

# 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
<b>A ESPECIFICAÇÃO E O CONTROLE DA COMPACTAÇÃO 105</b>	
Ensaios 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 Bulldôzeres 171**

Introdução	171
<b>MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAIS 177</b>	
Informações gerais	177

Emprego em projetos	182	Segurança das valas	304
Estimativa de produção de bulldôzeres	184	Resumo	306
Formato da estimativa de produção de bulldôzeres	190	Problemas	307
Segurança de bulldôzeres	195	Fontes de consulta	310
Operações de limpeza do terreno	196	Fontes de consulta na Internet	310
Estimativa de produção de limpeza do terreno	199		
<b>ESCARIFICAÇÃO DE ROCHAS 203</b>			
Escarificadores ou ríperes	203	<b>10 Caminhões e equipamento de transporte de carga 312</b>	
Acessórios de ríperes	208	Caminhões	312
Estimativas de produção de escarificação	211	Caminhões com estrutura rígida e descarga traseira	314
Resumo	214	Caminhões basculantes articulados com descarga traseira	315
Problemas	214	Unidades tratores com reboques de descarga pelo fundo	316
Fontes de consulta	217	Capacidades de caminhões e equipamento de transporte de carga	317
Fontes de consulta na Internet	218	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
<b>8 Escrêiperes 219</b>			
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		
<b>9 Escavadeiras 252</b>			
Escavadeiras hidráulicas	252		
<b>ESCAVADEIRAS COM CAÇAMBAS TIPO PÁ FRONTAL (SHOVEL) 256</b>			
Informações gerais: caçambas tipo pá frontal (shovel)	256	Introdução	341
<b>RETROESCAVADEIRAS (HOES) 265</b>		<b>MOTONIVELADORAS 341</b>	
Informações gerais: retroescavadeiras	265	Informações gerais	341
<b>PÁS-CARREGADEIRAS 274</b>		Operação de motoniveladoras	346
Informações gerais: pás-carregadeiras	274	Estimativas de tempo	349
<b>CAÇAMBAS DE ARRASTO E DE MANDÍBULAS 285</b>		Produção do acabamento final	350
Informações gerais: caçambas de arrasto e de mandíbulas	285	Controle de motoniveladoras por GPS	351
Caçambas de arrasto	285	Segurança das motoniveladoras	352
Escavadeiras com caçambas de mandíbulas	298	<b>GRADALLS 353</b>	
<b>ESCAVADEIRAS AUXILIARES 303</b>		Informações gerais	353
Retroescavadeiras	303	Segurança	354
		<b>APLAINADORAS 354</b>	
		Informações gerais	354
		Operação	354
		Produção	355
		Resumo	356
		Problemas	356
		Fontes de consulta	357
		Fontes de consulta na Internet	357

## **12 Perforação 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

<b>O LANÇAMENTO DO CONCRETO 533</b>	<b>AMARRAÇÃO E MOVIMENTAÇÃO DE CARGAS 602</b>
Caçambas 533	Elementos básicos da amarração e movimentação 602
Carrinhos de mão e carrinhos motorizados 535	Cintas de amarração 605
Calhas e tubulações de lançamento 535	<b>SEGURANÇA 607</b>
Esteiras transportadoras 535	Acidentes com guindastes 607
Bombas de concreto 536	Programas e planos de segurança 609
<b>O ADENSAMENTO E ACABAMENTO 546</b>	Zonas de responsabilidade 611
O adensamento do concreto 546	Resumo 612
O acabamento e a cura do concreto 549	Problemas 613
<b>OS PAVIMENTOS DE CONCRETO 553</b>	Fontes de consulta 614
A pavimentação com o uso de formas deslizantes 553	Fontes de consulta na Internet 615
O cálculo da produção de uma pavimentação 558	
<b>APLICAÇÕES E CONSIDERAÇÕES ADICIONAIS 560</b>	
O lançamento do concreto em um clima frio 560	<b>18 Estacas e equipamentos para cravar estacas 617</b>
O lançamento do concreto em um clima quente 561	Introdução 617
<b>SEGURANÇA 561</b>	Glossário 617
O bombeamento do concreto 561	<b>TIPOS DE ESTACA 619</b>
Resumo 562	Classificação das estacas 619
Problemas 562	Estacas de madeira 620
Fontes de consulta 564	Estacas de concreto 622
Fontes de consulta na Internet 566	Estacas de aço 628
<b>17 Guindastes 567</b>	Estacas compostas 629
Principais tipos de guindastes 567	Estacas-pranchas 630
<b>GUINDASTES MÓVEIS 569</b>	<b>A CRAVAÇÃO DE ESTACAS 635</b>
Guindastes de esteiras 569	A resistência das estacas à penetração 635
Guindastes de lança telescópica sobre caminhões 572	Análise do solo e programa de ensaios de estacas 636
Guindastes de lança reticulada (treliçada) sobre caminhões 574	Bate-estacas 638
Guindastes para terrenos acidentados 574	O suporte e posicionamento das estacas durante a cravação 649
Guindastes todo-terreno 575	Estacas cravadas com jato de água 651
Guindastes modificados para levantamento pesado 576	Perfuração inicial e pré-escavação 651
Lanças de guindastes 578	A seleção do bate-estacas ou martelo 652
Capacidades de içamento de cargas dos guindastes 579	Segurança na cravação de estacas 654
Capacidades nominais para guindastes de lanças reticuladas (treliçadas) e telescópicas 579	Resumo 655
Faixas de trabalho de guindastes 583	Problemas 656
<b>GUINDASTES DE TORRE 584</b>	Fontes de consulta 656
Classificação 584	Fontes de consulta na Internet 657
Operação 588	
Seleção de guindaste de torre 597	
Capacidades nominais para guindastes de torre 599	
<b>19 Compressores de ar e bombas 658</b>	
Equipamento de apoio 658	
<b>AR COMPRIMIDO 659</b>	
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
<b>EQUIPAMENTO PARA BOMBEAMENTO DE ÁGUA 675</b>	
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 ponteiras filtrantes ( <i>wellpoint</i> )	687
Poços profundos	690
Resumo	690
Problemas	691
Fontes de consulta	693
Fontes de consulta na Internet	693
<b>20 O planejamento da construção de edificações 695</b>	
Introdução	695
O <i>layout</i> do canteiro de obras	697
A entrega de elementos estruturais	704
O erguimento de estruturas de aço	705
A construção no sistema <i>tilt-up</i>	707
<b>EQUIPAMENTOS PARA içAR E SUSTENTAR ELEMENTOS ESTRUTURAIS 711</b>	
Os guindastes	711
Plataformas de trabalho aéreas	714
Transportadores de ferramentas integradas	717
Manipuladores ( <i>handlers</i> ) telescópicos e empilhadeiras	718
Os geradores de energia	721
Os equipamentos de soldagem	723
<b>O CONTROLE DAS PERTURBAÇÕES PROVOCADAS PELA CONSTRUÇÃO 726</b>	
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
<b>21 Sistemas de formas 737</b>	
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
<b>Apêndice 785</b>	
<b>Índice 787</b>	