

RICARDO ALEXANDRE GOIS FERREIRA

ENGENHARIA MENTAL



RICARDO ALEXANDRE GOIS FERREIRA

ENGENHARIA MENTAL



São Paulo – SP

2025



SUMÁRIO

PARTE I ENGENHARIA DE NEGÓCIOS E CONTRATOS

1.	Negócios	6
2.	Administração de Negócios	8
3.	Direito para Gestores de Engenharia	10
4.	Direito da Construção – Garantia das Edificações	12
5.	Regimes de Contratação	14
6.	Arranjos contratuais	16
7.	Critérios de Seleção de Projetos	18
8.	EVTEA	21
9.	ACB Infraestrutura – Análise Socioeconômica de Custo-Benefício em Projetos de Investimento em Infraestrutura	24
10.	Incorporação Imobiliária	27
11.	AIA Contratos	30
12.	FIDIC Recomendações para Contratos de Projetos e Obras	33
13.	NEC <i>New Engineering Contracts</i>	35

PARTE II ENGENHARIA DAS ORGANIZAÇÕES TÉCNICAS

14.	BFB	38
15.	Red BIM Gob LATAM	41
16.	buildingSMART	43
17.	ISO	46

18.	IBAPE	49
19.	AACE	52
20.	Project Control Academy	55
21.	LCI	57
22.	CII	60
23.	IPMA	64
24.	IPA	67
25.	PMI	71
26.	RICS	74
27.	FIDIC	77
28.	NEC	81
29.	SCL	87
30.	DRBF	90
31.	AIA	93
32.	ACA	96
33.	SAVE	99
34.	ECRI	103
35.	RIMPL	106

PARTE III

ENGENHARIA CIVIL, AMBIENTAL E DE PRODUÇÃO

36.	Atividade Engenharia Civil	110
37.	Arquitetura e Engenharia	112
38.	Sustentabilidade Ambiental	114
39.	Sistemas de Energia	116
40.	Acessibilidade – NBR 9050	118
41.	Sistema Gestão Qualidade – ISO 9001	121
42.	Lean Construction	123
43.	VDC	125
44.	AWP	127
45.	FEL	130
46.	IPD	133

PARTE IV

ENGENHARIA DE BIM

47.	BIM Contratação	138
48.	Funções BIM	140
49.	Codificação da Estrutura de Classificação	142
50.	BIM ABNT NBR ISO 12006-2	144
51.	BIM ABNT NBR 15965-1	146
52.	BIM ABNT NBR 15965-2	148
53.	BIM ABNT NBR 15965-3	150
54.	BIM ABNT NBR 15965-4	152
55.	BIM ABNT NBR 15965-5	155
56.	BIM ABNT NBR 15965-6	157
57.	BIM ABNT NBR 15965-7	159
58.	BIM IFC	161
59.	BIM BCF	164
60.	BIM IDM (MVD)	166
61.	BIM IDS Especificação	169
62.	BIM COBie – Estrutura para Operação	172
63.	BIM Processos	174
64.	BIM Conceitos e princípios – ABNT NBR ISO 19650-1	175
65.	BIM Fase de entrega de ativos – ABNT NBR ISO 19650-2	178
66.	BIM Fase operacional de ativos – ABNT NBR ISO 19650-3	181
67.	BIM Troca de informações – ABNT NBR ISO 19650-4	184
68.	BIM Segurança da informação – ABNT NBR ISO 19650-5	186
69.	Protocolo de Informação do Projeto	189
70.	CDE – Ambiente Comum de Dados	191
71.	BEP – Plano de Execução do Projeto BIM	194
72.	BIM Usos de Modelos – BIME	196
73.	BIM Usos de Modelos – PennState University	198
74.	Requisitos de Informação BIM	200
75.	BIM OIR	202
76.	BIM AIR	204

77.	BIM PIR	206
78.	BIM EIR	208
79.	BIM Nível de Informação Necessária	210
80.	BIM e GIS – ISO 23143-1	212
81.	BIM e GIS – ISO 23143-2	215
82.	BIM BIP	217
83.	BIM <i>Implementation Framework</i> – ISO 12911	221
84.	BIM Maturidade da Informação	223
85.	<i>Organization Information Construction Works</i> – ISO 22263	225

PARTE V

ENGENHARIA DE CUSTOS

86.	Orçamento de Engenharia	228
87.	Orçamento de Obras	229
88.	Custos Indiretos	231
89.	AACE Categorias de Custos	233
90.	Técnicas de Validação de Orçamento	235
91.	AACE Classes de Estimativa de Custos	237
92.	AACE Classes de Estimativa de Cronograma	239
93.	Técnicas de Validação e Qualidade de Cronogramas	241
94.	Técnicas de Validação e Qualidade de Cronogramas – AACE	243
95.	Técnicas de Validação e Qualidade de Cronogramas – DCMA	245
96.	Técnicas de Validação e Qualidade de Cronogramas – GAO	247
97.	Técnicas de Validação e Qualidade de Cronogramas – NASA	249
98.	<i>Project Control</i> Estrutura de Classificação	250
99.	TCPO Pini	252
100.	SINAPI Estrutura	254
101.	SICRO Estrutura	256
102.	Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura ABNR NBR 16633-1 – Terminologia	258
103.	Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura ABNR NBR 16633-2 – Procedimentos gerais	261

104. Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura ABNR NBR 16633-3 – Elaboração de projetos e gestão de obras	264
105. Elaboração de Orçamentos e Formação de Preços de Empreendimentos de Infraestrutura ABNR NBR 16633-4 – Execução de obras de infraestrutura	267
106. AACE TCM Gerenciamento	270
107. AACE TCM Estrutura	272
108. AACE PRs	273
109. AACE Integração de Projetos	275
110. AACE Métodos Perda Produtividade	277
111. AACE Análise Forense de Cronograma	279
112. Engenharia Econômica (Finanças)	281

PARTE VI

ENGENHARIA DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS

113. Avaliação de Custos de Construção para Incorporação Imobiliária ABNT NBR 12721	284
114. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-1 – Procedimentos Gerais	287
115. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-2 – Imóveis Urbanos	290
116. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-3 – Imóveis Rurais	293
117. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-4 – Empreendimentos	296
118. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-5 – Máquinas, Equipamentos, Instalações e Bens Industriais em Geral	299
119. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-6 – Recursos Naturais e Ambientais	302
120. Avaliação de Bens ABNT NBR 14653-7 – Patrimônios Históricos e Artísticos	305
121. Vistoria de engenharia	308
122. Perícias de Engenharia na Construção Civil	311
123. Auditoria de Obras	314
124. Consultoria de Engenharia	316
125. Inspeção Predial	318
126. Patologia das Construções	320

127.	Desempenho das Edificações	322
128.	Garantia das Edificações	324
129.	Sistema de Gestão de Ativos	327
130.	Gestão de Ativos – ABNT NBR ISO 55000	329

PARTE VII

ENGENHARIA DO GERENCIAMENTO DE PROJETOS

131.	Planejamento e Controle de Obra	332
132.	EAP – Estrutura Analítica do Projeto	334
133.	Cronograma de Engenharia e Construção	336
134.	EVA – Análise de Valor Agregado	339
135.	Matriz de Riscos	341
136.	Gerenciamento de Projetos	343
137.	Gerenciamento de Projetos – NBR ISO 21500	345
138.	Gestão de Riscos – NBR ISO 31000	348
139.	Técnicas e Processo de Avaliação de Riscos – NBR ISO/IEC 31010	350
140.	Gerenciamento Riscos em Projetos – NBR ISO 16337	353
141.	Riscos, Eventos e Incertezas	356
142.	Riscos – Análise Qualitativa	366
143.	Riscos – Análise Quantitativa	370
144.	TCM AACEi	375
145.	TCM AACEi – Tomada de decisão de investimento	377
146.	TCM AACEi – Escopo do projeto e desenvolvimento da estratégia de execução	380
147.	TCM AACEi – Planejamento e desenvolvimento do cronograma	383
148.	TCM AACEi – Análise de Valor (VA) e Engenharia de Valor (VE)	387
149.	TCM AACEi – Plano de Controle do Projeto	390
150.	TCM AACEi – Gestão de riscos	393
151.	TCM AACEi – Planejamento de aquisições	395
152.	TCM AACEi – Contabilidade de custos do Projeto	397
153.	TCM AACEi – Gestão de mudanças	399
154.	TCM AACEi – Gestão da base de dados históricos de projetos	403
155.	TCM AACEi – Medição de progresso e desempenho do Projeto	405

156. SGK AACEi	409
157. SGK AACEi – Custos e Estimativa	411
158. SGK AACEi – Planejamento e Programação de Projetos de Engenharia e Construção	420
159. SGK AACEi – Controle do Progresso e Custo e Gerenciamento de Projetos de Engenharia e Construção	427
160. SGK AACEi – Análise Econômica, Estatística e Probabilidade e Risco em Projetos	433
161. Segurança da Informação, Segurança Cibernética e Proteção à Privacidade – ISO/IEC 27002	438

PARTE VIII

ENGENHARIA DA ADMINISTRAÇÃO CONTRATUAL

162. Administração Contratual	444
163. Administração da Construção	447
164. Gerenciamento de Obras	449
165. Riscos em Projetos de Engenharia	451
166. Pleitos de Engenharia	453
167. Reequilíbrio Econômico-Financeiro Contratual	455
168. MESC's – Mecanismos Extrajudiciais de Solução de Conflitos	457
169. DB <i>Dispute Board</i>	459
170. Instrumentos Contratuais Integrados	461
171. RDO	464
172. Boletim de Medição	466

PARTE IX

ENGENHARIA APLICADA

173. Equipamentos de Construção	470
174. Obras de Infraestrutura	472
175. Aeroportos	474
176. Engenharia Aeroportuária	476
177. Engenharia Rodoviária	479

178.	Engenharia Ferroviária	482
179.	Engenharia Hidroviária e Portuária	486
180.	Engenharia de Saneamento Básico	489
181.	Engenharia da Energia	493
182.	Engenharia de Obras Especiais	496
183.	Engenharia de Edificações	500
184.	Engenharia de Construção Civil	503
185.	Engenharia Industrial	506
186.	Engenharia de Manutenção	510

PARTE X **ENGENHARIA DA INOVAÇÃO E TECNOLOGIAS** **– PROCESSOS, MÉTODOS E TÉCNICAS**

187.	Inovação	516
188.	<i>Startup</i>	518
189.	Transformação Digital	520
190.	Tecnologia Aplicada à Engenharia e Construção	522
191.	<i>Blockchain</i>	525
192.	IA – Inteligência Artificial	528
193.	Computação em Nuvem	531
194.	<i>Analytics, Data Science e Big Data</i>	534
195.	IoT	537
196.	Robótica	540
197.	Realidades Virtual e Aumentada	543
198.	Gêmeos Digitais (<i>Digital Twins</i>)	546
199.	GIS	549
200.	Geoprocessamento	552