

SUMÁRIO

1 As máquinas possibilitam a construção 1

- Ser competitivo 1
- A história dos equipamentos de construção 3
- O setor da construção civil 10
- Segurança 11
- Os contratos de construção civil 13
- O planejamento do uso dos equipamentos 14
 - Resumo 16
 - Problemas 16
 - Fontes de consulta 17
 - Fontes de consulta na Internet 17

2 A economia dos equipamentos 19

- Perguntas importantes 19
- Registros de equipamentos 20
- O aluguel pago pelo uso do dinheiro 21
- Custo de capital 27
- Avaliação de alternativas de investimento 28
- Elementos do custo de propriedade 30
- Elementos do custo de operação 37
- Custo para licitação 41
- Decisões de substituição 49
- Considerações sobre aluguel e arrendamento 51
 - Resumo 55
 - Problemas 55
 - Fontes de consulta 59
 - Fontes de consulta na Internet 59

3 O planejamento das obras de terraplenagem 61

- O planejamento 61
- A representação gráfica das obras de terraplenagem 66
- Determinação de áreas e volumes de uma obra de terraplenagem 69
- Diagrama de massas 77
- O uso do diagrama de massas 79
- Definição do preço dos serviços de terraplenagem 87
 - Resumo 89
 - Problemas 89
 - Fontes de consulta 92
 - Fontes de consulta na Internet 93

4 Solos e rochas 94

- Introdução 94
- Glossário 94
- As propriedades dos solos e das rochas 95
- A ESPECIFICAÇÃO E O CONTROLE DA COMPACTAÇÃO 105**
- Ensaio de compactação 106
- O processamento do solo 110
 - Resumo 114
 - Problemas 115
 - Fontes de consulta 117
 - Fontes de consulta na Internet 117

5 Equipamentos para compactação e estabilização do terreno 118

- A compactação do solo e da rocha 118
- Glossário 119
- Os tipos de equipamentos de compactação 120
- A estimativa da produção de um compactador de solo 131
- A estabilização do solo 132
- A estabilização de solos com cal 133
- A estabilização com solo-cimento 135
 - Resumo 138
 - Problemas 139
 - Fontes de consulta 140
 - Fontes de consulta na Internet 140

6 Requisitos de potência de equipamentos móveis 141

- Informações gerais 141
- Potência necessária 142
- Potência disponível 149
- Potência útil 155
- Gráficos de desempenho 159
 - Resumo 166
 - Problemas 166
 - Fontes de consulta 169
 - Fontes de consulta na Internet 170

7 Bulldozeros 171

- Introdução 171
- MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS 177**
- Informações gerais 177

Emprego em projetos	182
Estimativa de produção de bulldôzers	184
Formato da estimativa de produção de bulldôzers	190
Segurança de bulldôzers	195
Operações de limpeza do terreno	196
Estimativa de produção de limpeza do terreno	199
ESCARIFICAÇÃO DE ROCHAS	203
Escarificadores ou ríperes	203
Acessórios de ríperes	208
Estimativas de produção de escarificação	211
Resumo	214
Problemas	214
Fontes de consulta	217
Fontes de consulta na Internet	218

8 Escrêiperes 219

Informações gerais	219
Tipos de escrêiperes	220
Operação de escrêiperes	226
Gráficos de desempenho de escrêiperes	227
Ciclo de produção de escrêiperes	230
Formato da estimativa de produção de escrêiperes	231
Considerações operacionais	245
Segurança de escrêiperes	247
Resumo	248
Problemas	248
Fontes de consulta	250
Fontes de consulta na Internet	251

9 Escavadeiras 252

Escavadeiras hidráulicas	252
ESCAVADEIRAS COM CAÇAMBAS TIPO PÁ FRONTAL (SHOVEL)	256
Informações gerais: caçambas tipo pá frontal (shovel)	256
RETROESCAVADEIRAS (HOES)	265
Informações gerais: retroescavadeiras	265
PÁS-CARREGADEIRAS	274
Informações gerais: pás-carregadeiras	274
CAÇAMBAS DE ARRASTO E DE MANDÍBULAS	285
Informações gerais: caçambas de arrasto e de mandíbulas	285
Caçambas de arrasto	285
Escavadeiras com caçambas de mandíbulas	298
ESCAVADEIRAS AUXILIARES	303
Retroescavadeiras	303

Segurança das valas	304
Resumo	306
Problemas	307
Fontes de consulta	310
Fontes de consulta na Internet	310

10 Caminhões e equipamento de transporte de carga 312

Caminhões	312
Caminhões com estrutura rígida e descarga traseira	314
Caminhões basculantes articulados com descarga traseira	315
Unidades tratoras com reboques de descarga pelo fundo	316
Capacidades de caminhões e equipamento de transporte de carga	317
O tamanho do caminhão afeta a produtividade	319
Calculando a produtividade de caminhões	320
Questões de produção	328
Pneus	329
Cálculos de desempenho de caminhões	331
Segurança de caminhões	336
Resumo	337
Problemas	338
Fontes de consulta	339
Fontes de consulta na Internet	340

11 Equipamentos de acabamento 341

Introdução	341
MOTONIVELADORAS	341
Informações gerais	341
Operação de motoniveladoras	346
Estimativas de tempo	349
Produção do acabamento final	350
Controle de motoniveladoras por GPS	351
Segurança das motoniveladoras	352
GRADALLS	353
Informações gerais	353
Segurança	354
APLAINADORAS	354
Informações gerais	354
Operação	354
Produção	355
Resumo	356
Problemas	356
Fontes de consulta	357
Fontes de consulta na Internet	357

12 Perfuração de rochas e da terra 359

- Introdução 359
- Glossário de termos de perfuração 360
- Brocas 363
- Perfuratrizes de rochas 364
- Produção e métodos de perfuração 369
- Estimativas de produção de perfuração 372
- GPS e sistemas de monitoramento por computador 381
- Perfuração de solo 382
- Remoção da rocha triturada 383
- Tecnologia não destrutiva 384
- Segurança 389
 - Resumo 390
 - Problemas 390
 - Fontes de consulta 392
 - Fontes de consulta na Internet 393

13 Desmonte de rocha 394

- Desmonte 394
- Glossário de termos de desmonte 395
- Explosivos comerciais 397
- ANFO 399
- Cargas primárias e reforçadores 401
- Sistemas de iniciação 402
- Fragmentação de rochas 405
- Plano de fogo 406
- Fator de pólvora 418
- Vala em rocha 420
- Técnicas de controle da fragmentação 420
- Vibração 423
- Segurança 424
 - Resumo 426
 - Problemas 427
 - Fontes de consulta 429
 - Fontes de consulta na Internet 429

14 Produção de agregados 430

- Introdução 430
- REDUÇÃO DO TAMANHO DA PARTÍCULA 432**
- Informações gerais 432
- Britadores de mandíbulas 434
- Britadores giratórios 439
- Britadores de rolos 443
- Britadores de impacto 447
- Unidades especiais de processamento de agregados 449
- Alimentadores 450
- Pilhas de regularização 451
- Seleção de equipamentos de britagem 452

SEPARAÇÃO EM FAIXAS DE TAMANHOS DE PARTÍCULAS 454

- Separação de pedra britada 454
- Peneiramento de agregados 455
- OUTRAS QUESTÕES DE PROCESSAMENTO DE AGREGADOS 460**
- Lavadores de pedras 460
- Segregação 461
- Segurança 462
 - Resumo 462
 - Problemas 463
 - Fontes de consulta 465
 - Fontes de consulta na Internet 465

15 Produção e lançamento de mistura asfáltica 466

- Introdução 466
- Glossário de termos de asfalto 467
- Estrutura de pavimentos asfálticos 469
- Pavimentos flexíveis 470
- Concreto asfáltico 477
- USINAS DE ASFALTO 478**
- Operação geral 478
- Usinas de produção por batelada (produção descontínua ou gravimétricas) 479
- Usinas de produção contínua (*drum-mixer*) 484
- Coletores de pó 488
- Armazenamento e aquecimento do asfalto 489
- Recuperação e reciclagem 489
- EQUIPAMENTO DE PAVIMENTAÇÃO 492**
- Vassoura mecânica/de arrasto 492
- Caminhões de transporte de carga 492
- Distribuidores (espargidores) de asfalto 493
- Pavimentadoras de asfalto 496
- Equipamento de compactação 502
- Segurança 508
 - Resumo 509
 - Problemas 510
 - Fontes de consulta 511
 - Fontes de consulta na Internet 512

16 Concreto e equipamentos para produção de concreto 513

- Introdução 513
- CONCRETO 515**
- O concreto fresco 515
- A dosagem dos materiais do concreto 516
- A MISTURA DO CONCRETO 520**
- As técnicas de mistura do concreto 522
- Concreto usinado (ou pré-misturado) 527
- O concreto dosado em central 531

O LANÇAMENTO DO CONCRETO 533

Caçambas 533
 Carrinhos de mão e carrinhos motorizados 535
 Calhas e tubulações de lançamento 535
 Esteiras transportadoras 535
 Bombas de concreto 536

O ADENSAMENTO E ACABAMENTO 546

O adensamento do concreto 546
 O acabamento e a cura do concreto 549

OS PAVIMENTOS DE CONCRETO 553

A pavimentação com o uso de formas deslizantes 553
 O cálculo da produção de uma pavimentação 558

APLICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS 560

O lançamento do concreto em um clima frio 560
 O lançamento do concreto em um clima quente 561

SEGURANÇA 561

O bombeamento do concreto 561
 Resumo 562
 Problemas 562
 Fontes de consulta 564
 Fontes de consulta na Internet 566

17 Guindastes 567

Principais tipos de guindastes 567
GUINDASTES MÓVEIS 569
 Guindastes de esteiras 569
 Guindastes de lança telescópica sobre caminhões 572
 Guindastes de lança reticulada (treliçada) sobre caminhões 574
 Guindastes para terrenos acidentados 574
 Guindastes todo-terreno 575
 Guindastes modificados para levantamento pesado 576
 Lanças de guindastes 578
 Capacidades de içamento de cargas dos guindastes 579
 Capacidades nominais para guindastes de lanças reticuladas (treliçadas) e telescópicas 579
 Faixas de trabalho de guindastes 583
GUINDASTES DE TORRE 584
 Classificação 584
 Operação 588
 Seleção de guindaste de torre 597
 Capacidades nominais para guindastes de torre 599

AMARRAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS 602

Elementos básicos da amarração e movimentação 602
 Cintas de amarração 605
SEGURANÇA 607
 Acidentes com guindastes 607
 Programas e planos de segurança 609
 Zonas de responsabilidade 611
 Resumo 612
 Problemas 613
 Fontes de consulta 614
 Fontes de consulta na Internet 615

18 Estacas e equipamentos para cravar estacas 617

Introdução 617
 Glossário 617
TIPOS DE ESTACA 619
 Classificação das estacas 619
 Estacas de madeira 620
 Estacas de concreto 622
 Estacas de aço 628
 Estacas compostas 629
 Estacas-pranchas 630
A CRAVAÇÃO DE ESTACAS 635
 A resistência das estacas à penetração 635
 Análise do solo e programa de ensaios de estacas 636
 Bate-estacas 638
 O suporte e posicionamento das estacas durante a cravação 649
 Estacas cravadas com jato de água 651
 Perfuração inicial e pré-escavação 651
 A seleção do bate-estacas ou martelo 652
 Segurança na cravação de estacas 654
 Resumo 655
 Problemas 656
 Fontes de consulta 656
 Fontes de consulta na Internet 657

19 Compressores de ar e bombas 658

Equipamento de apoio 658
AR COMPRIMIDO 659
 Introdução 659
 Glossário de termos das leis dos gases 659
 Leis dos gases 661
 Glossário de termos de compressores de ar 662
 Compressores de ar 663
 Sistema de distribuição de ar comprimido 666

Fator de diversidade 672

Segurança 673

EQUIPAMENTO PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA 675

Introdução 675

Glossário 675

Classificação das bombas 676

Bombas centrífugas 677

Perda de carga devida ao atrito no tubo 683

Mangueira de borracha 684

Selecionando uma bomba 685

Sistemas de ponteiros filtrantes (*wellpoint*) 687

Poços profundos 690

Resumo 690

Problemas 691

Fontes de consulta 693

Fontes de consulta na Internet 693

20 O planejamento da construção de edificações 695

Introdução 695

O *layout* do canteiro de obras 697

A entrega de elementos estruturais 704

O erguimento de estruturas de aço 705

A construção no sistema *tilt-up* 707

EQUIPAMENTOS PARA IÇAR E SUSTENTAR

ELEMENTOS ESTRUTURAIS 711

Os guindastes 711

Plataformas de trabalho aéreas 714

Transportadores de ferramentas integradas 717

Manipuladores (*handlers*) telescópicos e empilhadeiras 718

Os geradores de energia 721

Os equipamentos de soldagem 723

O CONTROLE DAS PERTURBAÇÕES PROVOCADAS PELA CONSTRUÇÃO 726

Os ruídos da construção 726

A atenuação de ruídos 728

A iluminação 731

A poeira 732

As vibrações 733

Resumo 733

Problemas 734

Fontes de consulta 735

Fontes de consulta na Internet 736

21 Sistemas de formas 737

Classificação 737

A forma e o engenheiro de projeto 738

Projeto de formas 740

Economia das formas 744

Sistemas verticais 752

Sistemas horizontais 761

Sistemas verticais e horizontais combinados 766

Torres de escoramento 771

Segurança 779

Resumo 781

Problemas 782

Fontes de consulta 783

Fontes de consulta na Internet 783

Apêndice 785

Índice 787