

**Relatório 02 de Ensaio Geotécnicos do CP**  
Ensaio de Limite de Liquidez e Plasticidade

## 1. Amostras Analisadas

Foram coletados 12 (doze) amostras indeformadas, tipo Denison; identificadas conforme tabela apresentadas a seguir:

| <b>Amostra<br/>Indeformada nº</b> | <b>Furo</b> | <b>Profundidade<br/>(m)</b> | <b>Granulometria</b>                                 |
|-----------------------------------|-------------|-----------------------------|--|
| REG. 316                          | CP - 02     | 2,90 a 3,9                  | Argila siltosa, variegada (amarelada e branca)       |
| REG. 317                          | CP - 06     | 1,00 a 2,00                 | Argila Plástica, marrom escuro                       |
| REG. 317A                         | CP - 06     | 1,00 a 2,00                 | Argila, Marrom amarelado                             |
| REG. 318                          | CP - 06     | 2,50 a 3,50                 | Argila Siltosa variegada, amarelada                  |
| REG. 319                          | CP - 06     | 3,50 a 4,50                 | Argila Plástica, amarela e cinza                     |
| REG. 319A                         | CP - 06     | 3,50 a 4,50                 | Argila Siltosa, Variegada ( Marrom, Amarela e Cinza) |
| REG. 320                          | CP - 06     | 4,50 a 5,50                 | Argila Siltosa, Variegada (Amarelada e Branca)       |
| REG. 324                          | CP - 06     | 3,00 a 4,00                 | Argila Siltosa, Variegada (amarelada e cinza)        |
| REG. 326                          | CP - 05     | 0,75 a 1,75                 | Argila Marrom  |
| REG. 326A                         | CP - 05     | 0,75 a 1,75                 | Argila Marrom  |
| REG. 327                          | CP - 05     | 1,75 a 2,75                 | Argila Vermelha (Variegada)                          |
| REG. 327A                         | CP - 05     | 1,75 a 2,75                 | Argila Vermelha (Variegada)                          |

## 2. Limite de Liquidez e Plasticidade

Resultados dos ensaios de limite de Liquidez e plasticidade:

| Amostra nº | Relatório de LL E PL nº | Furo    | Limite de Liquidez LL (%) | Limite de Plasticidade LP (%) |
|------------|-------------------------|---------|---------------------------|-------------------------------|
| REG. 316   | FIS 0374/09             | CP - 02 | 58                        | 32                            |
| REG. 317   | FIS 0334/09             | CP - 06 | 61                        | 25                            |
| REG. 317A  | FIS 0335/09             | CP - 06 | 58                        | 25                            |
| REG. 318   | FIS 0360/09             | CP - 06 | 67                        | 29                            |
| REG. 319   | FIS 0336/09             | CP - 06 | 70                        | 26                            |
| REG. 319A  | FIS 0361/09             | CP - 06 | 63                        | 31                            |
| REG. 320   | FIS 0377/09             | CP - 06 | 72                        | 29                            |
| REG. 324   | FIS 0375/09             | CP - 06 | 65                        | 24                            |
| REG. 326   | FIS 0472/09             | CP - 05 | 51                        | 20                            |
| REG. 326A  | FIS 0473/09             | CP - 05 | 51                        | 20                            |
| REG. 327   | FIS 04700/09            | CP - 05 | 52                        | 24                            |
| REG. 327A  | FIS 0471/09             | CP - 05 | 51                        | 24                            |

Os gráficos e outros dados de Limite de Liquidez e Plasticidade se encontram a seguir, relatórios (FIS 0334/09 a FIS 0473/09).

### **3. Relatórios FIS 0334/09 a FIS 0473/09**



## RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

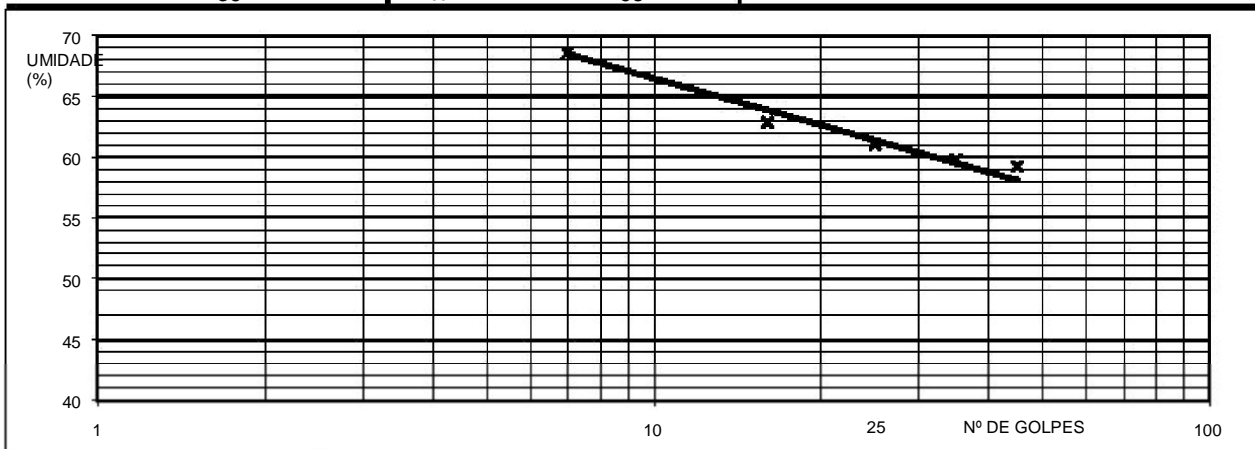
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |              |                |                |   |
|----------|--|--------------|----------------|----------------|---|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         |              | FOLHA Nº       | 1/1            |   |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP |              | RE Nº          | FIS0334/09     |   |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           |              | TRABALHO Nº    | T-109.016-1    |   |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   |              | REGISTRO Nº    | 1834/09        |   |
| MATERIAL | ARGILA, MARROM ESCURO                                      |              | DATA DA COLETA | -              |   |
| FURO     | CP-06  | ESTACA       | -              |                |   |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE | 1,00-2,00m     | DATA DO ENSAIO | - |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|----------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                    | 61      | 62   | 63  |
| Nº DE GOLPES                     | 45      | 35   | 25  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 20,91   | 22,32                                      | 22,22   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 16,84   | 17,78                                      | 17,55   |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 9,97    | 10,19                                      | 9,90  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 4,07    | 4,54                                       | 4,67  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 6,87    | 7,59                                       | 7,65  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                  | 59,24   | 59,82                                      | 61,05   |
| MÉDIA                            | 59,24   | 59,82                                      | 61,05   |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|--------------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                        | 66      | 67   | 68  |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |  |   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 15,52   | 15,11                                      | 16,35   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 14,52   | 14,05                                      | 15,18   |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 10,42   | 9,77                                       | 10,44   |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 1,00    | 1,06                                       | 1,17  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 4,10    | 4,28                                       | 4,74  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                      | 24,39   | 24,77                                      | 24,68   |
| MÉDIA                                | 24,39   | 24,77                                      | 24,68   |

| RESULTADOS |              | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|------------|--------------|---------------|------|------------------------|
| LL         | Determ. 61 % | Nº 10         | 97 % | A 7-6 (20)             |
| LP         | Determ. 25 % | Nº 40         | 96 % |                        |
| IP         | 36 %         | Nº 200        | 93 % |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone: (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



## RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

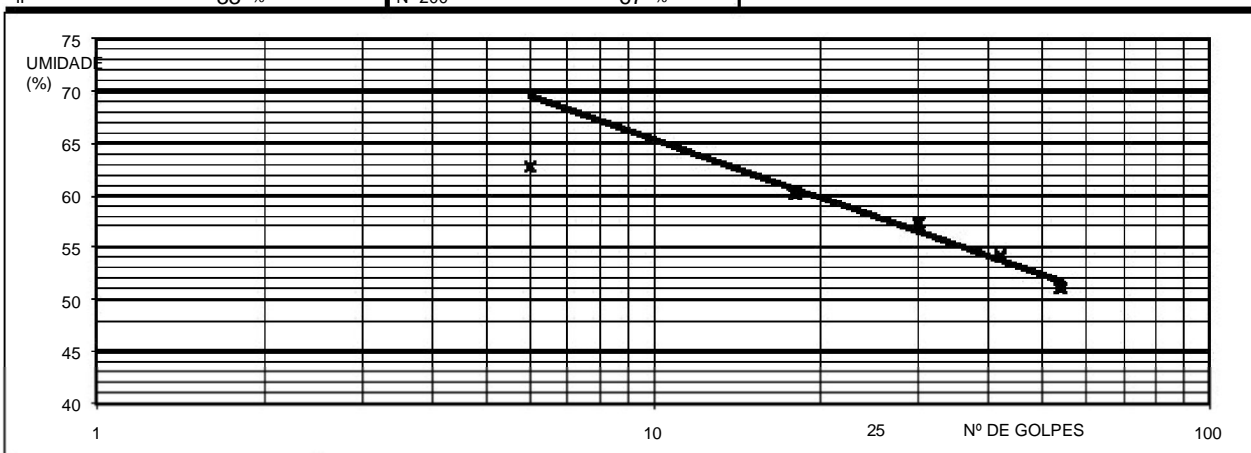
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |             |
|----------|--|----------------|-------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1         |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0335/09  |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1 |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 1835/09     |
| MATERIAL | ARGILA, MARROM AMARELADA                                   | DATA DA COLETA | -           |
| FURO     | CP-06  | ESTACA         | -           |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 1,00-2,00m  |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 14/07/09    |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> | C/ SECAGEM PRÉVIA                   |                          | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA        |                          |
|----------------------------------|---------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Nº DA CÁPSULA                    |         | 221                      | 222                                 | 223                      | 224                                 | 225                      |                          |
| Nº DE GOLPES                     |         | 54                       | 42                                  | 30                       | 18                                  | 6                        |                          |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) |         | 25,39                    | 27,78                               | 28,57                    | 24,34                               | 25,75                    |                          |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  |         | 20,43                    | 22,19                               | 22,24                    | 19,35                               | 20,41                    |                          |
| PESO DA CÁPSULA (g)              |         | 10,72                    | 11,87                               | 11,20                    | 11,05                               | 11,90                    |                          |
| PESO DA ÁGUA (g)                 |         | 4,96                     | 5,59                                | 6,33                     | 4,99                                | 5,34                     |                          |
| PESO DO SOLO SECO (g)            |         | 9,71                     | 10,32                               | 11,04                    | 8,30                                | 8,51                     |                          |
| UMIDADE                          |         |                          |                                     |                          |                                     |                          |                          |
|                                  | 60/65°C | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                  |         | 51,08                    | 54,17                               | 57,34                    | 60,12                               | 62,75                    |                          |
| MÉDIA                            |         | 51,08                    | 54,17                               | 57,34                    | 60,12                               | 62,75                    |                          |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> | C/ SECAGEM PRÉVIA                   |                          | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA        |                          |
|--------------------------------------|---------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|
| Nº DA CÁPSULA                        |         | 226                      | 227                                 | 228                      | 229                                 | 230                      |                          |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |                          |                                     |                          |                                     |                          |                          |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     |         | 16,31                    | 16,83                               | 17,26                    | 16,85                               | 16,96                    |                          |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      |         | 15,36                    | 15,63                               | 16,03                    | 15,66                               | 15,76                    |                          |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  |         | 11,45                    | 10,80                               | 11,16                    | 10,88                               | 11,03                    |                          |
| PESO DA ÁGUA (g)                     |         | 0,95                     | 1,20                                | 1,23                     | 1,19                                | 1,20                     |                          |
| PESO DO SOLO SECO (g)                |         | 3,91                     | 4,83                                | 4,87                     | 4,78                                | 4,73                     |                          |
| UMIDADE                              |         |                          |                                     |                          |                                     |                          |                          |
|                                      | 60/65°C | <input type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/>            | <input type="checkbox"/> | <input type="checkbox"/> |
|                                      |         | 24,30                    | 24,84                               | 25,26                    | 24,90                               | 25,37                    |                          |
| MÉDIA                                |         | 24,30                    | 24,84                               | 25,26                    | 24,90                               | 25,37                    |                          |

| RESULTADOS |              | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|------------|--------------|---------------|------|------------------------|
| LL         | Determ. 58 % | Nº 10         | 96 % | A 7-6 (17)             |
| LP         | Determ. 25 % | Nº 40         | 91 % |                        |
| IP         | 33 %         | Nº 200        | 67 % |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



## RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

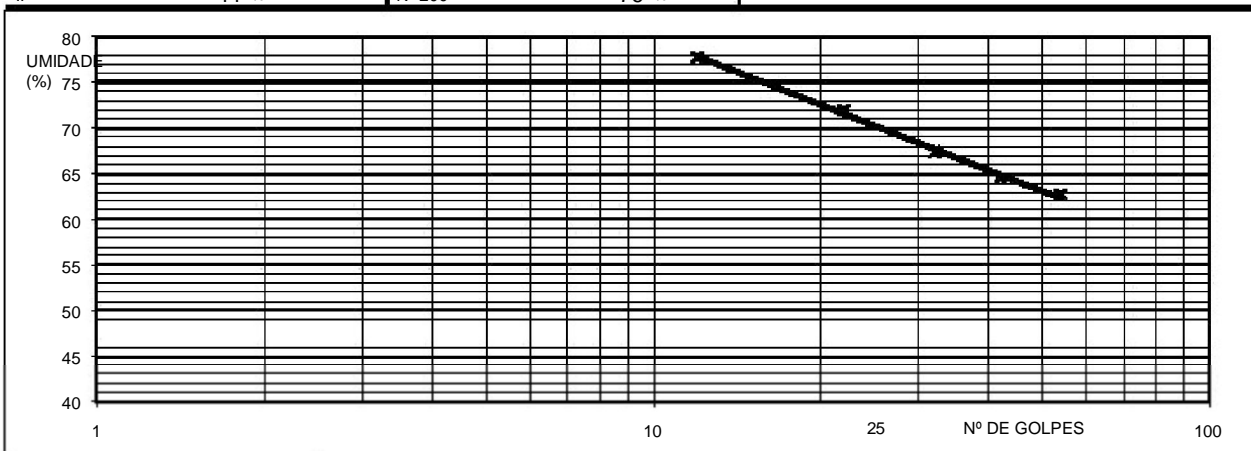
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |             |
|----------|--|----------------|-------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1         |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0336/09  |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1 |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 1836/09     |
| MATERIAL | ARGILA AMARELA E CINZA                                     | DATA DA COLETA | -           |
| FURO     | CP-06  | ESTACA         | -           |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 3,50-4,50m  |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 14/07/09    |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/>            | C/ SECAGEM PRÉVIA |       | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |  |
|----------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|-------|-------------------------------------|-------------------|--|
| Nº DA CÁPSULA                    |         | 391                                 | 392               | 393   | 394                                 | 395               |  |
| Nº DE GOLPES                     |         | 54                                  | 42                | 32    | 22                                  | 12                |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) |         | 22,22                               | 22,70             | 24,35 | 25,27                               | 21,36             |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  |         | 18,16                               | 17,87             | 19,16 | 19,72                               | 15,86             |  |
| PESO DA CÁPSULA (g)              |         | 11,69                               | 10,39             | 11,46 | 12,01                               | 8,79              |  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 |         | 4,06                                | 4,83              | 5,19  | 5,55                                | 5,50              |  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            |         | 6,47                                | 7,48              | 7,70  | 7,71                                | 7,07              |  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | <input checked="" type="checkbox"/> | 105/110°C         |       |                                     |                   |  |
|                                  |         | 62,75                               | 64,57             | 67,40 | 71,98                               | 77,79             |  |
| MÉDIA                            |         | 62,75                               | 64,57             | 67,40 | 71,98                               | 77,79             |  |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/>            | C/ SECAGEM PRÉVIA |       | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |  |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|-------|-------------------------------------|-------------------|--|
| Nº DA CÁPSULA                        |         | 396                                 | 397               | 398   | 399                                 | 400               |  |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |                                     |                   |       |                                     |                   |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     |         | 16,10                               | 17,60             | 18,62 | 15,97                               | 15,65             |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      |         | 14,77                               | 16,15             | 17,09 | 14,64                               | 14,39             |  |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  |         | 9,52                                | 10,70             | 11,44 | 9,44                                | 9,44              |  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     |         | 1,33                                | 1,45              | 1,53  | 1,33                                | 1,26              |  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                |         | 5,25                                | 5,45              | 5,65  | 5,20                                | 4,95              |  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | <input checked="" type="checkbox"/> | 105/110°C         |       |                                     |                   |  |
|                                      |         | 25,33                               | 26,61             | 27,08 | 25,58                               | 25,45             |  |
| MÉDIA                                |         | 25,33                               | 26,61             | 27,08 | 25,58                               | 25,45             |  |

| RESULTADOS |              | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|------------|--------------|---------------|------|------------------------|
| LL         | Determ. 70 % | Nº 10         | 99 % | A 7-6 (20)             |
| LP         | Determ. 26 % | Nº 40         | 98 % |                        |
| IP         | 44 %         | Nº 200        | 76 % |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



## RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |             |
|----------|--|----------------|-------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1         |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0360/09  |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1 |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2023/09 R   |
| MATERIAL | ARGILA SILTOSA VARIEGADA, (AMARELADA)                      | DATA DA COLETA | 16/07/09    |
| FURO     | CP-06  | ESTACA         | -           |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 2,50-3,50m  |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 21/07/09    |

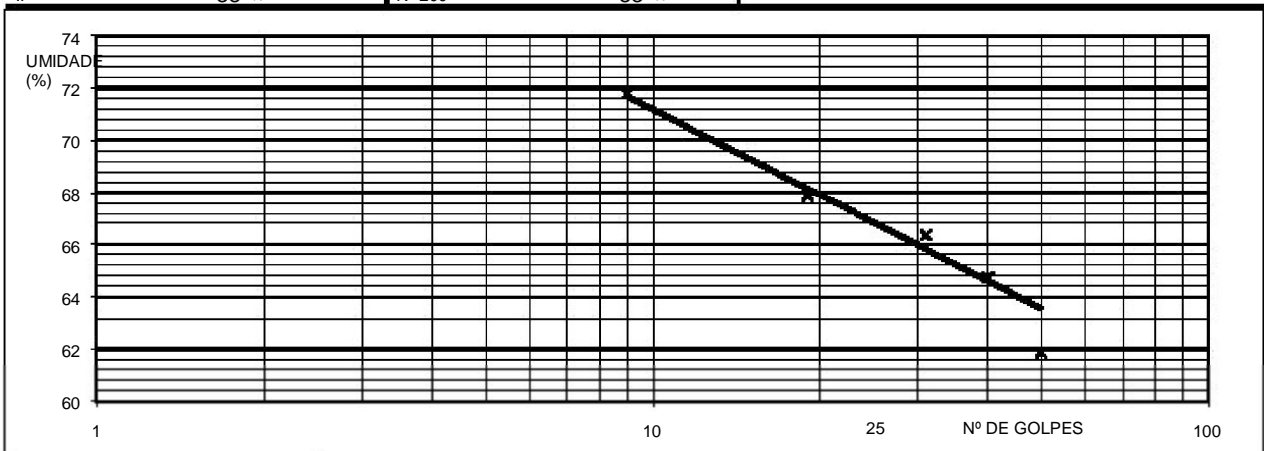
LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84  C/ SECAGEM PRÉVIA  S/ SECAGEM PRÉVIA

| Nº DA CÁPSULA                    | 221     | 222         | 223   | 224   | 225   |
|----------------------------------|---------|-------------|-------|-------|-------|
| Nº DE GOLPES                     | 50      | 40          | 31    | 19    | 9     |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 22,96   | 25,33       | 23,91 | 24,53 | 23,84 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 18,28   | 20,04       | 18,78 | 19,14 | 18,85 |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 10,72   | 11,87       | 11,05 | 11,20 | 11,90 |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 4,68    | 5,29        | 5,13  | 5,39  | 4,99  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 7,56    | 8,17        | 7,73  | 7,94  | 6,95  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C |       |       |       |
|                                  | 61,90   | 64,75       | 66,36 | 67,88 | 71,80 |
| MÉDIA                            | 61,90   | 64,75       | 66,36 | 67,88 | 71,80 |

LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84  C/ SECAGEM PRÉVIA  S/ SECAGEM PRÉVIA

| Nº DA CÁPSULA                    | 226     | 227         | 228   | 229   | 230   |
|----------------------------------|---------|-------------|-------|-------|-------|
| LIMITE DE PLASTICIDADE           |         |             |       |       |       |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 14,20   | 13,55       | 13,77 | 13,57 | 13,67 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 13,53   | 12,94       | 13,19 | 12,97 | 13,12 |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 11,45   | 10,86       | 11,16 | 10,88 | 11,03 |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 0,67    | 0,61        | 0,58  | 0,60  | 0,55  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 2,08    | 2,08        | 2,03  | 2,09  | 2,09  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C |       |       |       |
|                                  | 32,21   | 29,33       | 28,57 | 28,71 | 26,32 |
| MÉDIA                            | 32,21   | 29,33       | 28,57 | 28,71 | 26,32 |

| RESULTADOS      | GRANULOMETRIA | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|-----------------|---------------|------------------------|
| LL Determ. 67 % | Nº 10 98 %    | A 7-6 (20)             |
| LP Determ. 29 % | Nº 40 98 %    |                        |
| IP 38 %         | Nº 200 83 %   |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa





# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

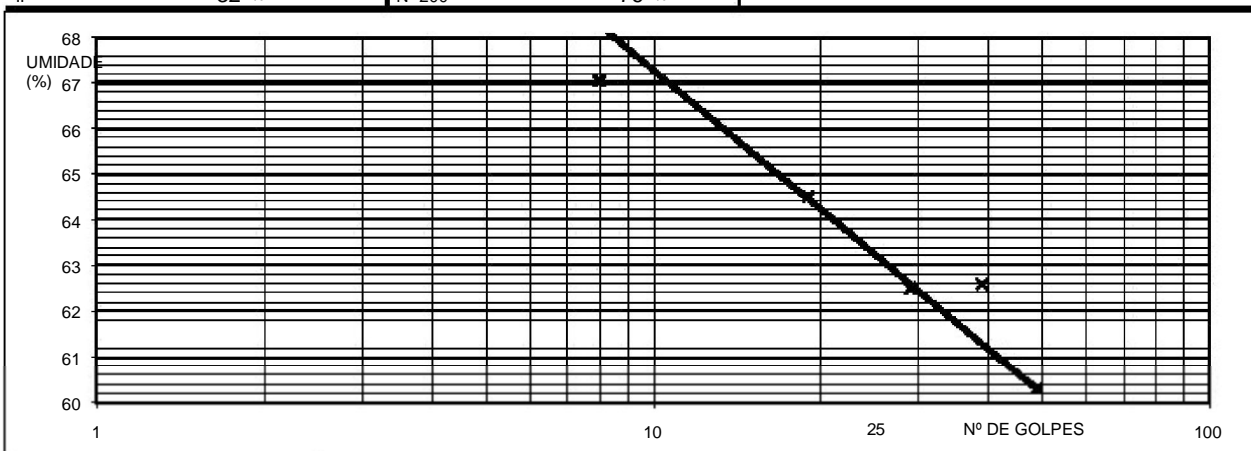
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |             |
|----------|--|----------------|-------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1         |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0361/09  |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1 |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2024/09     |
| MATERIAL | ARGILA SILTOSA, VARIEGADA (MARRON, AMARELA E CINZA)        | DATA DA COLETA | 16/07/09    |
| FURO     | CP-06  | ESTACA         | -           |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 3,50-4,50m  |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 21/07/09    |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|----------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                    | 61      | 62   | 63  |
| Nº DE GOLPES                     | 49      | 39   | 29  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 21,08   | 21,49                                      | 21,08   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 16,90   | 17,14                                      | 16,78   |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 9,97    | 10,19                                      | 9,90  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 4,18    | 4,35                                       | 4,30  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 6,93    | 6,95                                       | 6,88  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                  | 60,32   | 62,59                                      | 62,50   |
| MÉDIA                            | 60,32   | 62,59                                      | 62,50   |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|--------------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                        | 66      | 67   | 68  |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |  |   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 14,36   | 13,47                                      | 14,24   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 13,44   | 12,61                                      | 13,37   |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 10,42   | 9,77                                       | 10,44   |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 0,92    | 0,86                                       | 0,87  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 3,02    | 2,84                                       | 2,93  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                      | 30,46   | 30,28                                      | 29,69   |
| MÉDIA                                | 30,46   | 30,28                                      | 29,69   |

| RESULTADOS |      | GRANULOMETRIA |       | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|------------|------|---------------|-------|------------------------|
| LL Determ. | 63 % | Nº 10         | 100 % | A 7-5 (20)             |
| LP Determ. | 31 % | Nº 40         | 99 %  |                        |
| IP         | 32 % | Nº 200        | 76 %  |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

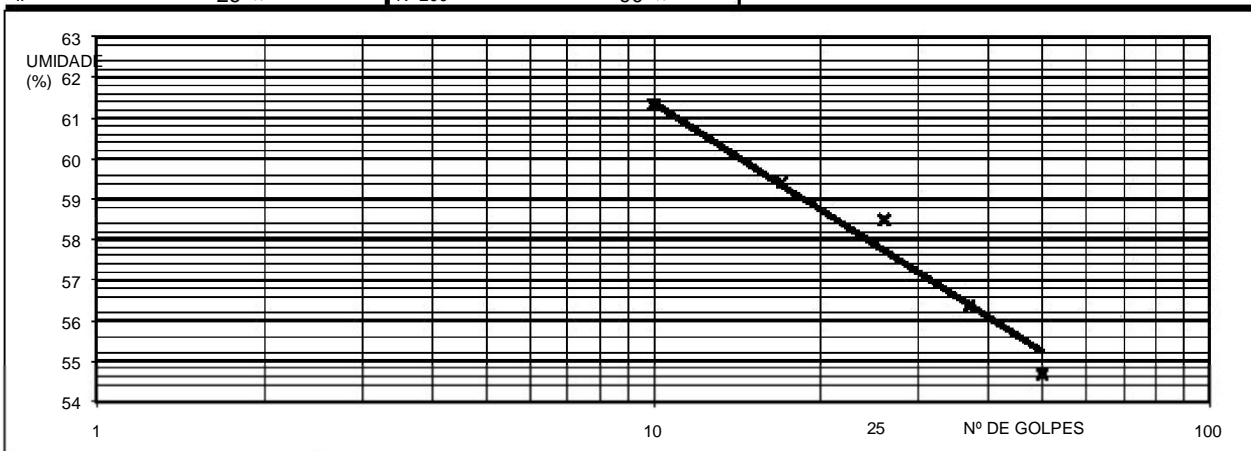
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |                |          |
|----------|--|----------------|----------------|----------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1            |          |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0374/09     |          |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1    |          |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2021/09        |          |
| MATERIAL | ARGILA SILTOSA, VARIEGADA ( AMARELADA E BRANCA )           | DATA DA COLETA | 16/07/09       |          |
| FURO     | CP-02  | ESTACA         | -              |          |
| CAMADA   | PROFUNDIDADE   | 2,90-3,90m     | DATA DO ENSAIO | 23/07/09 |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|----------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                    | 341     | 342  | 343   |
| Nº DE GOLPES                     | 50      | 37   | 26  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 19,34   | 20,44                                      | 19,24   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 16,42   | 17,25                                      | 15,66   |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 11,08   | 11,59                                      | 9,54  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 2,92    | 3,19                                       | 3,58  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 5,34    | 5,66                                       | 6,12  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                  | 54,68   | 56,36                                      | 58,50   |
| MÉDIA                            | 54,68   | 56,36                                      | 58,50   |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|--------------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                        | 346     | 347  | 348   |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |  |   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 15,26   | 15,63                                      | 13,78   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 14,24   | 14,62                                      | 12,75   |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 11,18   | 11,53                                      | 9,54  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 1,02    | 1,01                                       | 1,03  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 3,06    | 3,09                                       | 3,21  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                      | 33,33   | 32,69                                      | 32,09   |
| MÉDIA                                | 33,33   | 32,69                                      | 32,09   |

| RESULTADOS |      | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|------------|------|---------------|------|------------------------|
| LL Determ. | 58 % | Nº 10         | 99 % | A 7-5 (18)             |
| LP Determ. | 32 % | Nº 40         | 97 % |                        |
| IP         | 26 % | Nº 200        | 90 % |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br  
 Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br  
 Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

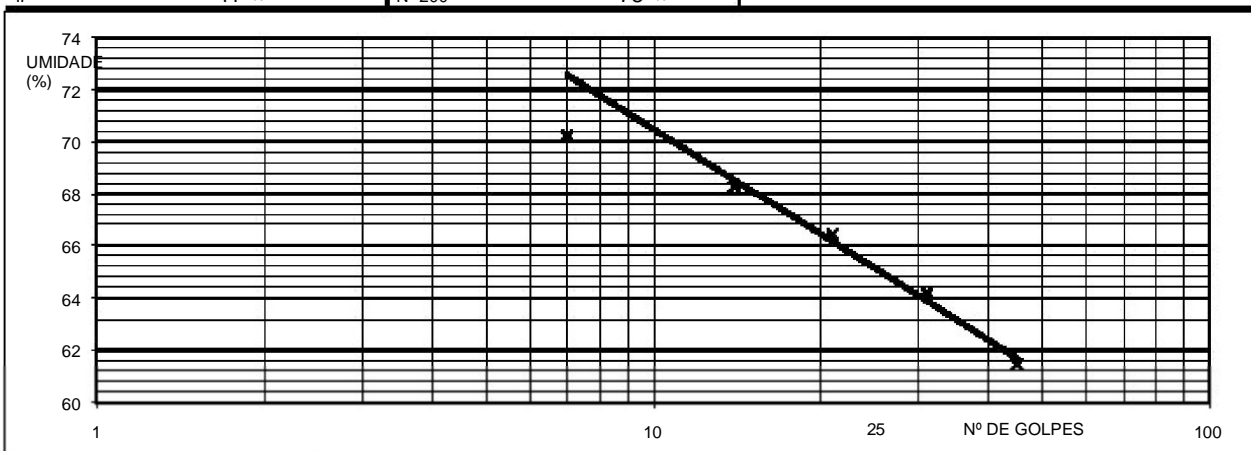
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |             |
|----------|--|----------------|-------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1         |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0375/09  |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1 |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2022/09     |
| MATERIAL | ARGILA SILTOSA, VARIEGADA ( AMARELADA E CINZA )            | DATA DA COLETA | 16/07/09    |
| FURO     | CP-06  | ESTACA         | -           |
| CAMADA   |  | PROFUNDIDADE   | 3,00-4,00m  |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 23/07/09    |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/>            | C/ SECAGEM PRÉVIA |       | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |  |
|----------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|-------|-------------------------------------|-------------------|--|
| Nº DA CÁPSULA                    |         | 111                                 | 112               | 113   | 114                                 | 115               |  |
| Nº DE GOLPES                     |         | 45                                  | 31                | 21    | 14                                  | 7                 |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) |         | 18,94                               | 21,34             | 19,04 | 19,50                               | 21,72             |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  |         | 15,45                               | 17,11             | 15,44 | 15,84                               | 17,31             |  |
| PESO DA CÁPSULA (g)              |         | 9,77                                | 10,52             | 10,02 | 10,48                               | 11,03             |  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 |         | 3,49                                | 4,23              | 3,60  | 3,66                                | 4,41              |  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            |         | 5,68                                | 6,59              | 5,42  | 5,36                                | 6,28              |  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | <input checked="" type="checkbox"/> | 105/110°C         |       |                                     |                   |  |
|                                  |         | 61,44                               | 64,19             | 66,42 | 68,28                               | 70,22             |  |
| MÉDIA                            |         | 61,44                               | 64,19             | 66,42 | 68,28                               | 70,22             |  |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/>            | C/ SECAGEM PRÉVIA |       | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |  |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|-------|-------------------------------------|-------------------|--|
| Nº DA CÁPSULA                        |         | 116                                 | 117               | 118   | 119                                 | 120               |  |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |                                     |                   |       |                                     |                   |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     |         | 14,28                               | 13,44             | 15,06 | 13,13                               | 14,11             |  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      |         | 13,56                               | 12,84             | 14,32 | 12,57                               | 13,60             |  |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  |         | 10,83                               | 10,36             | 11,17 | 10,16                               | 11,23             |  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     |         | 0,72                                | 0,60              | 0,74  | 0,56                                | 0,51              |  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                |         | 2,73                                | 2,48              | 3,15  | 2,41                                | 2,37              |  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | <input checked="" type="checkbox"/> | 105/110°C         |       |                                     |                   |  |
|                                      |         | 26,37                               | 24,19             | 23,49 | 23,24                               | 21,52             |  |
| MÉDIA                                |         | 26,37                               | 24,19             | 23,49 | 23,24                               | 21,52             |  |

| RESULTADOS |      | GRANULOMETRIA |       | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|------------|------|---------------|-------|------------------------|
| LL Determ. | 65 % | Nº 10         | 100 % | A 7-6 (20)             |
| LP Determ. | 24 % | Nº 40         | 100 % |                        |
| IP         | 41 % | Nº 200        | 78 %  |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

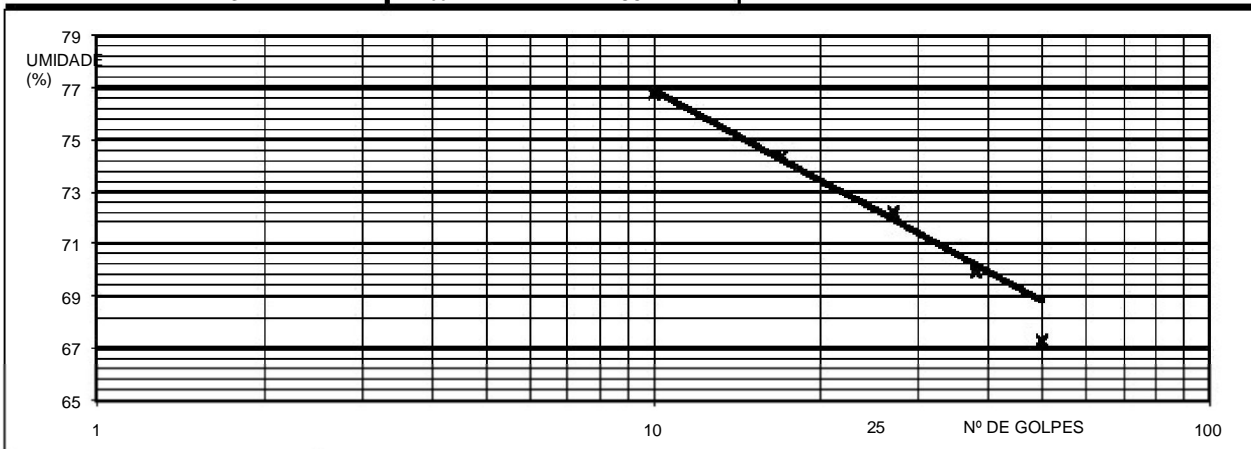
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |             |
|----------|--|----------------|-------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1         |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0377/09  |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016-1 |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2025/09     |
| MATERIAL | ARGILA SILTOSA, VARIEGADA ( AMARELADA E BRANCA )           | DATA DA COLETA | 16/07/09    |
| FURO     | CP-06  | ESTACA         | -           |
| CAMADA   |  | PROFUNDIDADE   | 4,50-5,50m  |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 23/07/09    |

|                                  |         |  |   |
|----------------------------------|---------|--|---|
| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
| Nº DA CÁPSULA                    | 431     | 432  | 433   |
| Nº DE GOLPES                     | 50      | 38   | 27  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 20,74   | 21,45                                      | 19,90   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 16,85   | 17,61                                      | 15,54   |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 11,07   | 12,12                                      | 9,50  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 3,89    | 3,84                                       | 4,36  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 5,78    | 5,49                                       | 6,04  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                  | 67,30   | 69,95                                      | 72,19   |
| MÉDIA                            | 67,30   | 69,95                                      | 72,19   |

|                                      |         |  |   |
|--------------------------------------|---------|--|---|
| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
| Nº DA CÁPSULA                        | 436     | 437  | 438   |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |  |   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 14,77   | 13,57                                      | 12,61   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 14,04   | 12,71                                      | 11,89   |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 11,44   | 9,89                                       | 9,45  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 0,73    | 0,86                                       | 0,72  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 2,60    | 2,82                                       | 2,44  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                      | 28,08   | 30,50                                      | 29,51   |
| MÉDIA                                | 28,08   | 30,50                                      | 29,51   |

|            |      |               |       |                        |
|------------|------|---------------|-------|------------------------|
| RESULTADOS |      | GRANULOMETRIA |       | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
| LL Determ. | 72 % | Nº 10         | 100 % | A 7-6 (20)             |
| LP Determ. | 29 % | Nº 40         | 100 % |                        |
| IP         | 43 % | Nº 200        | 85 %  |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 21 de agosto de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

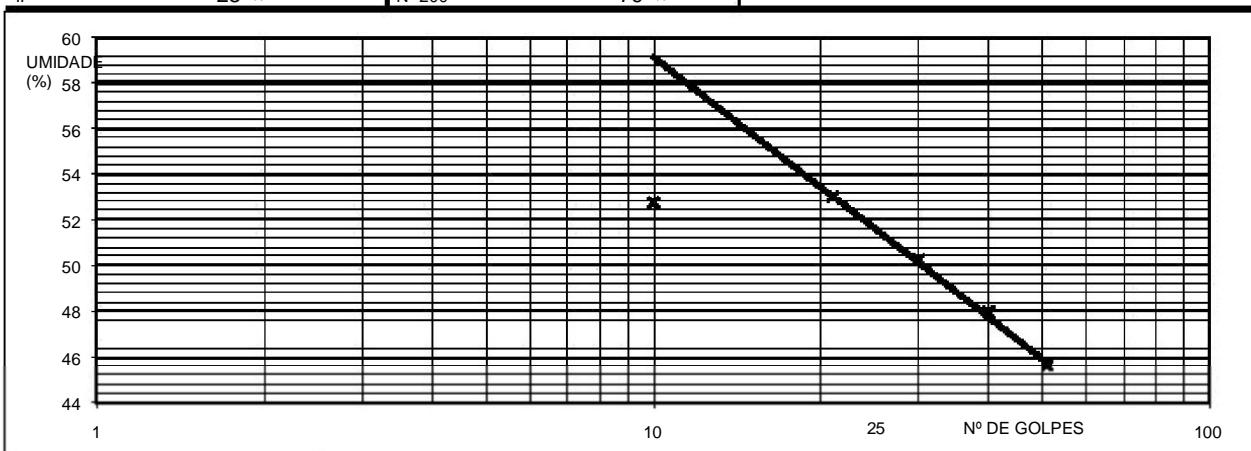
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |            |
|----------|--|----------------|------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1        |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0470/09 |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016  |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2477/09    |
| MATERIAL | ARGILA, VERMELHA VARIEGADA                                 | DATA DA COLETA | 20/08/09   |
| FURO     | CP 05  | ESTACA         | -          |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 1,75-2,75m |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 27/08/09   |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|----------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                    | 441     | 442  | 443   |
| Nº DE GOLPES                     | 51      | 40   | 30  |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 21,53   | 21,66                                      | 20,94   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 18,47   | 18,34                                      | 17,67   |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 11,76   | 11,42                                      | 11,16   |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 3,06    | 3,32                                       | 3,27  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 6,71    | 6,92                                       | 6,51  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                  | 45,60   | 47,98                                      | 50,23   |
| MÉDIA                            | 45,60   | 47,98                                      | 50,23   |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> C/ SECAGEM PRÉVIA | <input checked="" type="checkbox"/> S/ SECAGEM PRÉVIA |
|--------------------------------------|---------|--|---|
| Nº DA CÁPSULA                        | 446     | 447  | 448   |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |  |   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 13,32   | 13,98                                      | 13,26   |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 12,59   | 13,49                                      | 12,51   |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 9,57    | 11,40                                      | 9,37  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 0,73    | 0,49                                       | 0,75  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 3,02    | 2,09                                       | 3,14  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | X 105/110°C                                |   |
|                                      | 24,17   | 23,44                                      | 23,89   |
| MÉDIA                                | 24,17   | 23,44                                      | 23,89   |

| RESULTADOS        | GRANULOMETRIA | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|-------------------|---------------|------------------------|
| LL 4 Determ. 52 % | Nº 10 99 %    | A 7-6 (17)             |
| LP 5 Determ. 24 % | Nº 40 98 %    |                        |
| IP 28 %           | Nº 200 79 %   |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 01 de setembro de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

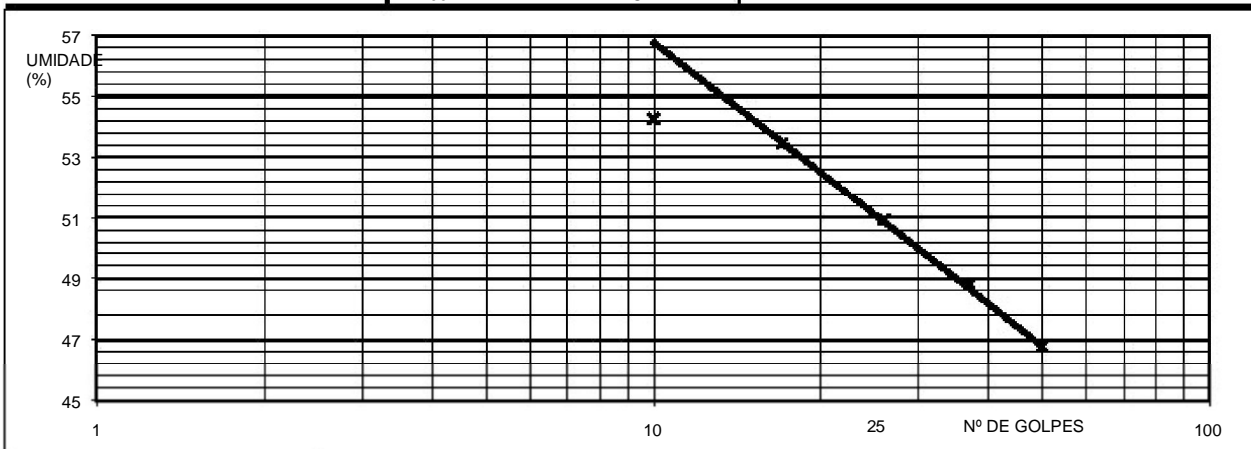
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |            |
|----------|--|----------------|------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1        |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0471/09 |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016  |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2478/09    |
| MATERIAL | ARGILA, VERMELHA VARIEGADA                                 | DATA DA COLETA | 20/08/09   |
| FURO     | CP 05 A  | ESTACA         | -          |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 1,75-2,75m |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 27/08/09   |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/>            | C/ SECAGEM PRÉVIA |  | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |       |
|----------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|--|-------------------------------------|-------------------|-------|
| Nº DA CÁPSULA                    | 411     |                                     | 412               |  | 413                                 |                   | 414   |
| Nº DE GOLPES                     | 50      |                                     | 37                |  | 26                                  |                   | 17    |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 20,77   |                                     | 21,09             |  | 21,39                               |                   | 20,70 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 17,36   |                                     | 17,93             |  | 18,08                               |                   | 17,60 |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 10,07   |                                     | 11,46             |  | 11,58                               |                   | 11,80 |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 3,41    |                                     | 3,16              |  | 3,31                                |                   | 3,10  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 7,29    |                                     | 6,47              |  | 6,50                                |                   | 5,80  |
| UMIDADE                          | 60/65°C | <input checked="" type="checkbox"/> | 105/110°C         |  |                                     |                   |       |
|                                  | 46,78   |                                     | 48,84             |  | 50,92                               |                   | 53,45 |
| MÉDIA                            | 46,78   |                                     | 48,84             |  | 50,92                               |                   | 53,45 |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/>            | C/ SECAGEM PRÉVIA |  | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |       |
|--------------------------------------|---------|-------------------------------------|-------------------|--|-------------------------------------|-------------------|-------|
| Nº DA CÁPSULA                        | 416     |                                     | 417               |  | 418                                 |                   | 419   |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |                                     |                   |  |                                     |                   |       |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 12,69   |                                     | 12,51             |  | 14,54                               |                   | 12,65 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 12,06   |                                     | 11,89             |  | 13,91                               |                   | 12,01 |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 9,49    |                                     | 9,25              |  | 11,39                               |                   | 9,23  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 0,63    |                                     | 0,62              |  | 0,63                                |                   | 0,64  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 2,57    |                                     | 2,64              |  | 2,52                                |                   | 2,78  |
| UMIDADE                              | 60/65°C | <input checked="" type="checkbox"/> | 105/110°C         |  |                                     |                   |       |
|                                      | 24,51   |                                     | 23,48             |  | 25,00                               |                   | 23,02 |
| MÉDIA                                | 24,51   |                                     | 23,48             |  | 25,00                               |                   | 23,02 |

| RESULTADOS   |      | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|--------------|------|---------------|------|------------------------|
| LL 5 Determ. | 51 % | Nº 10         | 99 % | A 7-6 (17)             |
| LP 5 Determ. | 24 % | Nº 40         | 98 % |                        |
| IP           | 27 % | Nº 200        | 78 % |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 01 de setembro de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

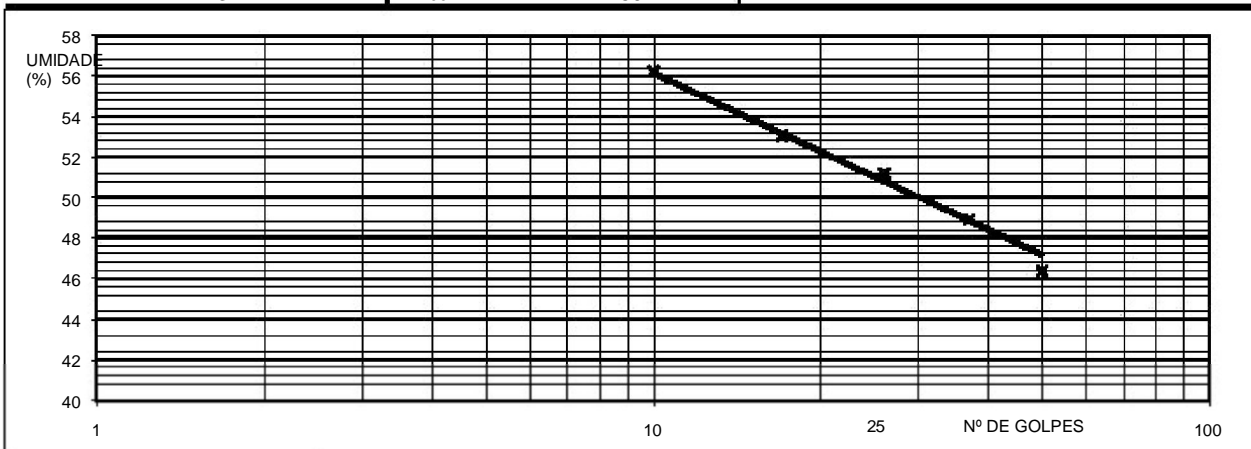
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |            |
|----------|--|----------------|------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1        |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0472/09 |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016  |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2475/09    |
| MATERIAL | ARGILA, MARROM   | DATA DA COLETA | 26/08/09   |
| FURO     | CP 05  | ESTACA         | -          |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 0,75-1,75m |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 28/08/09   |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |       | <input type="checkbox"/> | C/ SECAGEM PRÉVIA |   | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |       |  |       |
|----------------------------------|-------|--------------------------|-------------------|---|-------------------------------------|-------------------|-------|--|-------|
| Nº DA CÁPSULA                    | 351   |                          | 352               |   | 353                                 |                   | 354   |  | 355   |
| Nº DE GOLPES                     | 50    |                          | 37                |   | 26                                  |                   | 17    |  | 10    |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 17,87 |                          | 16,17             |   | 19,55                               |                   | 18,29 |  | 20,24 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 15,57 |                          | 13,71             |   | 16,78                               |                   | 15,85 |  | 17,03 |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 10,61 |                          | 8,68              |   | 11,37                               |                   | 11,25 |  | 11,32 |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 2,30  |                          | 2,46              |   | 2,77                                |                   | 2,44  |  | 3,21  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 4,96  |                          | 5,03              |   | 5,41                                |                   | 4,60  |  | 5,71  |
| UMIDADE                          |       | 60/65°C                  |                   | X | 105/110°C                           |                   |       |  |       |
|                                  | 46,37 |                          | 48,91             |   | 51,20                               |                   | 53,04 |  | 56,22 |
| MÉDIA                            | 46,37 |                          | 48,91             |   | 51,20                               |                   | 53,04 |  | 56,22 |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |       | <input type="checkbox"/> | C/ SECAGEM PRÉVIA |   | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |       |  |       |
|--------------------------------------|-------|--------------------------|-------------------|---|-------------------------------------|-------------------|-------|--|-------|
| Nº DA CÁPSULA                        | 356   |                          | 357               |   | 358                                 |                   | 359   |  | 360   |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |       |                          |                   |   |                                     |                   |       |  |       |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 13,78 |                          | 13,71             |   | 13,96                               |                   | 14,13 |  | 13,66 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 13,32 |                          | 13,29             |   | 13,53                               |                   | 13,66 |  | 13,17 |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 11,04 |                          | 11,17             |   | 11,33                               |                   | 11,33 |  | 10,93 |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 0,46  |                          | 0,42              |   | 0,43                                |                   | 0,47  |  | 0,49  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 2,28  |                          | 2,12              |   | 2,20                                |                   | 2,33  |  | 2,24  |
| UMIDADE                              |       | 60/65°C                  |                   | X | 105/110°C                           |                   |       |  |       |
|                                      | 20,18 |                          | 19,81             |   | 19,55                               |                   | 20,17 |  | 21,88 |
| MÉDIA                                | 20,18 |                          | 19,81             |   | 19,55                               |                   | 20,17 |  | 21,88 |

| RESULTADOS   |      | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |  |
|--------------|------|---------------|------|------------------------|--|
| LL 5 Determ. | 51 % | Nº 10         | 97 % | A 7-6 (17)             |  |
| LP 4 Determ. | 20 % | Nº 40         | 94 % |                        |  |
| IP           | 31 % | Nº 200        | 69 % |                        |  |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 01 de setembro de 2009

Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br



# RELATÓRIO DE ENSAIO SOLOS

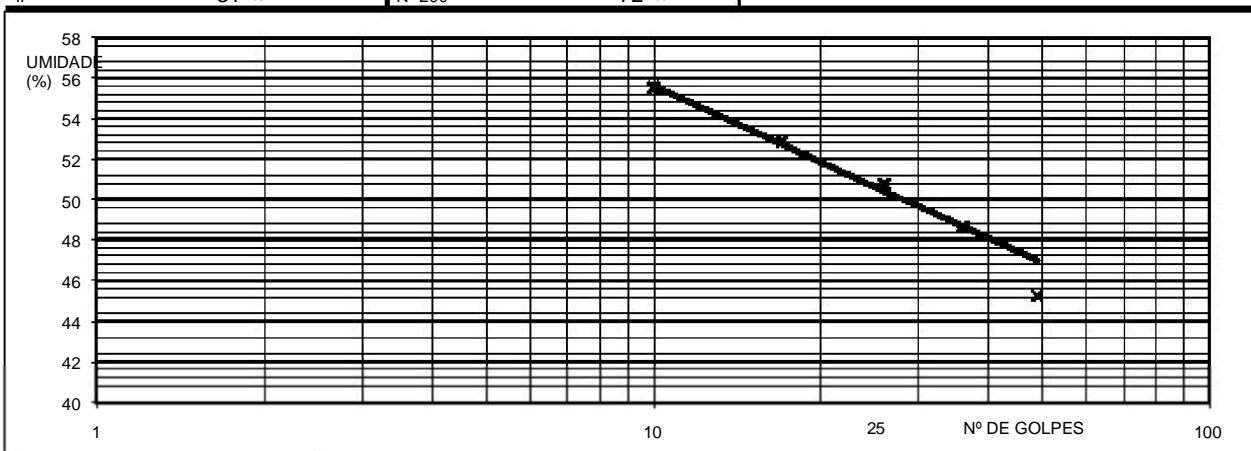
Limite de Liquidez e Limite de Plasticidade  
NBR-6459/84 e NBR-7180/84

|          |  |                |            |
|----------|--|----------------|------------|
| CLIENTE  | FUNDAÇÃO APLICAÇÃO DE TECNOLOGIAS CRÍTICAS - ATECH         | FOLHA Nº       | 1/1        |
| ENDEREÇO | RUA DO ROCIO, 313 - 11º. ANDAR - V. OLÍMPIA - SÃO PAULO/SP | RE Nº          | FIS0473/09 |
| OBRA     | SÍTIO DE LANÇAMENTO DO CYCLONE 4                           | TRABALHO Nº    | T-109.016  |
| LOCAL    | ALCÂNTARA / MA   | REGISTRO Nº    | 2476/09    |
| MATERIAL | ARGILA, MARROM   | DATA DA COLETA | 26/08/09   |
| FURO     | CP 05 A  | ESTACA         | -          |
| CAMADA   | -  | PROFUNDIDADE   | 0,75-1,75m |
|          |  | DATA DO ENSAIO | 28/08/09   |

| LIMITE DE LIQUIDEZ - NBR-6459/84 |         | <input type="checkbox"/> | C/ SECAGEM PRÉVIA |           | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |       |
|----------------------------------|---------|--------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|-------|
| Nº DA CÁPSULA                    | 441     |                          | 442               |           | 443                                 |                   | 444   |
| Nº DE GOLPES                     | 49      |                          | 36                |           | 26                                  |                   | 17    |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g) | 19,85   |                          | 19,92             |           | 19,95                               |                   | 16,93 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)  | 17,33   |                          | 17,14             |           | 16,99                               |                   | 14,37 |
| PESO DA CÁPSULA (g)              | 11,76   |                          | 11,42             |           | 11,16                               |                   | 9,53  |
| PESO DA ÁGUA (g)                 | 2,52    |                          | 2,78              |           | 2,96                                |                   | 2,56  |
| PESO DO SOLO SECO (g)            | 5,57    |                          | 5,72              |           | 5,83                                |                   | 4,84  |
| UMIDADE                          |         |                          |                   |           |                                     |                   |       |
|                                  | 60/65°C |                          | X                 | 105/110°C |                                     |                   |       |
|                                  | 45,24   |                          | 48,60             |           | 50,77                               |                   | 52,89 |
| MÉDIA                            | 45,24   |                          | 48,60             |           | 50,77                               |                   | 52,89 |

| LIMITE DE PLASTICIDADE - NBR-7180/84 |         | <input type="checkbox"/> | C/ SECAGEM PRÉVIA |           | <input checked="" type="checkbox"/> | S/ SECAGEM PRÉVIA |       |
|--------------------------------------|---------|--------------------------|-------------------|-----------|-------------------------------------|-------------------|-------|
| Nº DA CÁPSULA                        | 446     |                          | 447               |           | 448                                 |                   | 449   |
| LIMITE DE PLASTICIDADE               |         |                          |                   |           |                                     |                   |       |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO ÚMIDO (g)     | 13,75   |                          | 14,30             |           | 14,05                               |                   | 13,53 |
| PESO DA CÁPSULA E SOLO SECO (g)      | 13,06   |                          | 13,82             |           | 13,29                               |                   | 12,80 |
| PESO DA CÁPSULA (g)                  | 9,57    |                          | 11,40             |           | 9,37                                |                   | 9,30  |
| PESO DA ÁGUA (g)                     | 0,69    |                          | 0,48              |           | 0,76                                |                   | 0,73  |
| PESO DO SOLO SECO (g)                | 3,49    |                          | 2,42              |           | 3,92                                |                   | 3,50  |
| UMIDADE                              |         |                          |                   |           |                                     |                   |       |
|                                      | 60/65°C |                          | X                 | 105/110°C |                                     |                   |       |
|                                      | 19,77   |                          | 19,83             |           | 19,39                               |                   | 20,86 |
| MÉDIA                                | 19,77   |                          | 19,83             |           | 19,39                               |                   | 20,86 |

| RESULTADOS   |      | GRANULOMETRIA |      | CLASSIFICAÇÃO HRB (IG) |
|--------------|------|---------------|------|------------------------|
| LL 5 Determ. | 51 % | Nº 10         | 97 % | A 7-6 (17)             |
| LP 5 Determ. | 20 % | Nº 40         | 94 % |                        |
| IP           | 31 % | Nº 200        | 72 % |                        |



**NOTA IMPORTANTE:**  
Os resultados deste ensaio têm significação restrita e se aplicam tão somente à(s) amostra(s) ensaiada(s)

São Paulo, 01 de setembro de 2009

  
Engº Ricardo Hideo Ishikawa

A reprodução deste documento dependerá de autorização prévia por escrito, não sendo permitida sua reprodução parcial

RE.01-002/1-set/6

**EPT - ENGENHARIA E PESQUISAS TECNOLÓGICAS S. A.**

Matriz: Rua Catão, 523 - Lapa - São Paulo/SP - CEP 05049-000 - Fone: (11) 3879-9449 - Fax: (11) 3672-5411 - ept@ept.com.br - www.ept.com.br

Filial: Rua Marcelo Gama, 41 - Porto Alegre/RS - CEP 90540-040 - Fone: (51) 342-7766 - Fax: (51) 342-7462 - eptpoa@aol.com - www.ept.com.br

Filial: Rua Dona Maria Angélica, 286 - Osasco/SP - CEP 06290-000 - Fone (11) 3687-6544 - Fax: (11) 3687-6544 - ept04@ept.com.br - www.ept.com.br