

ÍNDICE

NOTA INTRODUTÓRIA	9
PREFÁCIO	11
Capítulo 1 • A MANUTENÇÃO, UM SERVIÇO NECESSÁRIO	
1.1. A evolução tecnológica nos portos e a importância crescente da manutenção	15
1.2. Opinião dos vários intervenientes na actividade portuária sobre o equipamento.	17
1.3. Consequências de uma má gestão do equipamento	19
1.3.1. Acréscimo de investimento inútil para o porto	20
1.3.2. Custo de exploração suplementar	21
1.3.3. Impacto sobre os utilizadores do porto	21
1.3.4. Conclusão	22
Capítulo 2 • CARACTERIZAÇÃO E PRINCÍPIOS ORGANIZATIVOS DA MANUTENÇÃO	
2.1. Evolução do conceito de manutenção	25
2.2. A função do serviço de manutenção	26
2.3. Tipos de manutenção (segundo a norma AFNOR)	27
2.4. Os níveis de manutenção (segundo a norma AFNOR X 60-011)	28
2.5. O relacionamento da manutenção com a produção	29
2.6. Organograma do serviço de manutenção	30
2.7. Princípios organizativos a adoptar no Serviço de Manutenção	32
Capítulo 3 • POLÍTICAS DE MANUTENÇÃO	
3.1. Introdução	45
3.2. Manutenção correctiva	45
3.3. Manutenção preventiva	46
3.3.1. Manutenção em intervalos fixos ou sistemática	47
3.3.2. Manutenção condicional	50
3.3.3. Manutenção de oportunidade	51
3.3.4. Manutenção de ronda	52
3.4. Árvore de decisão para a escolha do tipo de manutenção	53
3.5. Graus evolutivos de uma política de manutenção	54
3.6. Opções Políticas para reduzir a frequência e gravidade das avarias	55
3.7. Que quantidade de manutenção preventiva	56
Capítulo 4 • CONTRIBUIÇÕES PARA UMA POLÍTICA DE MANUTENÇÃO EFICAZ	
4.1. Caso 1	59
4.2. Caso 2	59
4.3. Manutenção estruturada numa integração à produção. A manutenção produtiva total	60
4.3.1. Introdução	60
4.3.2. As seis perdas principais de produção	61

4.3.3.	A aproximação ao TPM	62
4.3.4.	A manutenção autónoma	63
4.3.5.	O Papel do Operador e do Técnico de Manutenção	66
4.3.6.	Indicadores da eficácia do TPM	66
4.3.7.	Rendimento ou Eficiência global do equipamento	67
4.4.	Reliability Centered Maintenance – RCM	68
4.4.1.	Consequências da Falha	68
4.4.2.	As formas de manutenção adoptadas em RCM	69
4.4.3.	A Selecção de Tarefas Preventivas	70
4.4.4.	Critérios para decidir da aplicabilidade de uma tarefa de manutenção	71
4.4.5.	Comparação do método RCM com o método tradicional	72
4.4.6.	Implementação do método RCM	72
Capítulo 5 • INVENTÁRIO, CODIFICAÇÃO E DOSSIER TÉCNICO DO EQUIPAMENTO		
5.1.	Introdução	75
5.2.	Divisão Funcional da Instalação	75
5.3.	Decomposição / Divisão estrutural da Máquina	77
5.4.	Codificação	77
5.4.1.	Codificação de equipamento/Máquina	77
5.4.2.	Codificação de grupos funcionais e conjuntos de um Guindaste Portuário	82
5.4.3.	Codificação de Artigos de Armazém	82
5.5.	O dossier da máquina	83
Capítulo 6 • GESTÃO DA MANUTENÇÃO – SISTEMAS DE INFORMAÇÃO		
6.1.	Introdução	87
6.2.	O sistema de informação da gestão do serviço de manutenção. Os seus constituintes.	87
6.2.1.	A ficha de trabalho	87
6.2.2.	Os Calendários de manutenção	89
6.2.3.	A base de dados de manutenção	89
6.2.4.	A análise	90
6.2.5.	Custo dos recursos	90
6.3.	Âmbito das funcionalidades exigidas à aplicação de manutenção e gestão de equipamentos	91
6.4.	Áreas da gestão de manutenção que necessitam hoje de assistência do computador	96
6.5.	Os indicadores da gestão de manutenção	98
6.5.1.	Definições de tempos e indicadores utilizados em equipamento portuário	99
6.6.	Relatórios tipo	102
Capítulo 7 • PREPARAÇÃO		
7.1.	Definição	107
7.2.	As prioridades na preparação. Tabela de criticidade dos equipamentos	108
7.3.	Preparação da Manutenção Correctiva	112

7.3.1.	O Diagnóstico. Ferramentas de ajuda ao diagnóstico	112
7.3.2.	Sinóptico das Fases de Intervenção	114
7.4.	Preparação da manutenção preventiva	115
7.4.1.	Preparação da manutenção de ronda	115
7.4.2.	Preparação da manutenção sistemática	116
7.4.2.1.	Manual de Manutenção Sistemática	116
7.4.2.2.	Intervalos de substituição	117
7.4.2.3.	Fichas de inspeção periódica	119
7.4.3.	Preparação da manutenção condicionada	124

Capítulo 8 • PLANEAMENTO DA MANUTENÇÃO

8.1.	Introdução	127
8.2.	O Planeamento da Manutenção do curto ao médio e longo prazo	128
8.3.	Procedimentos de Programação dos Trabalhos de Manutenção	129
8.3.1.	Sinóptico dos procedimentos com OTs	129
8.3.2.	Decomposição do trabalho em fases. Escolha do caminho crítico	130
8.4.	Noção de perda de carga	132

Capítulo 9 • AS FALHAS DO MATERIAL

9.1.	Análise de falhas	135
9.2.	O recenseamento das falhas no histórico de uma máquina	137
9.3.	Os Diagramas de Pareto na exploração do histórico	139
9.4.	As curvas ABC	141
9.5.	Taxa média de falhas	141
9.6.	A curva de banheira	142
9.7.	Procura da curva de banheira	143

Capítulo 10 • O PAPEL DA MANUTENÇÃO NA AQUISIÇÃO DO EQUIPAMENTO

10.1.	O arco da manutenção	147
10.2.	Planificação do equipamento portuário	148
10.3.	Contribuição da manutenção para a planificação: análise ao inventário do porto	148
10.4.	Durabilidade e duração de vida: quando substituir um equipamento?	150
10.4.1.	Situação do problema	150
10.4.2.	Custo total da vida de uma máquina – LCC (Life cycle cost)	150
10.5.	A manutenção na aquisição de equipamento industrial	152
10.5.1.	Mas que fiabilidade, que qualidade	154
10.5.2.	Que critérios e requisitos de manutenibilidade	155
10.5.3.	Especificações	157
10.5.3.1.	Especificações de fiabilidade versus agressividade do meio	157
10.5.3.2.	Especificações de fiabilidade versus má qualidade de fabrico	158

10.5.3.3. Especificações de manutenibilidade versus imobilizações prolongadas	158
10.5.3.4. Especificações de manutenibilidade pró paragens nulas	159
10.5.3.5. Outras especificações	160
10.5.4. A ferramenta de análise da manutenção na fase de projecto	160
Capítulo 11 • REQUISITOS E PROCEDIMENTOS PARA IMPLEMENTAR UM SERVIÇO de MANUTENÇÃO	
11.1. Requisitos	163
11.2. Procedimentos	164
Capítulo 12 • PARÂMETROS PARA MEDIR O COMPORTAMENTO DO MATERIAL E O DESEMPENHO DA MANUTENÇÃO	
12.1. Fiabilidade (Reliability) -R (t)	171
12.2. Taxa de avarias λ (t) e Densidade de probabilidade de falha f (t)	173
Probabilidade acumulada de falha F (t) ou de sucesso R (t)	176
12.3. Tempo médio de falha	176
12.4. A fiabilidade no Período de "vida útil"	176
12.5. A Preventiva Sistemática no período de desgaste	179
12.5.1. Estratégia para Manutenção Preventiva Sistemática	179
12.5.2. Intervalo de substituição	179
12.6. Distribuições estatísticas mais comuns na representação da vida esperada	180
12.7. Distribuição Normal	186
12.8. Lei log-normal	188
12.9. Lei de Poisson – Lei exponencial: taxa de falhas constante	188
12.10. A Distribuição de WEIBULL	191
12.10.1. Ajuste gráfico. Determinação dos parâmetros	194
12.10.2. Linearização da curva C no caso de $\beta = 0$	197
12.10.3. A pesquisa de MTBF e do desvio padrão. Uso de Tabelas	199
12.10.4. A preparação dos dados para uso de lei de Weibull	201
12.11. A Fiabilidade de Conjuntos	202
12.11.1. Sistema composto por elementos em série	202
12.11.2. Sistema composto por elementos em paralelo	203
12.11.3. Sistemas compostos (série-paralelo)	204
12.11.4. Redundância activa e passiva	205
12.12. Manutibilidade	206
Capítulo 13 • GESTÃO DE STOCKS	
13.1. Introdução	213
13.2. Método do Ponto de Encomenda	214
13.3. Custos de stock	217
13.4. Quantidade económica	218
13.5. Análise ABC na gestão de stocks	218

Capítulo 14 • NORMAS RELATIVAS AO CÁLCULO E SEGURANÇA DOS EQUIPAMENTOS

14.1.	No âmbito dos Equipamentos de Elevação	223
14.2.	No âmbito das Máquinas em geral	230
14.3.	Comercialização de Máquinas em 2.ª mão	230

Capítulo 15 • CONTRATOS DE MANUTENÇÃO

15.1.	Introdução	235
15.2.	Tipos de contratos	235
15.3.	Método de cálculo dos preços	236
15.3.1.	Manutenção por preço global (forfait)	236
15.3.2.	Manutenção por série de preços	237
15.3.3.	Manutenção por série de preços com montante máximo (plafond)	237
15.3.4.	Manutenção por percentagem (forfait parcial)	238
15.3.5.	Manutenção por percentagem com montante máximo	239
15.3.6.	Manutenção por peritagem (expertise)	239
15.4.	Condições de facturação e de pagamento	240
15.5.	Penalidades. Bonificações.	240
15.6.	Questionário de avaliação de uma empresa de manutenção	240

CASOS DE ESTUDO

Caso de estudo nº 1	– Análise da auditoria feita aos carregadores frontais. Proposta de manutenção	245
Caso de estudo nº 2	– As consequências das falhas como premissa na selecção da politica da gestão de falhas	251
Caso de estudo nº 3	– As consequências das falhas como premissa na selecção da politica da gestão de falhas (caso de um componente em stand by)	253
Caso de estudo nº 4	– Análise de inventário. Taxa de utilização e a disponibilidade dos equipamentos	257
Caso de estudo nº 5	– A exploração do histórico de falhas na ajuda à orientação das acções de manutenção	260
Caso de estudo nº 6	– Decisão de escolha de equipamento perante alternativas de investimento	265
Caso de estudo nº 7	– Duração de vida económica de um equipamento	268
Caso de estudo nº 8	– Estratégia de substituição ou de renovação do equipamento	274
Caso de estudo nº 9	– Histograma e polígono das frequências acumuladas. Curva da banheira	278
Caso de estudo nº 10	– Selecção de cabos de aço para aparelhos de elevação	281
Caso de estudo nº 11	– Custo esperado da manutenção preventiva	282
Caso de estudo nº 12	– Fiabilidade de sistemas	288
Caso de estudo nº 13	– Viabilidade económica de investimentos em equipamento standby	291
Caso de estudo nº 14	– Dimensionar a equipa de assistência técnica em função do nº de guindastes a aguardar reparação	294
Caso de estudo nº 15	– Dimensionar stock de segurança	297

BIBLIOGRAFIA

301

Gestão e Manutenção de Equipamentos - António Aguiar da Costa