



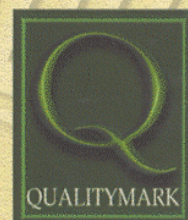
Gestão Estratégica

E

Técnicas Preditivas

ALAN KARDEC, JÚLIO NASCIF E TARCÍSIO BARONI

 **abraman**
associação brasileira de manutenção



SUMÁRIO

1	– GESTÃO ESTRATÉGICA DA MANUTENÇÃO	1
1.1	– Introdução	3
1.2	– Gestão Estratégica da Manutenção	5
1.2.1	– Planejamento Estratégico (Plan-P)	6
1.2.1.a	– Benchmarking e Benchmark	7
1.2.1.b	– Melhores Práticas ou “Best Practices”	8
1.2.1.c	– Plano de Ação	10
1.2.1.d	– Indicadores	11
1.2.2	– Implementação do Plano de Ação (Do-D)	12
1.2.3	– Evolução dos Indicadores e Auditorias (Check-C)	13
1.2.4	– Ações Corretivas e Sistema de Conseqüências (Action-A)	14
1.2.4.a	– Sistema de Conseqüências	14
1.3	– BSC: Balanced Scorecard	15
1.4	– Paradigma Moderno	17
1.5	– Competitividade	18
1.6	– Produto da Manutenção	21
1.7	– Conceito Moderno de Manutenção	23
1.7.1	– Redução da Demanda de Serviços	24
1.8	– Tipos de Manutenção × Mudança de Paradigma	27
1.9	– Papel da Manutenção no Sistema de Qualidade da Organização	29
1.10	– O Giro Inadequado do PDCA	30
1.11	– Terceirização da Manutenção	31
1.12	– Trabalho em Equipe	32
1.13	– Doenças Graves das Organizações	34
1.14	– Fatores Adicionais	35
1.15	– Política e Diretrizes da Manutenção	36
1.16	– Considerações Finais	38

2 – TÉCNICAS PREDITIVAS	39
2.1 – Inspeção Científica como Filosofia Moderna	41
2.1.1 – Um Pouco de Filosofia	41
2.1.2 – O que é Inspeção Científica?	43
2.2 – Questões Gerenciais na Implantação da MPd	43
2.2.1 – Coexistência dos Vários Tipos de Manutenção	44
2.2.2 – Atividades Básicas na Manutenção Preditiva	45
2.2.2.1 – Seleção de Máquinas	46
2.2.2.2 – Seleção de Técnicas	46
2.2.2.3 – Análise e Interpretação de Resultados	47
2.2.2.4 – Estabelecimento de Níveis-Limites de Alerta	47
2.2.3 – Fantasmas a Serem Exorcizados	48
2.2.4 – Como Fazer para a MPd Não Funcionar?	50
2.2.5 – Manutenção Preditiva: Custos	50
2.3 – Classificação Geral das Técnicas de Monitoramento	52
2.3.1 – Introdução	52
2.3.2 – Monitoração Subjetiva	53
2.3.3 – Monitoração Objetiva	54
2.3.4 – Monitoração Contínua	54
2.4 – Principais Técnicas de Manutenção Preditiva	56
2.4.1 – Ensaios Não Destrutivos – END	58
2.4.1.1 – Radiações Ionizantes: Raios X e Gamagrafia	58
2.4.1.2 – Energia Acústica	59
2.4.1.2a – Ultra-som	59
2.4.1.2b – Emissão Acústica	62
2.4.1.3 – Energia Eletromagnética	63
2.4.1.3a – Partículas Magnéticas	64
2.4.1.3b – Correntes Parasíticas	65
2.4.1.4 – Fenômenos de Viscosidade (Líquidos Penetrantes)	65
2.4.1.5 – Endoscopia ou Boroscopia	67
2.4.1.6 – Detecção de Vazamentos	68
2.4.2 – Análise de Óleos Lubrificantes ou Isolantes	69
2.4.2.1 – Viscosidade	70
2.4.2.2 – Índice de Neutralização – Acidez (TAN) e Basicidade (TBN)	71
2.4.2.3 – Teor de Água	71
2.4.2.4 – Insolúveis	72

2.4.2.5	- Contagem de Partículas	73
2.4.2.6	- Metais por Espectrometria	74
2.4.2.7	- Espectrometria por Infravermelho	76
2.4.2.8	- Cromatografia Gasosa	76
2.4.2.9	- Tensão Interfacial	77
2.4.2.10	- Rigidez Dielétrica	78
2.4.3	- Análise de Vibrações	78
2.4.3.1	- Conceitos Básicos de vibração	80
2.4.3.2	- Sensores	81
2.4.3.3	- Como Medir Vibração	85
2.4.3.4	- Instrumentação para Medição, Análise e Registro da Vibração	90
2.4.3.5	- Medidor de Pulsos de Choque (Shock Pulse Meter)	102
2.4.3.6	- Alinhamento de Máquinas Rotativas	103
2.4.4	- Análise de Temperatura: Termometria	105
2.4.4.1	- Principais Métodos de Medição de Temperatura	105
2.4.5	- Ferrografia	111
2.4.5.1	- Histórico	111
2.4.5.2	- Princípios	112
2.4.5.2a	- Processo	112
2.4.5.2b	- Exame Analítico (AN)	113
2.4.5.2c	- Exame Quantitativo (DR)	116
2.4.5.3	- Comparação e Associação com Outras Técnicas	118
2.4.5.3a	- Análise de Vibrações	118
2.4.5.3b	- Espectrometria	118
2.4.5.4	- Aplicações	119
2.4.5.4.a	- Tipos de Máquinas	120
2.4.5.4.b	- Limites de Conversão de Resultados para Outras Técnicas	120
2.4.6	- Ensaaios Elétricos	120
2.4.6.1	- Corrente e Tensão	120
2.4.6.2	- Resistência de Isolamento (Megger)	121
2.4.6.3	- Índice de Polarização	121
2.4.6.4	- Espectro de Corrente ou Tensão	122
2.5	- Monitoramento de Parâmetros Operacionais	123
2.6	- Guia Geral para Escolha de Técnicas de Monitoramento	123
	Bibliografia	125
	Índice Remissivo	131