

5.ª Edição

Revista segundo a Norma Europeia
de Terminologia de Manutenção EN 13306

ORGANIZAÇÃO e GESTÃO da MANUTENÇÃO

dos conceitos à prática...

José Paulo Saraiva Cabral



Conceitos fundamentais da manutenção
que contribuem para uma gestão de qualidade

BIBLIOTECA
INDÚSTRIA & SERVIÇOS



Índice

Prefácio	XIII
Nota do Autor	XV
Capítulo I – Introdução à Manutenção	1
A Gestão da Manutenção.....	2
Alcances da gestão da manutenção	3
Expectativas de uma boa gestão da manutenção	4
Expectativas económicas	4
Qualidade	5
Relações humanas e ambiente de trabalho	5
Definições e Conceitos	5
Capítulo II – Manutenção e Qualidade	9
Normas da Qualidade	11
Certificado de Qualidade	13
Auditorias	13
Documentação da Qualidade	14
Manual da qualidade	15
Procedimentos	15
Instruções de trabalho	16
Documentação técnica	16
Registos	17
Procedimentos da manutenção	18
Definições	18
Organização humana	20
Registo e codificação de equipamentos	21
Planeamento, gestão dos trabalhos e pedidos à manutenção	23
Objectivos de Melhoria	24
Melhorias na manutenção	24
Indicadores	26
Cartão de identidade do processo manutenção	27
Capítulo III – Organização do Parque	35
Organização Funcional	37
Identidade	44
Descendência hierárquica. Objectos de gestão	46
As peças	48
Atributos dos Objectos de Manutenção	49

Grau de criticidade	49
Rotáveis	50
Dispositivos de monitorização e medição e padrões	50
Centros de Custo	51
 Capítulo IV – Tipos de Manutenção e Tipos de Trabalhos	 53
Os Custos da Manutenção	55
Custos contabilísticos	56
Custos indirectos	57
Benefícios resultantes de melhorias	57
Custos verdadeiros da manutenção	58
Manutenção Preventiva	59
Padrões das falhas	59
Abordagens à prevenção das falhas	62
Tipos de Trabalhos de Manutenção	63
Trabalhos de manutenção de melhoria	63
Trabalhos de manutenção preventiva	64
Trabalhos de manutenção correctiva	65
Outros tipos de trabalho	66
Trabalhos “não manutenção”	70
Sistematização dos Trabalhos para Gestão	71
Rotinas de inspecção/lubrificação (A1)	73
Inspecções de condicionada (A2)	74
Revisão sistemática (A3)	74
Reparação preventiva (B1)	75
Reparação de pequena avaria (C1)	76
Reparação de avaria (C2)	77
Melhoria (M1)	78
Mudança de ferramenta (P1)	78
Recondicionamento molde/ferramenta (P2)	79
Calibração (Q1)	79
Certificação/auditoria (Q2)	80
Reparação acidente (Z1)	81
 Capítulo V – Área da Intervenção Técnica	 83
Organização	84
Produção	85
Divisão de manutenção	85
Oficinas	86
Armazém	86
Laboratório	87
Fornecedores	87

Custos da Mão-de-Obra	87
Documentação Técnica	90
Formação	91
Capítulo VI – Ordens de Trabalho	93
Eleição e Identificação dos Objectos de Gestão	96
Identificação e Elementos para Gestão da OT	97
Grau de urgência e prioridade	98
Entidade responsável	99
Estados de funcionamento para realização do trabalho	100
Previsão da duração	100
Génese da OT	100
Preparação do Trabalho	101
Descrição das tarefas	102
Previsão das peças	104
Ferramentas	104
Previsão de mão-de-obra	105
Previsão de serviços do exterior	105
Previsão dos custos	106
Elaboração de uma Ordem de Trabalho	106
Biblioteca de preparações padrão	107
Fichas de manutenção	109
Elaboração das OTs	111
Os Vários Estados da OT	112
OT preparada	113
OT programada	113
OT pendente	114
OT emitida	114
OT em curso	115
OT terminada	115
OT encerrada	115
Outros tipos de OTs	115
Designação das OTs no dia-a-dia	117
Pedidos de Trabalhos	118
Capítulo VII – Planeamento e Programação dos Trabalhos	119
Plano de Manutenção de um Objecto de Gestão	121
Programa de Trabalhos de Manutenção	123
Análise aos trabalhos a realizar	124
Peças e materiais necessários	124
Carga de trabalho	125
Emissão das OTs	129

Capítulo VIII – Relatórios de Trabalhos, Avarias e Histórico	131
Avarias	133
Sintomas e causas de avarias	134
Intervenções e acções futuras	135
Relatório de Trabalhos	137
Reportar o quê?	138
Reportar a realização	139
Obter os indicadores técnicos	139
Custo dos trabalhos	141
Registo da mão-de-obra	141
Registo das peças	144
Registo dos serviços	146
Descrição dos trabalhos	146
Elementos do diagnóstico	147
Vários Modelos de Relatório	148
Relatório completo	150
Relatório telegráfico	150
Relatório automático	151
Análises aos Trabalhos	151
O Histórico	163
 Capítulo IX – Inspecção e Lubrificação	167
Conceito de Inspecção e Lubrificação	169
Constituintes do Sistema de Gestão	172
Parque de objectos	173
Produtos	174
Relação entre os produtos e os objectos	175
Métodos	175
Pessoal	177
Fornecedores	177
Plano de inspecção e lubrificação	178
Roteiro e percursos	179
Rotinas “INLU” no dia-a-dia	180
Análise às cargas de trabalho	181
Execução e relatório dos trabalhos	182
Intervenções e acções a empreender no futuro	183
Histórico	184
Manual de Inspecção e Lubrificação	185
Análises aos Lubrificantes em Serviço	185
Análises Físico-Químicas	186
Viscosidade	187
Partículas insolúveis	189

Teor de água	189
Índice de acidez	190
Oxidação	190
Índice de alcalinidade	191
Demulsibilidade	191
Análise de Metais de Desgaste	191
Espectrometria	192
Ferrografia	193
Ferrografia de leitura directa	194
Ferrografia analítica	195
Capítulo X – Calibração	199
Codificação dos DMM's	201
Definições e Conceitos	204
Estado de confirmação	207
Ficha técnica	208
Plano das Calibrações	209
Instruções operatórias	209
Ficha de registo de calibração	210
Programa de Calibrações	212
Registos	212
Identificação e marcação física	212
Histórico	214
Gestão no dia-a-dia	214
A Informática na Gestão dos DMM's	215
Capítulo XI – Manutenção Condicionada	217
Vantagens da Manutenção Condicionada	218
Técnicas de Inspecção Condicionada	220
Análise de vibrações	220
Termografia	221
Análise de parâmetros de rendimento	223
Inspecção visual	223
Medições ultra-sónicas	223
Tribologia	223
Controlo de Condição	226
Acompanhamento da tendência	226
Verificação da condição	226
Eleição das técnicas de controlo	227
Implementação do Controlo de Condição	233
Objectivos do sistema de controlo da condição	233
Fases de implementação	233

Razões de ordem técnica para o sistema falhar	234
Problemas de gestão	235
Capítulo XII – TPM Manutenção Produtiva Total	237
Objectivos do TPM	239
Perdas que o TPM permite eliminar	239
Exemplos do efeito do TPM	241
Papel do Operador e Indicadores de Desempenho	241
Disponibilidade operacional	242
Indicador de velocidade	243
Indicador do tempo efectivo de operação	243
Indicador de desempenho	244
Taxa de qualidade	244
Rendimento global do equipamento	244
Os Oito Pilares do TPM	246
A manutenção autónoma	247
Desafio “Zero-Avarias”	248
Definição e etimologia da avaria/falha	248
Os dois tipos de avaria/falha	248
Tipos de deterioração	249
Raciocínio básico da “avaria/falha zero”	249
Princípio para atingir a “avaria/falha zero”	250
Resultados esperados com o TPM	251
Capítulo XIII – Gestão dos Materiais	253
Definições e Conceitos	255
Requisitos da Gestão das Peças de Manutenção	256
Codificação	257
Classes de materiais	258
Estrutura das famílias e subfamílias	259
Métodos de Gestão dos Stocks	261
Sistema de encomenda de periodicidade variável e quantidade fixa ...	262
Sistema de periodicidade fixa e quantidade variável	263
Sistema do máximo e mínimo	263
A Ficha do Artigo	264
Especificação	264
Quantidades	265
Parâmetros de Gestão	266
Valorização e custo unitário	266
Custos da encomenda	267
Custos de posse	267
Situação mínima e situação máxima	268

Quantidade económica de encomenda (QEE)	268
Elementos históricos recentes	269
Fornecedores possíveis	269
Aplicação	269
Movimentação	270
Entradas	270
Saídas	271
Cativação	272
Aplicação directa	272
Inventário	273
Relatórios e Análises de Gestão	273
Consumos	274
Entradas	274
Artigos abaixo do mínimo	274
Valorização dos stocks	275
Monos	275
Análises ABC	275
Taxa de rotação da existência	276
A Informática na Gestão dos Materiais de Manutenção	276
Objectivos de uma Boa Gestão de Materiais	278
Capítulo XIV – Indicadores de Desempenho	279
Indicadores Teóricos de Manutenção	281
Taxa de avarias	281
Tempo médio entre avarias, MTBF	281
Tempo médio de reparação, MTTR	284
Disponibilidade	286
Fiabilidade dos equipamentos	287
Indicadores de Manutenção para a Gestão	288
Taxa de avarias	289
MTBF de um equipamento	291
MTBF de um conjunto de equipamentos	291
MTTR	292
Disponibilidade	293
MWT	295
Ráculos de manutenção	298
Quadro de bordo	299
Mapas evolutivos	302
Que indicadores e análises utilizar	304
Capítulo XV – Orçamento da Manutenção e Controlo Orçamental	305
Porquê um Orçamento de Manutenção	306

Estrutura de um Orçamento de Manutenção	308
Centros de custo	309
Rubricas	310
Mão-de-obra directa a custos padrão	311
Mão-de-obra pelo custo efectivo	312
Materiais aplicados na manutenção	312
Serviços aplicados na manutenção	313
Outros custos relacionados com a manutenção	313
Entradas em armazém	314
Investimentos	314
Outras rubricas	314
Orçamento	315
Controlo orçamental	320
Situação acumulada	321
Controlo mensal	323
Detalhes dos custos	324
Capítulo XVI – Pôr a Funcionar a Manutenção	327
O Sistema de Gestão	328
Sistema informático de gestão da manutenção	329
A escolha do <i>software</i>	330
Um ERP ou uma aplicação independente?	331
Trocas de Informação entre sistemas	332
Plano de Implementação	333
Começar por onde?	334
A equipa de trabalho e os relatórios de progresso	335
<i>Marketing</i> interno e sensibilização para o projecto	336
Sequência das Realizações	337
Organizar o parque	337
Organizar os trabalhos de manutenção	338
Organizar a área de intervenção técnica	339
Cadastrar os objectos e elaborar os planos de preventiva	340
Arranque do sistema de gestão	343
Organização dos materiais	345
E Depois de Pôr a Funcionar?	346
Índice de Figuras	349
Índice Remissivo	353
Bibliografia	359

ORGANIZAÇÃO e GESTÃO da MANUTENÇÃO dos conceitos à prática...



Esta edição decorre da excelente receptividade que a obra tem tido, justificada por uma abordagem clara, prática e moderna à problemática da manutenção industrial. Diz-nos o autor que "... já ninguém aceita que uma organização que tenha a seu cargo máquinas ou infra-estruturas menospreze a manutenção desses bens ... investimentos qualquer um os faz, se tiver o dinheiro, enquanto que mantê-los requer conhecimentos, cultura e atitude — uma verdade que se aplica indistintamente a uma pequena ou grande empresa, um município ou um País inteiro ...". E o leitor encontrará as razões da afirmação e as soluções. O livro foi revisto no respeitante à terminologia, tendo adoptado a Norma Europeia 13306 de Abril de 2001. A partir dos conceitos fundamentais da manutenção cobrem-se os vários domínios que contribuem para a sua gestão nos dias de hoje:

- manutenção e qualidade na óptica da ISO 9001:2000
- organização do parque;
- organização dos trabalhos e da área de intervenção técnica;
- gestão das calibrações;
- gestão dos trabalhos preventivos, correctivos e de melhoria;
- técnicas de manutenção condicionada;
- manutenção produtiva total, TPM;
- organização e gestão dos materiais de manutenção.

Esta obra é dirigida a gestores e técnicos de manutenção, gestores e técnicos da qualidade, gestores da produção, responsáveis pelo armazém e pela logística dos materiais, estudantes e docentes da disciplina de manutenção industrial.



José Paulo Saraiva Cabral

É engenheiro naval pela University of Strathclyde, em Glasgow. Foi, durante anos, professor na Escola Náutica Infante D. Henrique. Fundador da empresa de consultores Navaltik Portugal (1981), de que é gerente, dedica-se, há uma quinzena de anos, à implementação de sistemas de gestão da manutenção industrial e integra a equipa de desenvolvimento das aplicações especializadas *ManWinWin*. Actua como consultor de organização da manutenção em numerosas empresas industriais e é formador convidado de algumas associações empresariais portuguesas e de organismos internacionais. É autor de vários artigos e promotor de seminários versando a temática da manutenção. É, também, autor do livro "Arquitectura Naval — estabilidade, cálculos, avaria e bordo livre".



ISBN-10: 972-757-440-8

ISBN-13: 978-972-757-440-7



9 789727 574407 >