

*Carlos Manoel Nieble*

# desmontes cuidadosos com explosivos

aspectos de engenharia  
e ambientais

oficina de textos

# Sumário

- 1 PRÁTICAS ATUAIS NO DESMONTE DE ROCHAS, 7**
  - 1.1 Perfuratrizes, explosivos e sistemas de iniciação e retardos entre cargas, 7**
    - 1.1.1 Perfuratrizes, **7**
    - 1.1.2 Explosivos, **8**
    - 1.1.3 Sistemas para ligação entre furos, **9**
  - 1.2 Desmontes de contorno, 14**
  - 1.3 Recomendações práticas, 18**
    - 1.3.1 Escavações a céu aberto, **18**
    - 1.3.2 Túneis, **24**
  
- 2 EFEITOS DANOSOS DA DETONAÇÃO COM EXPLOSIVOS, 25**
  - 2.1 Poeira e gases da detonação, 26**
  - 2.2 Ventilação em túneis, 27**
  - 2.3 Danos ao maciço remanescente, 27**
    - 2.3.1 Exemplos de danos à rocha, **28**
  - 2.4 Ultralancamento, 32**
  - 2.5 Impacto de ar, 33**
    - 2.5.1 Velocidade do som no ar, **34**
    - 2.5.2 Pressão acústica, **34**
    - 2.5.3 Comparação de alguns ruídos, **35**
  - 2.6 Velocidades de vibração, 36**
    - 2.6.1 Ondas sísmicas, **37**
  - 2.7 Pressão hidrodinâmica, 42**
  
- 3 DINÂMICA DE MACIÇOS ROCHOSOS, 45**
  - 3.1 Mapeamento geológico e classificação geomecânica dos maciços, 45**
  - 3.2 Aspectos teóricos, 50**
  - 3.3 Danos à rocha remanescente, 52**
  - 3.4 Overbreaks geológicos, 57**
    - 3.4.1 Reflexão em uma bancada ou em um túnel, **58**
  - 3.5 Velocidades de vibração, 64**

- 4 CONTROLE DE DANOS, 67**
  - 4.1 Controle de velocidade de vibração, 67**
  - 4.2 Leis de propagação de vibrações, 69**
    - 4.2.1 Obras a céu aberto, 71
    - 4.2.2 Obras subterrâneas, 72
  - 4.3 Principais critérios de segurança, 74**
    - 4.3.1 Critérios de segurança para taludes em solo, 74
    - 4.3.2 Critérios para os tratamentos aplicados aos taludes, 75
    - 4.3.3 Critérios de segurança internacionais, 75
    - 4.3.4 Zonas de risco, 81
    - 4.3.5 Impacto de ar, 83
    - 4.3.6 Ultralançamento, 85
    - 4.3.7 Zonas de detonação ou ultralançamento (ZD), 88
    - 4.3.8 Cálculo do ultralançamento, 90
    - 4.3.9 Pressão hidrodinâmica, 94
  
- 5 DESMONTES ESPECIAIS NA PRÁTICA, 99**
  - 5.1 Fragmentação, 99**
  - 5.2 Desmontes próximos a concretos, 105**
  - 5.3 Desmorte a frio, 111**
  - 5.4 Recomendações para desmontes em zona urbana, 113**
    - 5.4.1 NBR 9061 – Segurança de escavação a céu aberto, 113
    - 5.4.2 DT.013 da Cetesb – Visa ao meio ambiente, 115
    - 5.4.3 Cetesb, D7.013, São Paulo, 2015, 115
    - 5.4.4 Pressão acústica, normas e respostas estruturais e humanas, 116

**ANEXO 1, 119**

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS, 125**

**SOBRE O AUTOR, 127**