



# GESTÃO da **MANUTENÇÃO** de **EQUIPAMENTOS,** **INSTALAÇÕES e EDIFÍCIOS**

José Paulo Saraiva Cabral



Um verdadeiro guia  
para organizar e pôr em prática  
o seu sistema de gestão da manutenção

**INDUSTRIA & SERVIÇOS**



# Índice

<u>Prefácio</u>	<u>XIII</u>
<u>Nota do Autor</u>	<u>XV</u>
<b><u>Capítulo I – Introdução à gestão da manutenção</u></b>	<b><u>1</u></b>
1.1.	A manutenção <u>2</u>
1.2.	A gestão <u>4</u>
1.3.	Gestão da manutenção <u>5</u>
1.4.	Custos de manutenção <u>7</u>
1.5.	<i>Software</i> de gestão da manutenção <u>8</u>
1.6.	Informática na manutenção e as modas <u>11</u>
1.7.	Requisitos legais e de qualidade <u>13</u>
1.8.	Objectivos e expectativas da gestão da manutenção <u>15</u>
1.8.1.	Alguns factos e números <u>15</u>
1.9.	Normas de manutenção <u>16</u>
1.9.1.	Norma da terminologia de manutenção EN 13306 <u>17</u>
1.9.2.	Norma dos indicadores de manutenção EN 15341 <u>17</u>
1.9.3.	Norma dos contratos de manutenção EN 13269 <u>18</u>
1.9.4.	Norma da documentação de manutenção EN 13460 <u>19</u>
1.9.5.	Outras normas de manutenção <u>19</u>
Resumo do Capítulo	<u>20</u>
<b><u>Capítulo II – Terminologia, definições e conceitos</u></b>	<b><u>21</u></b>
2.1.	Conceitos fundamentais <u>22</u>
2.2.	Termos relativos aos bens <u>24</u>
2.2.1.	Bem <u>24</u>
2.2.2.	Bem imobilizado <u>25</u>
2.2.3.	Consumíveis, sobressalentes e rotáveis <u>25</u>
2.3.	Propriedades dos bens <u>26</u>
2.3.1.	Disponibilidade <u>26</u>
2.3.2.	Fiabilidade <u>27</u>
2.3.3.	Manutibilidade <u>27</u>
2.3.4.	Vida útil <u>28</u>
2.3.5.	Taxa de avarias <u>28</u>
2.4.	Avarias e acontecimentos <u>29</u>
2.4.1.	Avaria <u>29</u>
2.5.	Estados de avaria e estado dos bens <u>31</u>
2.5.1.	Estados de indisponibilidade <u>31</u>
2.5.2.	Estados de disponibilidade <u>32</u>
2.5.3.	Outros estados dos bens <u>33</u>
2.6.	Tipos e estratégias de manutenção <u>34</u>
2.6.1.	Manutenção programada <u>34</u>
2.6.2.	Manutenção não programada <u>36</u>

2.7.	Actividades de manutenção	37
2.8.	Termos relativos ao tempo	40
2.8.1.	Tempo requerido	40
2.8.2.	Tempo de funcionamento	42
2.8.3.	Tempos de manutenção	43
2.8.4.	Tempos de disponibilidade e de indisponibilidade	45
2.8.5.	Outros tempos em manutenção	47
2.9.	Logística e ferramentas de manutenção	47
2.10.	Indicadores técnicos e económicos	48
2.11.	Outros elementos de rigor na linguagem e na expressão	49
2.11.1.	Avisos e observações de segurança	49
2.11.2.	Graus de urgência	50
	Resumo do Capítulo	51
	<b>Capítulo III – Indicadores de gestão da manutenção</b>	<b>53</b>
3.1.	Porquê indicadores na gestão da manutenção?	54
3.2.	Factores para cálculo de indicadores	55
3.2.1.	Factores relacionados com o tempo	55
3.2.2.	Factores relacionados com esforço HH	61
3.2.3.	Factores relacionados com quantidades ou número de eventos	63
3.2.4.	Factores relacionados com custos	63
3.2.5.	Factores relacionados com valores	67
3.3.	Tempos de funcionamento e contadores	67
3.3.1.	Funcionamento entre datas com registos regulares	67
3.3.2.	Funcionamento baseado em registos irregulares	70
3.3.3.	Projeções de funcionamento	71
3.4.	Indicadores teóricos de manutenção	72
3.4.1.	Taxa de avarias	72
3.4.2.	Tempo médio de calendário entre avarias	75
3.4.3.	Tempo médio de funcionamento entre avarias, MTBF	76
3.4.4.	Tempo médio de reparação, MTTR	78
3.4.5.	Tempo médio de espera, MWT	79
3.4.6.	Utilização prática dos indicadores teóricos de manutenção	80
3.5.	Conceito das análises ABC	81
3.6.	Indicadores normalizados de manutenção	84
3.6.1.	Indicadores económicos (exemplos)	85
3.6.2.	Indicadores técnicos (exemplos)	86
3.6.3.	Exemplos de indicadores organizacionais	87
3.6.4.	Factores que intervêm nos indicadores	87
3.7.	Análises gráficas evolutivas	91
3.7.1.	Análise de acontecimentos	92
3.7.2.	Análise de esforço	92
3.8.	Análises de incidência	92

3.9.	Em conclusão: que indicadores utilizar?	93
	Resumo do Capítulo	94
	<b>Capítulo IV – Manutenção de edifícios</b>	<b>95</b>
4.1.	Requisitos legais e regulamentares na gestão de edifícios	96
4.1.1.	Definições, abreviaturas e siglas	97
4.1.2.	Requisitos RSECE relacionados com a manutenção	99
4.1.3.	Boas práticas de gestão da manutenção	101
4.2.	Objectivos de gestão e indicadores	101
4.2.1.	Indicadores de desempenho	102
4.2.2.	Quadro de bordo da gestão de um edifício	104
4.3.	O sistema de gestão da manutenção	104
4.3.1.	Cadastro do parque objecto de manutenção	105
4.3.2.	Especialidades da área de intervenção técnica	110
4.3.3.	Planos de manutenção e procedimentos	110
4.3.4.	Histórico do trabalho	113
4.4.	Monitorização de consumos e eficiência energética	113
4.4.1.	Colheita de informação sobre consumos de energia	113
4.4.2.	Quadro de análise energética	115
4.4.3.	Previsão de custos de energia	118
4.4.4.	Consumo de água	118
4.4.5.	Análises ao consumo de água	119
4.5.	Auditorias	119
4.5.1.	Apreensão geral da organização antes da auditoria	121
4.5.2.	Auditoria energética	122
4.5.3.	Auditoria à QAI	122
	Resumo do Capítulo	123
	<b>Capítulo V – Organizar o sistema de gestão</b>	<b>125</b>
5.1.	Elementos da empresa	126
5.1.1.	Área de intervenção técnica	126
5.1.2.	Custo HH	127
5.1.3.	Pessoal	130
5.1.4.	Fornecedores	131
5.2.	Custeio	131
5.2.1.	Centros de custo	131
5.2.2.	Rubricas	132
5.3.	Organização do parque de objectos de manutenção	134
5.3.1.	Organização funcional	137
5.3.2.	Norma de codificação dos objectos de manutenção	138
5.3.3.	Famílias de equipamentos	140
5.4.	Tipificação dos trabalhos de manutenção	140
5.5.	Norma de codificação de materiais	142
5.6.	Outros elementos da organização	142

Resumo do Capítulo	144
<b>Capítulo VI – Registo dos equipamentos e planos</b>	<b>145</b>
6.1.	Conceitos associados aos bens 145
6.2.	Registo de objectos de manutenção 146
6.3.	Informação associada a um objecto de manutenção 151
6.3.1.	Documentação técnica de manutenção 151
6.3.2.	Associação de documentação técnica ao registo do objecto 152
6.3.3.	Cenário operacional 153
6.3.4.	Sobressalentes aplicáveis 153
6.4.	Metodologia para preparação do plano de manutenção 154
6.5.	Algumas questões práticas ao planear a manutenção 155
6.5.1.	Descrição das tarefas na FMP 155
6.5.2.	Previsões no planeamento 156
6.5.3.	Quando não se dispõe de informação detalhada 157
6.5.4.	Periodicidades da manutenção sistemática 158
6.5.5.	Que trabalhos documentar 159
6.6.	Biblioteca de preparações 159
6.7.	Rotinas de inspecção tipo “passeio” 160
Resumo do Capítulo	162
<b>Capítulo VII – Programação e gestão dos trabalhos</b>	<b>163</b>
7.1.	Definições 164
7.2.	Gestão dos trabalhos 167
7.3.	Trabalhos programados 172
7.3.1.	OT sistemática 172
7.3.2.	Rotina de inspecção tipo “passeio” 174
7.3.3.	OT preventiva condicionada 176
7.4.	Trabalhos não programados 176
7.4.1.	Reparação 176
7.4.2.	Reparação urgente 177
7.5.	Sintomas, órgãos e causas das avarias 178
7.6.	Pedidos à manutenção 180
7.7.	Reportar o esforço de mão-de-obra 183
7.8.	Reportar/imputar peças e materiais utilizados 185
7.9.	Registar outros recursos nos trabalhos 185
7.10.	Reportar a realização e os tempos 186
7.11.	Registos de funcionamento dos equipamentos 187
Resumo do Capítulo	189
<b>Capítulo VIII – Norma de codificação de materiais</b>	<b>191</b>
8.1.	Definições 192
8.2.	Requisitos da gestão dos materiais de manutenção 192
8.3.	Norma de codificação de materiais 193
8.3.1.	Classes 194

8.3.2.	Famílias e subfamílias	195
8.3.3.	Designações e informação associada aos artigos	201
8.4.	Eleição dos artigos do ficheiro mestre	201
8.5.	Consumo de materiais na manutenção	202
Resumo do Capítulo		204
<b>Capítulo IX – Gestão do armazém</b>		<b>205</b>
9.1.	Definições	206
9.2.	Funções da gestão do armazém	207
9.2.1.	Operacionais	207
9.2.2.	Gestão	208
9.3.	Arrumação física	210
9.3.1.	Localização dos artigos no armazém	210
9.3.2.	Etiquetagem	211
9.4.	Recepção física de materiais	211
9.5.	Entradas para armazém	213
9.6.	Saídas de armazém	214
9.6.1.	Processo normal	215
9.6.2.	Saídas simplificadas um a um	216
9.7.	Eleição dos artigos de armazém e definição de quantidades	217
9.8.	Artigos reconicionados	218
9.9.	Inventário	219
9.10.	Informação e análises da gestão de <i>stocks</i>	220
Resumo do Capítulo		222
<b>Capítulo X – Aprovisionamentos à manutenção</b>		<b>223</b>
10.1.	Definições	224
10.2.	Processo de encomenda	226
10.3.	Fornecedores	227
10.4.	Contratos de manutenção	228
10.4.1.	Elementos gerais	229
10.4.2.	Âmbito das tarefas	229
10.4.3.	Disposições técnicas	230
10.4.4.	Disposições comerciais	230
10.4.5.	Disposições organizacionais	231
10.4.6.	Disposições legais e jurídicas	231
10.4.7.	Contratar fora ou fazermos nós?	232
10.5.	Aprovisionamento de materiais	233
10.5.1.	Quando encomendar	233
10.5.2.	Que quantidade encomendar	234
10.5.3.	Modalidades de fornecimento	236
Resumo do Capítulo		237
<b>Capítulo XI – Controlo de custos de manutenção</b>		<b>239</b>
11.1.	Os custos da manutenção	240

11.1.1.	Conceito normalizado do custo de manutenção	240
11.1.2.	Custos invisíveis	242
11.2.	Apuramento dos custos	243
11.2.1.	Custos de mão-de-obra	243
11.2.2.	Custos de materiais	245
11.2.3.	Custo dos serviços	245
11.2.4.	Custos de indisponibilidade	246
11.3.	Orçamentos de manutenção	247
11.3.1.	Estrutura de rubricas e centros de custo	248
11.3.2.	Estimativas de custo para o orçamento	249
11.3.3.	Estruturar o orçamento	251
11.3.4.	Custear a manutenção	253
11.3.5.	Relatórios do controlo orçamental	254
	Resumo do Capítulo	256
	Apêndice I Sistemas para hotéis e escritórios	257
	Apêndice II Desenhos de fichas técnicas	261
	Apêndice III Biblioteca de preparações padrão	273
	Índice de Figuras	321
	Índice de Tabelas	323
	Índice Remissivo	325
	Bibliografia	331