

# Sumário

## **Introdução à Engenharia: conceitos, ferramentas e comportamentos**

### **PREFÁCIO Carruagem de fogo 15**

### **CAPÍTULO 1 Chegando à universidade 19**

Ponto de partida 21

Alerta 22

Novos desafios - o ensino universitário 23

Uma nova fase 24

Por que estudar? 25

Considerações sobre um método de estudo 26

Comentários gerais 27

Anota aí! 28

### **CAPÍTULO 2 Um método de estudo 31**

Condições para viabilizar o estudo 33

Fases do estudo 36

Preparação 38

Captação 39

Processamento 41

Sala de aula 42

Estudos extraclasse 46

Sobre leitura 47

Outras recomendações 51

Aula de laboratório 52

Estágio 54

Trabalho escolar 54

### **CAPÍTULO 3 Comunicação 59**

O engenheiro e comunicação 61

Processo de comunicação 62

Redação 64

Linguagem técnica 65

Impessoalidade 65

Objetividade 66

Clareza 66

Modéstia e cortesia 66

Recursos auxiliares 66

Título 66

Abreviaturas 67

Ilustrações 67

Citações 67

Notas de rodapé 68

Estrutura básica de um trabalho escrito	68
Introdução	69
Desenvolvimento	70
Conclusão	70
Partes complementares	71
Capa	72
Folha de rosto	72
Agradecimentos	72
Prefácio	72
Resumo	73
Sumário	73
Lista de símbolos, abreviaturas e siglas	73
Referências	73
Apêndice e anexo	75
Índice remissivo	75
Contracapa	75
Apresentação física do relatório técnico	75
O desenho na comunicação	77
Trabalho escolar	79

#### **CAPÍTULO 4 Pesquisa tecnológica 83**

Bases da sociedade moderna	85
Uma visão sobre as ciências	86
Sobre a pesquisa tecnológica	87
Ciência e tecnologia	88
Ensino de engenharia, ciência e tecnologia	90
Método de pesquisa	90
Tipos de conhecimento	92
Processos do método de pesquisa	93
Observação	94
Pesquisa bibliográfica	94
Hipótese	95
Experimentação	96
Indução	98
Dedução	99
Análise e síntese	100
Teoria	101
Exemplo de um trabalho de engenharia	101
Exemplo de um trabalho de pesquisa	103
Organização da pesquisa	104

#### **CAPÍTULO 5 Criatividade 109**

A arte da engenharia	111
O que é criatividade	113
As bases da criatividade	114
Conhecimentos	116
Esforço exercido	117
Aptidão	119
Método empregado	120
O processo criativo	121
Espaço de soluções de um problema	122
Barreiras que afetam a criatividade	125

Conservadorismo 127  
Dependência excessiva dos outros 127  
Fixação funcional 127  
Hábito 128  
Medo de crítica 128  
Motivação em excesso 129  
Preocupação prematura com detalhes 129  
Rejeição prematura 129  
Satisfação prematura 129  
Técnicas de estímulo à criatividade 130  
Analogia 132  
Brainstorming 133  
Caixa morfológica 134  
Caixa-preta 137  
Empatia 137  
Inversão 138  
Quebra da adaptação psicológica 138  
O crítico e o perceptivo 139

## **CAPÍTULO 6 Modelos e simulação 141**

Modelagem 143  
O que é modelar 144  
Modelos e sua classificação 144  
Modelo icônico 145  
Modelo diagramático 147  
Modelo matemático 147  
Representação gráfica 149  
Valor dos modelos 151  
O modelo e o sistema físico real 153  
Exemplo de modelagem matemática 154  
Validade das hipóteses simplificativas 155  
Para que servem os modelos 158  
Pensar 158  
Comunicar 159  
Prever 159  
Controlar 160  
Ensinar e treinar 160  
O que é simular 161  
Tipos de simulação 162  
Simulação icônica 163  
Simulação analógica 166  
Simulação matemática 168

## **CAPÍTULO 7 Otimização 173**

A procura por melhores soluções 175  
A melhor solução 177  
Modelos de otimização 178  
Modelo otimizante 179  
Modelo entrada-saída 180  
Métodos de otimização 180  
Otimização por evolução 181  
Otimização por intuição 182

Otimização por tentativa 183  
Técnica gráfica 183  
Método analítico 184  
Otimização com uma variável 184  
Otimização com duas ou mais variáveis 186  
Exemplo de otimização - problema do projétil 189

### **CAPÍTULO 8 Projeto 195**

A essência da engenharia 197  
Como ser um bom projetista 198  
O que é projeto? 199  
Processo de projeto 200  
Ação científica e ação tecnológica 202  
Fases do projeto 203  
Identificação de uma necessidade 205  
Definição do problema 206  
Coleta de informações 210  
Concepção da solução 212  
Avaliação do projeto 214  
Especificação da solução final 215  
Comunicação do projeto 216  
Informações complementares 218  
Abordagem de problemas em engenharia 219

### **CAPÍTULO 9 Origens da engenharia 223**

Por que estudar história da engenharia? 225  
Síntese histórica 225  
Habilidade técnica: um diferencial humano 226  
A técnica faz diferença 228  
Surgimento da engenharia moderna 230  
Marcos históricos importantes 232  
A engenharia nasce como profissão 237  
As primeiras escolas de engenharia 238  
Fatos marcantes da ciência e da tecnologia 239  
Início da engenharia no Brasil 241

### **CAPÍTULO 10 O engenheiro 245**

Engenharia e sociedade 247  
Engenheiro e sociedade 249  
Dinâmica do mercado de trabalho 251  
Engenheiro no mercado de trabalho 252  
O engenheiro e o técnico 255  
Qualidades desejáveis de um profissional 256  
Aperfeiçoamento contínuo 258  
Comunicação 259  
Conhecimentos objetivos 261  
Ética profissional 261  
Experimentação 262  
Relações humanas 263  
Trabalho em equipe 265  
Por que várias engenharias 267  
Processo de formação profissional 269

As bases de um curso de engenharia 271  
Núcleos profissionalizante e específico 274  
Formação complementar 276  
As várias engenharias 278  
Referências 283  
Apêndice Sistema Internacional de Unidades 285  
Regras de emprego do SI 285  
Grafia dos nomes de unidades 285  
Grafia dos símbolos 287  
Grafia de números 288  
Pronúncia dos múltiplos e submúltiplos decimais das unidades 288  
Múltiplos e submúltiplos 289  
Algumas transformações de unidades 290  
Nomes especiais de algumas unidades do SI 292