

# COMPORTAMENTO DE UM ATERRO REFORÇADO SOBRE SOLOS MOLES

**Caio Liberato Calixto**

**Maria Esther Soares Marques**

Instituto Militar de Engenharia

Seção de Engenharia de Fortificação e Construção

## RESUMO

A fim de construir uma rodovia de 600m de comprimento, de 8 a 11m de largura, um aterro de 4m altura, com uma sobrecarga de cerca de 2m, está sendo construído sobre um depósito argiloso muito mole, na Barra da Tijuca, na cidade do Rio de Janeiro. Para acelerar a estabilização recalques, o aterro foi executado sobre uma malha triangular (2m x 2m) de drenos verticais pré-fabricados, e um reforço de 200 x 30 kN foi instalado ao longo do pé do aterro. Quando o aterro atingiu a espessura de 3.5m, houve a abertura de uma trinca de 10 centímetros de largura no meio do aterro, indicando ruptura do material de fundação e de aterro.

## 1. INTRODUÇÃO

No local em estudo, o perfil do solo é composto por 1,5m de aterro antigo, seguido de 6 a 10m de argila mole. O lençol freático está a 1m de profundidade. O índice de vazios inicial médio da argila é da ordem de 3,5 e peso específico da ordem de  $13,5\text{kN/m}^3$ . O índice de plasticidade médio é da ordem de 25%. O Limite de liquidez é de 66% e a umidade natural da ordem de 155%, portanto superior ao Limite de Liquidez. O depósito mole da área de estudo está inserido na região de depósitos moles da Barra da Tijuca, e apresenta características geotécnicas semelhantes aos depósitos apresentados por Almeida et al. (2008).

Foram coletadas amostra do tipo Shelby e os resultados de ensaios de adensamento indicaram má qualidade de amostragem. Cinco placas de recalque, 4 inclinômetros e 5 piezômetros do tipo Casagrande foram instalados a fim de monitorar o comportamento de campo. Nos estudos foram analisados os resultados das investigações geotécnicas, bem como o monitoramento da instrumentação *in situ*.

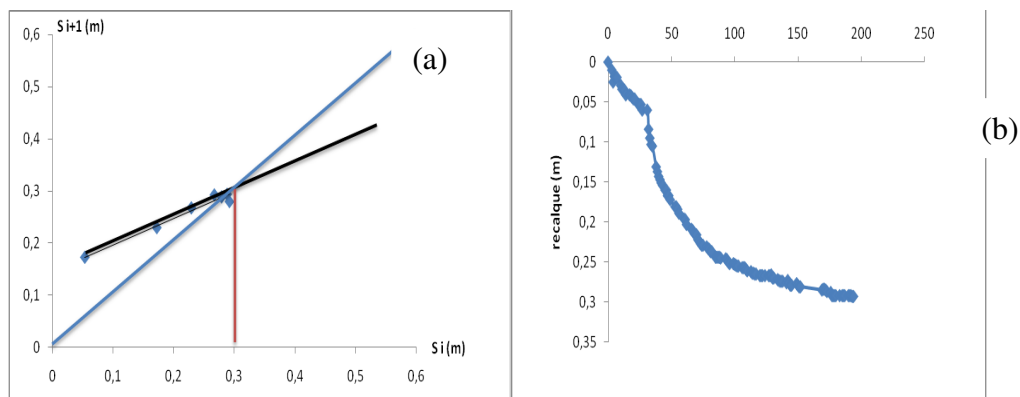
No período construtivo, quando o aterro atingiu a espessura de 3.5m, houve a abertura de uma trinca de 10 centímetros de largura no meio do aterro, indicando ruptura do material de fundação e de aterro, conforme indicado na Figura 1.



**Figura 1:** Detalhe da ruptura.

## 2. RESULTADOS DO MONITORAMENTO

A partir dos resultados das leituras das placas de recalque 1, 2 e 3 (PR1, PR2 e PR3) e utilizando o Método Asaoka, exemplificado na Figura 2, para a Placa PR1, foi possível estimar o recalque máximo atingido nas proximidades de cada placa, conforme indicado na Tabela 1, onde também são apresentados os coeficientes de adensamento estimativos.



**Figura 2:** (a) Gráfico de recalques - método Asaoka (b) gráfico de recalque por tempo da PR1.

**Tabela 1:** Recalque estimado e  $c_h$  das regiões das placas PR1, PR2 e PR3

Placa	Recalque máximo estimado (m)	Coefficiente de adensamento horizontal, $c_h$ ( $m^2/s$ )
PR1	0,3	19,6
PR2	0,95	7,4
PR3	1,2	8,3

## 3. CONCLUSÕES

A utilização do monitoramento de instrumentação é indispensável para a avaliação da segurança de obras sobre solos moles. O surgimento de trincamentos em aterros muitas vezes pode ser previsto e evitado. Nesse aterro específico, o parâmetro de distorção diária, estimado a partir da instrumentação, não indicou ruptura, pois ficou abaixo de 0,5%/dia. Valores entre 0,5%/dia e 1,5%/dia devem ser cuidadosamente analisados e para valores acima de 1,5%/dia, estão próximos da ruptura. Neste último caso, as medidas que devem ser tomadas incluem interrupção do lançamento de aterro, como foi feito, o que acabou solucionando o problema.

Os valores de  $c_h$  obtidos estão em acordo com a faixa de valores observados para as argilas da região.

### Agradecimentos

Os autores agradecem à GEORIO pela autorização para a utilização dos dados do monitoramento no trabalho de Iniciação Científica.

### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Almeida, M. S. S., Marques, M. E. S., Miranda, T. C. & Nascimento, C. M. C. (2008) Lowland reclamation in urban areas, Proc. TC 41 Workshop Internacional de Infra-estrutura Urbana, Búzios.

Caio Liberato Calixto (setti@sc.usp.br)

Maria Esther Soares Marques (esther@ime.eb.br)

Seção de Engenharia de Fortificação e Construção, Instituto Militar de Engenharia  
Praça General Tibúrcio, 80 – Urca, Rio de Janeiro, Brasil.