



**RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) e LIMITE DE PLASTICIDADE (LP)**  
NBR-6459/16 e NBR-7180/16

Cliente: SYSTRA

Furo: **ST-17**

Amostra: 1

Obra: Projeto do Rodoanel - Contorno de BH (ST)

Código: 015

Profundidade: 0.20 a 3,00 m

Local: Belo Horizonte/MG

Folha: 1 / 1

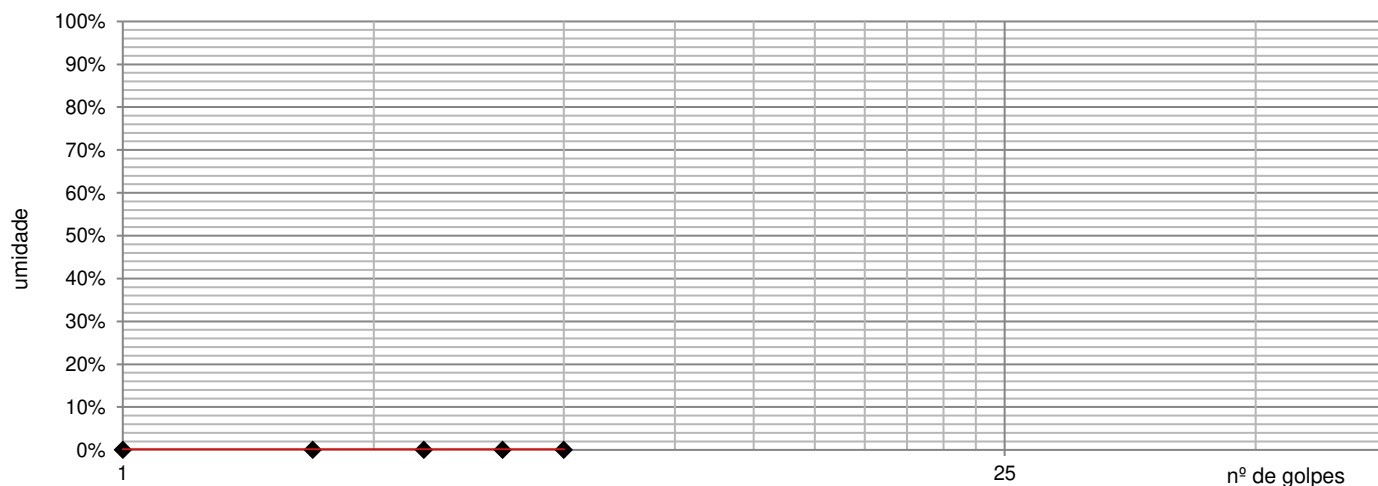
Material: Argila Siltosa, Cinza Clara

**DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE LIQUIDEZ**  
(ABNT NBR 6459:2016)

com secagem prévia  
 sem secagem prévia

105/110° C  
 60/65° C

|                                  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| CAPSULA Nº                       |  |  |  |  |  |
| Nº DE GOLPES                     |  |  |  |  |  |
| PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g) |  |  |  |  |  |
| PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)  |  |  |  |  |  |
| PESO DA CÁPSULA (g)              |  |  |  |  |  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 |  |  |  |  |  |
| PESO DO SOLOS SECO (g)           |  |  |  |  |  |
| TEOR DE UMIDADE (%)              |  |  |  |  |  |



**DETERMINAÇÃO DO LIMITE DE PLASTICIDADE**  
(ABNT NBR 7180:2016)

com secagem prévia  
 sem secagem prévia

105/110° C  
 60/65° C

|                                  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------|--|--|--|--|--|
| CAPSULA Nº                       |  |  |  |  |  |
| PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g) |  |  |  |  |  |
| PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)  |  |  |  |  |  |
| PESO DA CÁPSULA (g)              |  |  |  |  |  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 |  |  |  |  |  |
| PESO DO SOLOS SECO (g)           |  |  |  |  |  |
| TEOR DE UMIDADE (%)              |  |  |  |  |  |

**RESULTADOS FINAIS**

LIMITE DE LIQUIDEZ (LL): NL %  
LIMITE DE PLASTICIDADE (LP): NP %  
ÍNDICE DE PLASTICIDADE (IP): NP %

São Paulo, 30 julho, 2021  
Contrato nº: 11529-21  
Revisão: R0

Laboratorista: Cláudia Scapelle  
Verificação: Geol. Daniel Guilhem Barbosa

Resp. Técnico: Engº Maurício Malanconi - CREA: 5063078630

**NOTA:** Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Cliente: SYSTRA

 Furo: **ST-17**

Amostra: 1

Obra: Projeto do Rodoanel - Contorno de BH (ST)

Código: 015

Profundidade: 0.20 a 3,00 m

Local: Belo Horizonte/MG

Folha: 1 / 1

Material: Argila Siltosa, Cinza Clara

**CONSISTÊNCIA (AMOSTRA ÚMIDA)**
 Não Plástica

 Pouco Plástica

 Plástica

 Muito Plástica

**DETERMINAÇÃO DA CONTRAÇÃO**

| Anéis          |     | 0°    | 120°  | 240°  | Média |
|----------------|-----|-------|-------|-------|-------|
| Contração (mm) | I   | 18,98 | 18,98 | 18,98 | 18,98 |
|                | II  | 18,98 | 18,98 | 18,98 | 18,98 |
|                | III | 18,98 | 18,98 | 18,98 | 18,98 |

 Contração Diametral Média ct ( mm ) = **1,02**

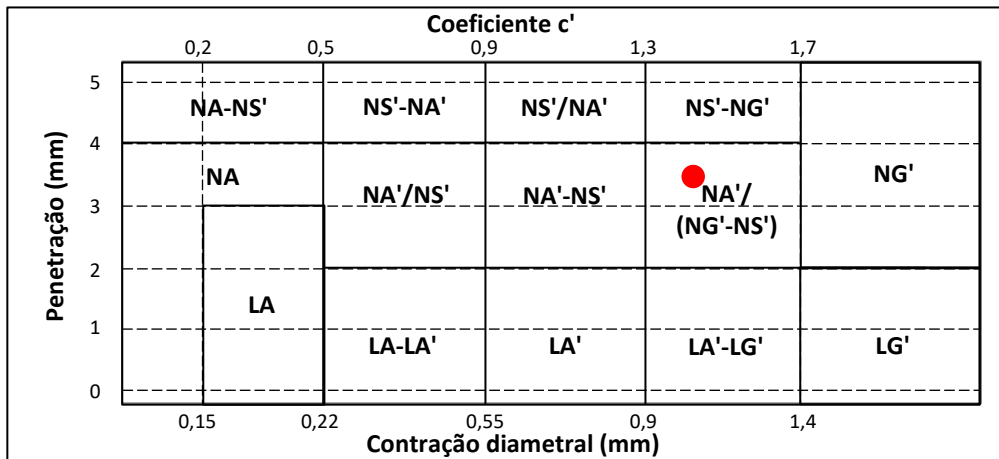
Cálculo do Coeficiente c':

$$ct = 0,1 \text{ a } 0,5 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad c' = (\log 10 ct + 1) / 0,904$$

$$ct > 0,6 \text{ mm} \quad \Rightarrow \quad c' = (\log 10 ct + 0,7) / 0,5$$

**Coeficiente c' =**
**1,42**
**DETERMINAÇÃO DA PENETRAÇÃO**

| Anéis           |     | Ponto 1 | Ponto 2 | Ponto 3 | Média |
|-----------------|-----|---------|---------|---------|-------|
| Penetração (mm) | I   | 3,42    | 3,44    | 3,46    | 3,44  |
|                 | II  | 3,44    | 3,46    | 3,48    | 3,46  |
|                 | III | 3,46    | 3,48    | 3,50    | 3,48  |

 Penetração Média ( mm ) = **3,46**

**CLASSIFICAÇÃO MCT**  
(Preliminar)

**NA' / (NG'-NS')**

São Paulo, 30 julho, 2021

Laboratorista: Claudia Scapelle

Contrato nº: 11529-21

Verificação: Geol. Daniel Guilhem Barbosa

Revisão: R0

**NOTA:** Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Resp. Técnico: Engº Maurício Malanconi - CREA: 5063078630



**RELATÓRIO DE ENSAIO**  
**COMPACTAÇÃO e ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)**  
 NBR-7182/16 e NBR-9895/16

Ciente: SYSTRA Furo: **ST-17** Amostra: 1  
 Obra: Projeto do Rodoanel - Contorno de BH (ST) Código: 015 Profundidade: 0.20 a 3,00 m  
 Local: Belo Horizonte/MG Folha: 1 / 2  
 Material: Argila Siltosa, Cinza Clara

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO (ABNT NBR 7182:2016) - ENERGIA DO PROCTOR NORMAL**

| CILINDRO Nº                      | 143     |       | 13      |       | 104     |       | 1008    |       | 1003    |        |
|----------------------------------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|--------|
| CILINDRO + SOLO ÚMIDO (g)        | 8788,69 |       | 8929,00 |       | 9233,60 |       | 9698,80 |       | 9616,54 |        |
| PESO DO CILINDRO (g)             | 4856,20 |       | 4793,00 |       | 4974,60 |       | 5451,40 |       | 5450,60 |        |
| PESO DO SOLO ÚMIDO (g)           | 3932,49 |       | 4136    |       | 4259    |       | 4247,4  |       | 4165,94 |        |
| VOLUME DO CILINDRO (cm³)         | 2051    |       | 2069    |       | 2060    |       | 2078    |       | 2087    |        |
| DENSIDADE APARENTE ÚMIDA (g/cm³) | 1,918   |       | 1,999   |       | 2,067   |       | 2,044   |       | 1,996   |        |
| CAPSULA Nº                       | 174     | 214   | 1535    | 1397  | 1472    | 1518  | 595     | 533   | 419     | 309    |
| PESO DA CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g) | 75,91   | 81,71 | 90,5    | 131,4 | 136,4   | 115,1 | 98,7    | 112,5 | 91,032  | 104,86 |
| PESO DA CÁPSULA + SOLO SECO (g)  | 68,89   | 73,81 | 81,4    | 116,1 | 118,7   | 101,5 | 86,4    | 98,1  | 76,9    | 89,48  |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 23,89   | 23,81 | 29      | 29,1  | 30,37   | 30,44 | 29,5    | 32    | 17,02   | 24,6   |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 7,02    | 7,90  | 9,10    | 15,30 | 17,70   | 13,60 | 12,30   | 14,40 | 14,13   | 15,38  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 45,00   | 50,00 | 52,40   | 87,00 | 88,33   | 71,06 | 56,90   | 66,10 | 59,88   | 64,88  |
| TEOR DE UMIDADE (%)              | 15,6    | 15,8  | 17,4    | 17,6  | 20,0    | 19,1  | 21,6    | 21,8  | 23,6    | 23,7   |
| TEOR DE UMIDADE MÉDIO (%)        | 15,7    |       | 17,5    |       | 19,6    |       | 21,7    |       | 23,7    |        |
| DENSIDADE APARENTE SECA (g/cm³)  | 1,658   |       | 1,702   |       | 1,729   |       | 1,680   |       | 1,614   |        |

**DETERMINAÇÃO DO ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA - CBR (ABNT NBR 9895:2016)**

| EXPANSÃO |       |                     | Altura do CP (mm): |              | 113,30       |              | 114,00       |              | 113,70       |              | 114,50       |              | 115,00       |              |
|----------|-------|---------------------|--------------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|
| DATA     | HORA  | TEMPO DECORRIDO (h) | Leitura (mm)       | Expansão (%) | Leitura (mm) | Expansão (%) | Leitura (mm) | Expansão (%) | Leitura (mm) | Expansão (%) | Leitura (mm) | Expansão (%) | Leitura (mm) | Expansão (%) |
| 21/jul   | 07:00 | -                   | 1,00               | -            | 1,00         | -            | 1,00         | -            | 1,00         | -            | 1,00         | -            | 1,00         | -            |
| 22/jul   | 07:00 | 24                  | 1,70               | 0,62         | 1,52         | 0,46         | 1,25         | 0,22         | 1,15         | 0,13         | 1,05         | 0,04         | 1,05         | 0,04         |
| 23/jul   | 07:00 | 48                  | 1,75               | 0,66         | 1,55         | 0,48         | 1,27         | 0,24         | 1,17         | 0,15         | 1,07         | 0,06         | 1,07         | 0,06         |
| 24/jul   | 07:00 | 72                  | 1,78               | 0,69         | 1,57         | 0,50         | 1,33         | 0,29         | 1,20         | 0,17         | 1,11         | 0,10         | 1,11         | 0,10         |
| 25/jul   | 07:00 | 96                  | 1,81               | 0,71         | 1,63         | 0,55         | 1,35         | 0,31         | 1,23         | 0,20         | 1,13         | 0,11         | 1,13         | 0,11         |

| PENETRAÇÃO                   |             |              | Dimensões do Pistão: diâmetro = 4,95 cm área = 19,24 cm² |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
|------------------------------|-------------|--------------|--|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| TEMPO (min)                  | PENETRAÇÃO  |              | Carga (kgf)  | Pressão (kgf/cm²) | Carga (kgf)       | Pressão (kgf/cm²) | Carga (kgf)       | Pressão (kgf/cm²) | Carga (kgf)       | Pressão (kgf/cm²) | Carga (kgf)       | Pressão (kgf/cm²) |
|                              | (mm)        | (pol)        |  |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |                   |
| 0,5                          | 0,63        | 0,025        | 16,0   | 0,8               | 23,0              | 1,2               | 27,0              | 1,4               | 16,0              | 0,8               | 14,0              | 0,7               |
| 1,0                          | 1,27        | 0,050        | 22,0   | 1,1               | 34,0              | 1,8               | 40,0              | 2,1               | 22,0              | 1,1               | 18,0              | 0,9               |
| 1,5                          | 1,90        | 0,075        | 31,0   | 1,6               | 41,0              | 2,1               | 51,0              | 2,7               | 30,0              | 1,6               | 25,0              | 1,3               |
| 2,0                          | <b>2,54</b> | <b>0,100</b> | 39,0   | 2,0               | 46,0              | 2,4               | 61,0              | 3,2               | 34,0              | 1,8               | 30,0              | 1,6               |
| 3,0                          | 3,81        | 0,150        | 48,0   | 2,5               | 55,0              | 2,9               | 85,0              | 4,4               | 46,0              | 2,4               | 36,0              | 1,9               |
| 3,5                          | 4,44        | 0,175        | 52,0   | 2,7               | 58,0              | 3,0               | 96,0              | 5,0               | 52,0              | 2,7               | 41,0              | 2,1               |
| 4,0                          | <b>5,08</b> | <b>0,200</b> | 57,0   | 3,0               | 59,0              | 3,1               | 106,0             | 5,5               | 61,0              | 3,2               | 43,0              | 2,2               |
| 6,0                          | 7,62        | 0,300        | 75,0   | 3,9               | 65,0              | 3,4               | 108,0             | 5,6               | 66,0              | 3,4               | 50,0              | 2,6               |
| 8,0                          | 10,16       | 0,400        | 86,0   | 4,5               | 69,0              | 3,6               | 113,0             | 5,9               | 76,0              | 3,9               | 66,0              | 3,4               |
| 10,0                         | 12,70       | 0,500        | 102,0  | 5,3               | 76,0              | 3,9               | 119,0             | 6,2               | 86,0              | 4,5               | 77,0              | 4,0               |
| ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA |             |              | Pressão Corrigida  | CBR (%)           | Pressão Corrigida | CBR (%)           | Pressão Corrigida | CBR (%)           | Pressão Corrigida | CBR (%)           | Pressão Corrigida | CBR (%)           |
| CBR 0,1"                     |             |              | 70,36 kgf/cm²  | 2,9               | 3,4               | 4,5               | 2,5               | 2,2               |                   |                   |                   |                   |
| CBR 0,2"                     |             |              | 105,54 kgf/cm²   | 2,8               | 2,9               | 5,2               | 3,0               | 2,1               |                   |                   |                   |                   |
| CBR FINAL (%)                |             |              |  | 2,9               | 3,4               | 5,2               | 3,0               | 2,2               |                   |                   |                   |                   |

São Paulo, 30 julho, 2021 Laboratorista: Samuel Calura  
 Contrato nº: 11529-21 Verificação: Geol. Daniel Guilhem Barbosa  
 Revisão: R0

Resp. Técnico: Engº Maurício Malanconi - CREA: 5063078630

**NOTA:** Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Cliente: SYSTRA

 Furo: **ST-17**

Amostra: 1

Obra: Projeto do Rodoanel - Contorno de BH (ST)

Código: 015

Profundidade: 0.20 a 3,00 m

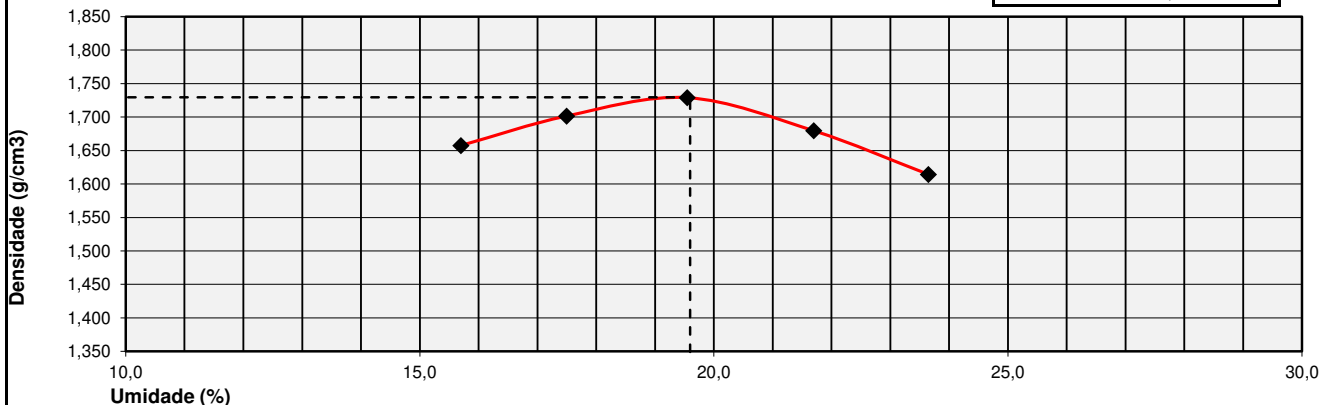
Local: Belo Horizonte/MG

Folha: 2 / 2

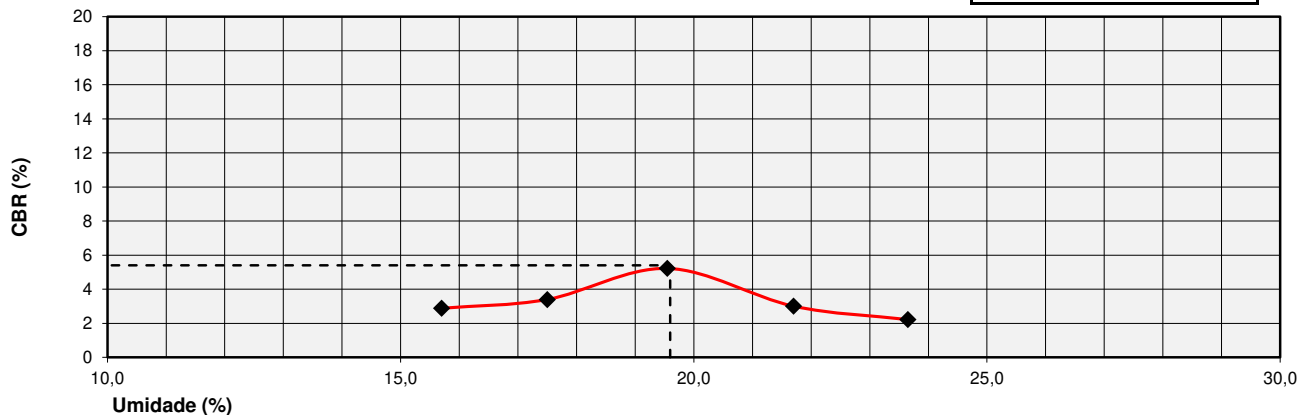
Material: Argila Siltosa, Cinza Clara

**ENSAIO DE COMPACTAÇÃO - ENERGIA DO PROCTOR NORMAL**

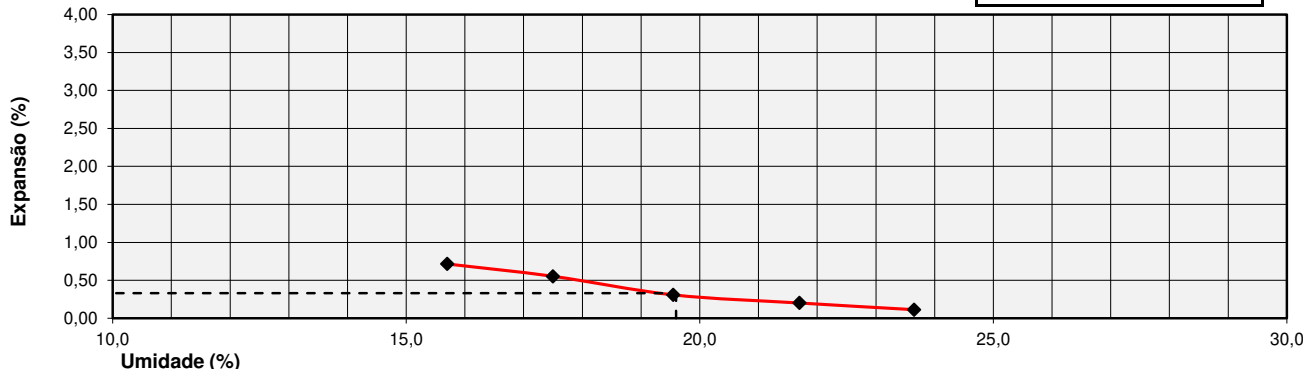
$\gamma_s$  máx = **1,730 g/cm<sup>3</sup>**  
 hot = **19,60 %**


**ÍNDICE DE SUPORTE CALIFÓRNIA (CBR)**

CBR = **5,4 %**


**EXPANSÃO**

EXP = **0,33 %**



São Paulo, 30 julho, 2021

Laboratorista: Samuel Calura

Contrato nº: 11529-21

Verificação: Geol. Daniel Guilhem Barbosa

Revisão: R0

 Resp. Técnico: Eng<sup>o</sup> Maurício Malanconi - CREA: 5063078630

**NOTA:** Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Cliente: SYSTRA

Furo: **ST-17**

Amostra: 1

Obra: Projeto do Rodoanel - Contorno de BH (ST)

Código: 015

Profundidade: 0.20 a 3,00 m

Local: Belo Horizonte/MG

Folha: 1 / 2

Material: Argila Siltosa, Cinza Clara

| PREPARAÇÃO DO MATERIAL<br>(ABNT NBR 6457:2016) |                             |                          |                                  | PENEIRAMENTO GROSSO (# 10 - 2,00 mm)<br>(ABNT NBR 7181:2016)         |                                 |                         |                                |                                      |                                    |
|--|-----------------------------|--------------------------|----------------------------------|--|---------------------------------|-------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|------------------------------------|
| CAPSULA Nº                                     | 104                         | 1383                     | 1508                             | PENEIRA<br>(mm)  | DIÂMETRO                        | PESO<br>RETIDO (g)      | PESO QUE<br>PASSA (g)          | % QUE PASSA<br>DA AMOSTRA            |                                    |
| CÁPSULA + SOLO ÚMIDO (g)                       | 91,67                       | 102,04                   | 104,10                           |  |                                 |                         |                                |                                      |                                    |
| CÁPSULA + SOLO SECO (g)                        | 85,50                       | 95,43                    | 97,08                            | 50   | 2"                              | 0,00                    | 1825,12                        | 100,0%                               |                                    |
| PESO DA CÁPSULA (g)                            | 27,30                       | 28,66                    | 29,80                            | 38   | 1 1/2"                          | 0,00                    | 1825,12                        | 100,0%                               |                                    |
| PESO DA ÁGUA (g)                               | 6,17                        | 6,61                     | 7,02                             | 25   | 1"                              | 0,00                    | 1825,12                        | 100,0%                               |                                    |
| PESO DO SOLOS SECO (g)                         | 58,20                       | 66,77                    | 67,28                            | 19   | 3/4"                            | 0,00                    | 1825,12                        | 100,0%                               |                                    |
| TEOR DE UMIDADE (%)                            | 10,60%                      | 9,90%                    | 10,43%                           | 9,5  | 3/8"                            | 58,28                   | 1766,84                        | 96,8%                                |                                    |
| TEOR MÉDIO (%)                                 | 10,31%                      |                          |                                  | 4,75   | Nº 4                            | 87,73                   | 1737,39                        | 95,2%                                |                                    |
| <b>AMOSTRA TOTAL SECA</b>                      |                             |                          |                                  | 2  | Nº 10                           | 129,16                  | 1695,96                        | 92,9%                                |                                    |
| AMOSTRA TOTAL ÚMIDA (g)                        |                             | 2000,00                  |                                  | <b>PENEIRAMENTO FINO (# 200 - 0,075 mm)<br/>(ABNT NBR 7181:2016)</b> |                                 |                         |                                |                                      |                                    |
| RETIDO NA PENEIRA (2mm) Nº 10 (g)              |                             | 129,16                   |                                  | PENEIRA<br>(mm)  | DIÂMETRO                        | PESO<br>RETIDO (g)      | PESO QUE<br>PASSA (g)          | % QUE PASSA<br>DA AMOSTRA<br>PARCIAL | % QUE PASSA<br>DA AMOSTRA<br>TOTAL |
| PESO DO SOLO MIÚDO ÚMIDO (g)                   |                             | 1870,84                  |                                  |  |                                 |                         |                                |                                      |                                    |
| PESO DO SOLO MIÚDO SECO (g)                    |                             | 1695,96                  |                                  | AMOSTRA PARCIAL  | 1,2                             | Nº 16                   | 1,53                           | 61,93                                | 97,59%                             |
| PESO DA AMOSTRA SECA (g)                       |                             | 1825,12                  |                                  |  |                                 |                         |                                |                                      |                                    |
| AMOSTRA ÚMIDA (g)                              |                             |                          |                                  | 0,6  | Nº 30                           | 6,02                    | 57,44                          | 90,51%                               | 84,1%                              |
| PESO DA AMOSTRA SECA (g)                       |                             |                          |                                  | 0,42   | Nº 40                           | 8,57                    | 54,89                          | 86,49%                               | 80,4%                              |
| <b>SEDIMENTAÇÃO (ABNT NBR 7181:2016)</b>       |                             |                          |                                  | 0,25   | Nº 60                           | 13,38                   | 50,08                          | 78,91%                               | 73,3%                              |
| Densímetro Nº: INCOTERM - 21817/11             |                             |                          |                                  | 0,15   | Nº 100                          | 17,53                   | 45,93                          | 72,37%                               | 67,3%                              |
| Densidade dos Grãos: 2,964 g/cm³               |                             |                          |                                  | 0,075  | Nº 200                          | 23,86                   | 39,60                          | 62,40%                               | 58,0%                              |
| DATA   | TEMPO<br>DECORRIDO<br>(min) | TEMPERATURA<br>(Celsius) | LEITURA<br>DENSÍMETRO<br>(g/cm³) | CORREÇÃO<br>(g/cm³)  | LEITURA<br>CORRIGIDA<br>(g/cm³) | ALTURA DE<br>QUEDA (cm) | DIÂMETRO<br>PARTICULAS<br>(mm) | % QUE PASSA<br>DA AMOSTRA<br>TOTAL   |                                    |
| 27/jul   | 0,5                         | 22,6                     | 1,0280                           | -1,0047  | 0,0233                          | 15,85                   | 0,0684                         | 51,5%                                |                                    |
| 27/jul   | 1                           | 22,6                     | 1,0220                           | -1,0047  | 0,0173                          | 16,96                   | 0,0500                         | 38,3%                                |                                    |
| 27/jul   | 2                           | 22,6                     | 1,0190                           | -1,0047  | 0,0143                          | 17,52                   | 0,0360                         | 31,7%                                |                                    |
| 27/jul   | 4                           | 22,6                     | 1,0160                           | -1,0047  | 0,0113                          | 18,08                   | 0,0258                         | 25,0%                                |                                    |
| 27/jul   | 8                           | 23,1                     | 1,0140                           | -1,0045  | 0,0095                          | 18,42                   | 0,0183                         | 20,9%                                |                                    |
| 27/jul   | 15                          | 23,4                     | 1,0120                           | -1,0044  | 0,0076                          | 18,77                   | 0,0135                         | 16,7%                                |                                    |
| 27/jul   | 30                          | 23,7                     | 1,0100                           | -1,0044  | 0,0056                          | 19,13                   | 0,0096                         | 12,5%                                |                                    |
| 27/jul   | 60                          | 24,1                     | 1,0090                           | -1,0042  | 0,0048                          | 19,29                   | 0,0068                         | 10,5%                                |                                    |
| 27/jul   | 120                         | 24,1                     | 1,0090                           | -1,0042  | 0,0048                          | 19,29                   | 0,0048                         | 10,5%                                |                                    |
| 27/jul   | 240                         | 24,0                     | 1,0080                           | -1,0043  | 0,0037                          | 19,48                   | 0,0034                         | 8,3%                                 |                                    |
| 27/jul   | 480                         | 23,9                     | 1,0070                           | -1,0043  | 0,0027                          | 19,67                   | 0,0024                         | 6,0%                                 |                                    |
| 28/jul   | 1440                        | 23,9                     | 1,0060                           | -1,0043  | 0,0017                          | 19,86                   | 0,0014                         | 3,8%                                 |                                    |

São Paulo, 30 julho, 2021

Laboratorista: Claudia Scapelle

Contrato nº: 11529-21

Verificação: Geol. Daniel Guilhem Barbosa

Revisão: R0

Resp. Técnico: Engº Maurício Malanconi - CREA: 5063078630

**NOTA:** Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Cliente: SYSTRA

 Furo: **ST-17**

Amostra: 1

Obra: Projeto do Rodoanel - Contorno de BH (ST)

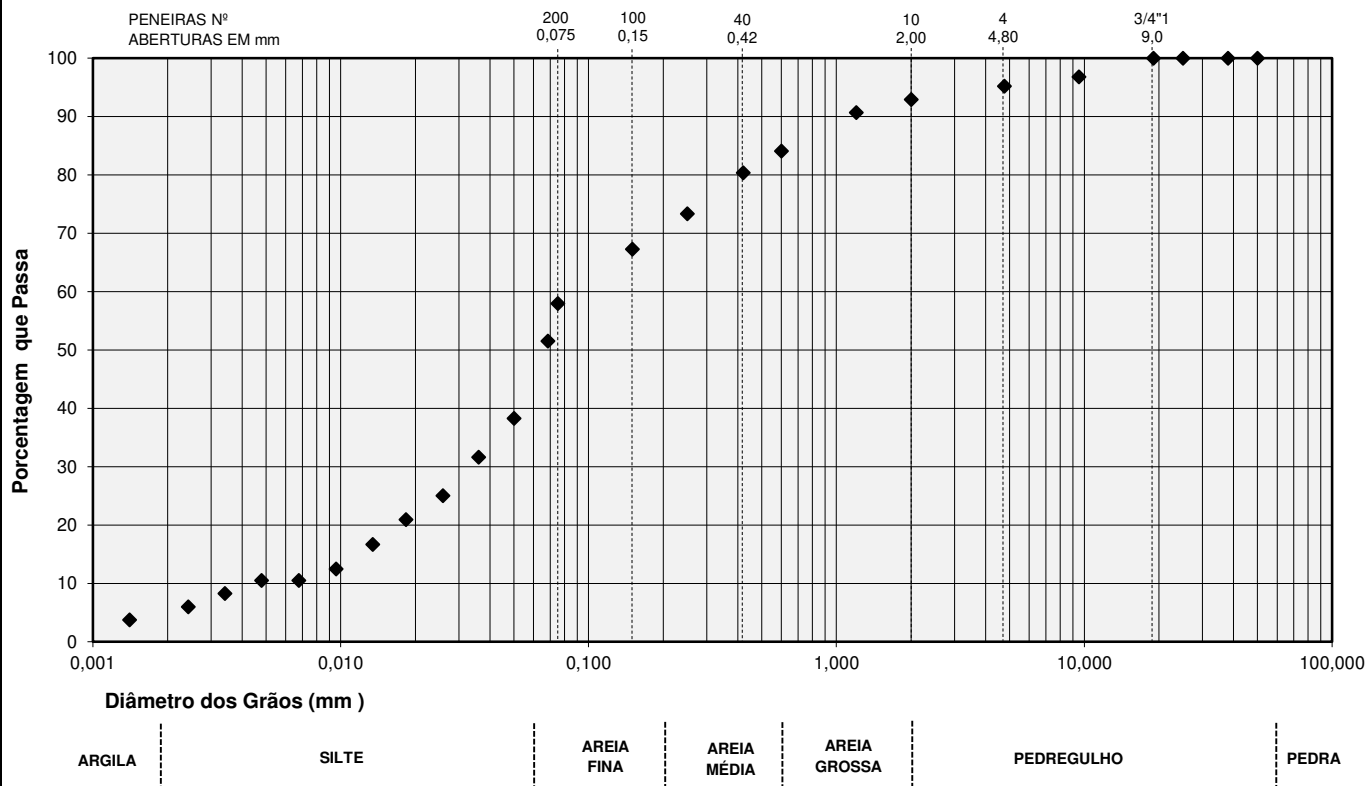
Código: 015

Profundidade: 0.20 a 3,00 m

Local: Belo Horizonte/MG

Folha: 2 / 2

Material: Argila Siltosa, Cinza Clara


**FAIXA GRANULOMÉTRICA (ABNT NBR 6502:95)**

| ARGILA | SILTE | AREIA      |             |              | PEDREGULHO |
|--------|-------|------------|-------------|--------------|------------|
|        |       | AREIA FINA | AREIA MÉDIA | AREIA GROSSA |            |
| 5%     | 41%   | 24%        | 14%         | 9%           | 7%         |

**DETERMINAÇÃO DA MASSA ESPECÍFICA - Dens. Real dos Grãos < # 4,8 mm (ABNT NBR 6458:2016)**

| PICNÔMETRO<br>Nº / SERIE | PICNÔMETRO +<br>ÁGUA (g) | TEMPERATURA<br>(CELSIUS) | PICNÔMETRO +<br>SOLO + ÁGUA (g) | SOLO<br>SECO (g) | ÁGUA<br>DESLOC. (g) | $\rho$<br>(g/cm³) | $\rho$<br>MÉDIO |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|---------------------------------|------------------|---------------------|-------------------|-----------------|
| 20 -                     | 664,42                   | 23,7                     | 700,48                          | 54,39            | 18,33               | 2,959             | <b>2,964</b>    |
| 20 -                     | 664,38                   | 23,9                     | 700,50                          | 54,39            | 18,28               | 2,968             |                 |

**CLASSIFICAÇÃO HRB (Highway Research Board)**

|                                    |                          |  |
|------------------------------------|--------------------------|--|
| LIMITE DE LIQUIDEZ (LL) = NL %     | Nº 4 (4,8 mm) = 95 %     | <b>HRB-AASHTO (IG)</b><br><br><b>A-4 ( 4,6 )</b> |
| LIMITE DE PLASTICIDADE (LP) = NP % | Nº 10 (2,0 mm) = 93 %    |  |
| INDICE DE PLASTICIDADE (IP) = NP % | Nº40 (0,42 mm) = 80 %    |  |
| GRANULOMETRIA<br>% QUE PASSA       | Nº 200 (0,075 mm) = 58 % |  |

São Paulo, 30 julho, 2021

Laboratorista: Claudia Scapelle

**NOTA:** Os resultados apresentados no presente documento referem-se exclusivamente à amostra ensaiada. A reprodução deste documento somente poderá ser feita na íntegra, após aprovação prévia e por escrito da empresa.

Contrato nº: 11529-21

Verificação: Geol. Daniel Guilhem Barbosa

Revisão: R0

Resp. Técnico: Engº Maurício Malanconi - CREA: 5063078630