   | 3,73                    | 0,50                  | 377            |
| 38 | 3,83   | 3,83                    | 0,51                  | 379            |
| 39 | 3,94   | 3,94                    | 0,51                  | 381            |
| 40 | 4,04   | 4,04                    | 0,51                  | 384            |

| Nº | Tempo  | Deslocamento Horizontal | Deslocamento Vertical | Força de corte |
|----|--------|-------------------------|-----------------------|----------------|
|    | (mins) | (0.01mm)                | (0.01mm)              | (1N)           |
| 41 | 4,14   | 4,14                    | 0,52                  | 385            |
| 42 | 4,25   | 4,25                    | 0,52                  | 387            |
| 43 | 4,35   | 4,35                    | 0,53                  | 389            |
| 44 | 4,45   | 4,45                    | 0,53                  | 390            |
| 45 | 4,56   | 4,56                    | 0,53                  | 390            |
| 46 | 4,66   | 4,66                    | 0,54                  | 390            |
| 47 | 4,77   | 4,77                    | 0,54                  | 391            |
| 48 | 4,87   | 4,87                    | 0,55                  | 391            |
| 49 | 4,97   | 4,97                    | 0,56                  | 391            |
| 50 | 5,08   | 5,08                    | 0,56                  | 392            |
| 51 | 5,18   | 5,18                    | 0,56                  | 390            |
| 52 | 5,28   | 5,28                    | 0,56                  | 390            |
| 53 | 5,39   | 5,39                    | 0,57                  | 388            |
| 54 | 5,49   | 5,49                    | 0,57                  | 386            |
| 55 | 5,59   | 5,59                    | 0,57                  | 385            |
| 56 | 5,70   | 5,70                    | 0,57                  | 384            |
| 57 | 5,80   | 5,80                    | 0,57                  | 384            |
| 58 | 5,91   | 5,91                    | 0,58                  | 383            |
| 59 | 6,01   | 6,01                    | 0,59                  | 381            |
| 60 | 6,11   | 6,11                    | 0,58                  | 378            |
| 61 | 6,22   | 6,22                    | 0,59                  | 377            |
| 62 | 6,32   | 6,32                    | 0,60                  | 374            |
| 63 | 6,42   | 6,42                    | 0,60                  | 373            |
| 64 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 65 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 66 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 67 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 68 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 69 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 70 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 71 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 72 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 73 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 74 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 75 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 76 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 77 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 78 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 79 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |
| 80 | ---    | ---                     | ---                   | ---            |

## Observações:

Ensaiou:

Aprovado:



## LABORATÓRIO CENTRAL

Zona Industrial de São Caetano  
Travessa das Lajes, 174  
4405-194 Canelas VNG - Portugal  
Telefone: 351 227 169 310  
Fax: 351 227 169 312  
E-mail: CarlaFerreira@mota-engil.pt

<http://engenharia.mota-engil.pt/areas-especializadas/laboratorio-central>

# FOLHA DE ROSTO DO RELATÓRIO DE ENSAIO

RE14850.2025

Código do Laboratório: **0-LABC**

Localização do Laboratório: **Zona Industrial de S. Caetano - Travessa das Lages, 174 - 4405-194 Vila Nova de Gaia**

Data do Relatório de Ensaio: **2025-11-07**

Cliente: **LAVACE  
Rua do Rego Lameiro, nº 38  
4300-454  
Porto**

Código da Amostra: **A2200.25**

Descrição da Amostra: **Solo**

Referência do Cliente: **SP8 Est\_Gaia (8.00-9.00)m**

Proveniência da Amostra: **CC17040.590-Geotecnia-Linha de Alta Velocidade Lote A - Projeto de Execução**

Data de Colheita da Amostra: **Não fornecida pelo Cliente**

Data de Receção da Amostra: **2025-08-22**

Data de Adjudicação do Ensaio: **2025-10-22**

Código do Processo: **L.060.2025**

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 existem, são fornecidas pelo cliente. A incerteza expandida apresentada está expressa pela incerteza-padrão, multiplicada pelo fator de expansão k, o qual para uma distribuição "t-student" corresponde a uma probabilidade de expansão de 95%, aproximadamente.

Responsável Técnica do  
Laboratório Central

Carla Sousa

FOLHA DE RESULTADOS DE ENSAIO

Amostra  
A2200.25

Relatório  
RE14850.2025

Página  
1/1

Data de Início  
5/nov/25

Data de fim  
5/nov/25

01.49 - Classificação de Solos

| Classificação                        | AASHTO  | Unificada     | GTR            | UIC |
|--------------------------------------|---------|---------------|----------------|-----|
| Símbolo(s) do Grupo da Classificação | A-4 (1) | SM            | A <sub>1</sub> | QS1 |
| Designação do Grupo da Classificação | ---     | Areia siltosa | ---            | --- |

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.

Ensaiou

Aprovado

---

Ana Oliveira

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO CLIENTE

Cliente: *Mota-Engil, Engenharia e Construção, S.A.*

NIF: 5 0 0 1 9 7 8 1 4

Morada: *Rua do Rego Lameiro, 38*

Localidade: *Porto*

Código Postal: 4 3 0 0 - 4 5 4

Boletim nº.: 0 0 5 3 9

Orcamento nº.: 0 0 2 4 5

## 2. DADOS DA AMOSTRA

Tipo de amostra: *Agregados*

Amostra: A2200.25

Responsável pela colheita: *Cliente*

Referencia amostra: SP8 Est Gaia (8.00-9.00)m

Data da colheita: 

|   |  |   |  |  |   |  |
|---|--|---|--|--|---|--|
|   |  |   |  |  |   |  |
| D |  | M |  |  | A |  |

Hora da colheita: 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

 : 

|  |  |
|--|--|
|  |  |
|--|--|

Data da recepção: 

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 2 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|

Hora de recepção: 

|   |   |
|---|---|
| 1 | 6 |
|---|---|

 : 

|   |   |
|---|---|
| 4 | 5 |
|---|---|

### 3 RESULTADOS

[illegible]

*Nota: Os resultados obtidos são calculados tendo por base o peso seco da amostra.*

## 5. O RESPONSÁVEL DO LABORATÓRIO

## Data

Assinado por: **Ricardo Miguel Martins Rodrigues**  
Data: 2026.01.27 15:15:56+00'00'

Assinado por: **Pedro Miguel dos Santos Melo Rodrigues**

Data: 2026.01.27 15:23:30 +0000

|   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 7 | 0 | 1 | 2 | 0 | 2 | 6 |
| D |   | M |   |   |   | A |   |

Técnico do Laboratório

Responsável do Laboratório