



Márcio de Souza S. Almeida  
Maria Esther Soares Marques

# Aterros sobre solos moles

projeto e desempenho

2ª edição | revista e  
atualizada





# SUMÁRIO

|  |  |
|--|--|
| <b>1 – Métodos Construtivos de Aterros sobre Solos Moles, 31</b>               |  |
| 1.1  | SUBSTITUIÇÃO DE SOLOS MOLES E ATERROS DE PONTA .....31                                     |
| 1.2  | ATERRO CONVENCIONAL COM SOBRECARGA TEMPORÁRIA .....36                                      |
| 1.3  | ATERROS CONSTRUÍDOS EM ETAPAS, ATERROS COM BERMAS<br>LATERAIS E ATERROS REFORÇADOS .....37 |
| 1.4  | ATERRO SOBRE DRENOS VERTICAIS .....38  |
| 1.5  | ATERROS LEVES .....38  |
| 1.6  | ATERROS SOBRE ELEMENTOS DE ESTACAS .....41   |
| 1.7  | METODOLOGIAS CONSTRUTIVAS EM OBRAS PORTUÁRIAS .....42                                      |
| 1.8  | COMENTÁRIOS FINAIS.....46  |
| <b>2 – Investigações Geotécnicas, 49</b>                                       |  |
| 2.1  | INVESTIGAÇÕES PRELIMINARES .....49   |
| 2.2  | INVESTIGAÇÕES COMPLEMENTARES .....52   |
| 2.3  | ENSAIOS DE PALHETA.....56  |
| 2.4  | ENSAIO DE PIEZOCONE.....62   |
| 2.5  | ENSAIOS DE PENETRAÇÃO DE CILINDRO (T-BAR).....71   |
| 2.6  | AMOSTRAGEM DE SOLOS PARA ENSAIOS DE LABORATÓRIO.....72                                     |
| 2.7  | ENSAIOS DE ADENSAMENTO OEDOMÉTRICO.....73  |
| 2.8  | ENSAIOS TRIAXIAIS .....77  |
| 2.9  | COMENTÁRIOS FINAIS.....78  |
| <b>3 – Previsão de Recalques e Deslocamentos Horizontais, 81</b>               |  |
| 3.1  | TIPOS DE RECALQUES.....81  |
| 3.2  | RECALQUES DE ATERRO CONSTRUÍDO EM ETAPAS.....97  |
| 3.3  | ESTIMATIVA DE DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS .....100   |
| 3.4  | COMENTÁRIOS FINAIS.....104   |
| <b>4 – Aceleração dos Recalques: Uso de Drenos Verticais e Sobrecarga, 105</b> |  |
| 4.1  | ATERROS SOBRE DRENOS VERTICAIS.....105   |
| 4.2  | DIMENSIONAMENTO DE DRENOS VERTICAIS .....107   |
| 4.3  | DIMENSIONAMENTO DE COLCHÕES DRENANTES HORIZONTAIS .....118                                 |
| 4.4  | USO DE SOBRECARGA TEMPORÁRIA.....120   |
| 4.5  | COMENTÁRIOS FINAIS.....127   |





|  |     |
|--|-----|
| <b>5 – Estabilidade de Aterros não Reforçados e Reforçados, 129</b>                |     |
| 5.1 PARÂMETROS DE PROJETO .....  | 129 |
| 5.2 MODOS DE RUPTURA DE ATERROS SOBRE SOLOS MOLES.....                             | 140 |
| 5.3 RUPTURA DA FUNDAÇÃO: ALTURA CRÍTICA DO ATERRO .....                            | 141 |
| 5.4 ANÁLISE DE ESTABILIDADE GLOBAL DE ATERROS SEM REFORÇO.....                     | 142 |
| 5.5 ATERROS REFORÇADOS .....   | 145 |
| 5.6 ANÁLISES DE ESTABILIDADE DE ATERROS CONSTRUÍDOS<br>EM ETAPAS .....             | 151 |
| 5.7 SEQUÊNCIA PARA A ANÁLISE DA ESTABILIDADE DE ATERROS<br>SOBRE SOLOS MOLES ..... | 157 |
| 5.8 COMENTÁRIOS FINAIS.....  | 159 |
| <br>   |     |
| <b>6 – Aterros sobre Estacas e Colunas, 161</b>                                    |     |
| 6.1 ATERROS ESTRUTURADOS COM PLATAFORMA DE GEOSSINTÉTICO ....                      | 162 |
| 6.2 ATERROS SOBRE COLUNAS GRANULARES TRADICIONAIS.....                             | 170 |
| 6.3 COLUNAS GRANULARES ENCAMISADAS.....  | 186 |
| 6.4 COMENTÁRIOS FINAIS.....  | 195 |
| <br>   |     |
| <b>7 – Monitoramento de Aterros sobre Solos Moles, 197</b>                         |     |
| 7.1 MONITORAMENTO DOS DESLOCAMENTOS VERTICAIS .....                                | 197 |
| 7.2 MEDIDAS DOS DESLOCAMENTOS HORIZONTAIS.....                                     | 202 |
| 7.3 MEDIDAS DE POROPRESSÕES.....   | 203 |
| 7.4 MEDIDAS DO GANHO DE RESISTÊNCIA NÃO<br>DRENADA DA ARGILA .....                 | 204 |
| 7.5 MONITORAMENTO DE ESFORÇOS EM REFORÇOS<br>COM GEOSSINTÉTICOS.....               | 204 |
| 7.6 INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DE MONITORAMENTO.....                             | 205 |
| 7.7 NOVAS TENDÊNCIAS EM INSTRUMENTAÇÃO .....                                       | 216 |
| 7.8 COMENTÁRIOS FINAIS.....  | 216 |
| <br>   |     |
| <b>Conclusão, 219</b>  |     |
| <br>   |     |
| <b>Anexo, 225</b>  |     |
| <br>   |     |
| <b>Referências Bibliográficas, 231</b>   |     |

