Gestão da Manutenção em equipamento hospitalar

Ronaldo de Azevedo Pedrosa   
ronpedrosa@gmail.com

Resumo

O objetivo desse artigo tem como foco principal fazer uma analogia das técnicas de manutenção utilizados entre o segmento hospitalar e o da aviação, para estabelecer um parâmetro técnico da aviação e a realidade dentro do universo dos parques de equipamentos hospitalares, com foco principal na segurança e resultado otimizado, maximizar os pontos de qualidade, melhoria continua e minimizar os incidentes e falhas, para que os gráficos estatísticos possa inverter a parábola ascendente de maus resultados. Pretendo também, fazer com que as inspeções técnicas e busca pela qualidade seja parte do “compliance”, desse setor com o fim de mudar a realidade no Brasil.

Palavras chave

Equipamento hospitalar, confiabilidade, manutenção.

# INTRODUÇÃO

A tecnologia trouxe para o complexo da indústria, os conceitos de produtividade, competitividade e qualidade, estas premissas passaram a ditar ordens no mercado e o mesmo passou a exigir padrões de excelência de seus produtos e serviços; porém, manter equipamentos e bens de produção exige investimentos elevados, de forma a garantir a sua disponibilidade para que estes possam ser considerados rentáveis e no caso hospitalar confiáveis.

A área de saúde também tem acompanhado a tendência de incorporação de novas tecnologias, o que acarretou inevitáveis transformações principalmente na gestão de ativos e utilização destes pelos profissionais de saúde.

Quando estudamos um ambiente de unidade de saúde, tende-se a imaginar um alto nível de segurança para seus funcionários e pacientes, em função de suas atividades ambulatoriais e terapêuticas. De forma paradoxal, o hospital apresenta riscos e perigos que poderão representar ameaças imediatas, causando, mais cedo ou mais tarde, problemas de saúde a pessoas que mantêm contato direto e ou cotidiano com esse espaço. Segundo a Organização Mundial de Saúde (OMS), risco refere-se à probabilidade de que um incidente ocorra. O perigo, por sua vez, consiste em uma circunstância, agente ou ação que pode levar a aumento ou risco.

Segundo Gerson Florence et al.(2003)., a evolução da prática médica vem sendo acompanhada pela crescente complexidade dos equipamentos médico-hospitalares (EMH), haja vista o crescente número de cirurgias minimamente invasivas, novos procedimentos e equipamentos laboratoriais e de diagnóstico que podemos encontrar atualmente.

Os avanços farmacológicos e a melhor compreensão das doenças permitiram o aumento da eficácia no tratamento médico-hospitalar; contudo, o aumento da complexidade de EMH trouxe como consequência um aumento significativo dos erros de operação quanto ao uso destes.

Embora seja consenso a importância dos equipamentos enquanto recursos para apoio às ações da saúde, os mesmos ainda estão sendo incorporados fora de uma lógica racional, e as deficiências no planejamento desde a aquisição e incorporação de tecnologias sofrem forte influência das políticas econômicas.

# desenvolvimento

A maioria dos problemas pode ser evitada por intermédio de ações como: planejamento para aquisição de equipamentos; gerenciamento dedicado aos equipamentos; gerenciamento objetivado aos técnicos de manutenção; estabelecimento de um tipo de manutenção adequado; uso correto dos equipamentos pela equipe de saúde; revisão do ambiente hospitalar adequado à natureza física dos equipamentos e suas utilidades necessárias; treinamento continuado para todos os profissionais da saúde e gerenciamento da terceirização.

Apesar de vários fatores serem responsáveis pela ocorrência de eventos adversos (EA), incidentes, acidentes ou falso resultado, os EMH’s não conformes, ou seja, com baixo padrão de gerenciamento, é considerada uma importante fonte de risco; mesmo assim, ainda nos dias de hoje, para a maioria dos hospitais, o gerenciamento de manutenção não é vistos como sendo de vital importância e muitos administradores ainda não veem que o investimento e cuidado com o equipamento médico e a manutenção gerenciada em seu ambiente oferecem maior segurança e qualidade no atendimento prestado aos pacientes e usuários em geral no estabelecimento de saúde.

Antunes et al.(2000) afirmam que: “O desenvolvimento e a implementação de um sistema de gerenciamento de equipamentos precisam ter um caminho ordenado baseado nos aspectos tecnológicos de manutenção de equipamentos, e no desenvolvimento de uma política institucional direcionada à aquisição do equipamento, seu uso, substituição e descarte”, chama-se isso de gerencia de ativos.

Durante o ciclo de vida dos equipamentos, os eventos causados por incidentes, acidentes ou falhas aceleram o final da vida útil do ativo, reduzindo a expectativa de vida ou tempo remanescente de utilização do mesmo nas condições exigidas.

Para gerenciar produtos relacionados à área da saúde, são necessários procedimentos operacionais explícitos, bem conhecidos, executados e documentados. As informações e suas atualizações devem ser disponíveis e de fácil acesso por meio de sistemas de gerenciamento informatizados sempre que possível, para que haja um aperfeiçoamento nos relatórios referentes às: manutenabilidade, características técnicas, ao dimensionamento e à vida útil do equipamento, melhoria dos manuais, melhoria nas condições de uso, precauções e manutenções preventivas e corretivas. Objetiva-se que os dados e o gerenciamento se tornem eficazes e seguros, para gerar informações confiáveis para a instituição.

A manutenção é a garantia da funcionalidade dos equipamentos e instalações, atende-se, assim, um processo de serviço com confiabilidade, segurança, e preservação do meio ambiente com custo adequado. A Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT, contempla que manutenção é “a combinação de todas as ações técnicas e administrativas destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida”.

Normalmente, nos hospitais são realizados dois tipos de manutenção: corretiva e preventiva. A manutenção corretiva (conserto) é o conjunto de ações aplicadas para fazer o equipamento desempenhar suas funções normais, após uma paralisação causada por falha do mesmo. Por outro lado, a manutenção preventiva é o conjunto de ações necessárias para manter o equipamento em boas condições de operação. A manutenção preventiva, quando implementada e executada adequadamente, pode prevenir falhas de equipamentos e mau desempenho; também pode minimizar os atrasos no atendimento aos pacientes, o desconforto, os danos e até evitar a morte de pacientes e usuários. Outras vantagens citadas historicamente são: diminuição dos custos com manutenção corretiva e aumento da vida útil do equipamento. Por vezes, esta é pouco considerada, porém é a mais relevante para a segurança na assistência hospitalar.

Os custos gerados pela manutenção são apenas a ponta de um iceberg. Essa ponta visível corresponde aos custos com mão de obra, ferramentas e instrumentos, material aplicado nos reparos, custo com subcontratação e outros referentes à instalação ocupada pela equipe de manutenção. Já o custo da indisponibilidade e perda de produção, a não qualidade dos produtos e ou serviços, com resultados não confiáveis, a recomposição da produção, chamado setup, as penalidades legais, com possíveis consequências sobre a imagem da empresa, e principalmente a que diz respeito à saúde e a vida, compõe a parte submersa o iceberg.

Ao tomar o gerenciamento da manutenção como premissa para a redução dos custos no EMH, deve-se definir a melhor política a ser adotada para a otimização dos custos. De uma maneira simples, o fato de a manutenção preventiva reduzir o risco de paradas não programadas devido a falhas no equipamento, já a coloca como uma opção melhor do que a manutenção corretiva em máquinas ligadas diretamente ao processo.

A política de manutenção a ser adotada deve levar em consideração aspectos como: a importância do equipamento para o processo; o custo do equipamento e de sua reposição; as consequências da falha do equipamento; o volume de serviço do equipamento; e outros fatores que indicam que a política de manutenção não pode ser a mesma para todos os equipamentos, mas deve ser diferenciada para cada um deles, na busca do ponto ótimo entre disponibilidade e custo. Em alguns casos a redundância e amparo de equipamentos auxiliares de segurança, são peças importantes nesse contexto.

Primar por uma análise das opções, entre os tipos de manutenção, priorizando a confiabilidade em ambas, pela necessidade de resultado positivo próximo de 100%, é um dos objetivos, pois, os equipamentos tem alta relação com a manutenção e suporte à vida. Outro objetivo é fazer uma ligação da MCC – manutenção centrada em confiabilidade, fortemente usada na indústria da aviação, com o ambiente hospitalar e seu parque de equipamentos.

A definição de confiabilidade segundo Lafraia(2001) é: “A PROBABILIDADE de que um componente ou sistema cumpra sua função com SUCESSO, por um período de TEMPO previsto, sob condições de OPERAÇAO especificadas” .

A confiabilidade dos equipamentos e sistemas é, hoje, uma das principais preocupações nas diversas áreas da produção de bens e serviços, a qual focaliza os riscos à segurança operacional, ao meio ambiente e a otimização de recursos. Nesse contexto, o estabelecimento de uma metodologia lógica, estruturada e custo-efetiva para a gestão da manutenção, como propõe a MCC, representa uma importante contribuição ao processo de gerenciamento de tecnologia médico-hospitalar (GTMH), que pode ser classificada como um dos ambientes mais complexos em virtude de suas exigências contextuais e características tecnológicas (diversificada e complexa).

A qualificação das atividades desenvolvidas por estruturas de engenharia clínica (EEC) é de fundamental importância na área hospitalar, sobretudo por, ainda hoje, principalmente em países em desenvolvimento, utilizarem-se metodologias ultrapassadas, subaproveitadas, ou simplesmente nem as utilizarem.

Por conseguinte, os benefícios oferecidos pela MCC vão ao encontro das necessidades presentes em estabelecimentos assistenciais de saúde – EAS, caracterizados pela criticidade própria deste ambiente, envolvendo as consequências oriundas da inadequação das funções dos EMH, na sua maioria, de segurança e econômicas, além das sociais intrínsecas e indissociáveis da indisponibilidade desses equipamentos.

## Ausência de gerenciamento

O setor da saúde, como já mencionado, tem experimentado nos últimos vinte anos, as facilidades proporcionadas pela alta tecnologia, visto que procedimentos que demandavam horas ou dias para sua realização são, agora, executados em minutos ou segundos; processos que exigiam certo número de executores, expondo-os a riscos e danos, hoje estão robotizados e informatizados. Essa tendência, ainda mais forte na área da saúde, tem transformado o perfil dos profissionais da saúde, que cada vez mais dependem dessa tecnologia.

Toda essa inovação, entretanto, trouxe consigo a necessidade de aprimoramento da gestão da manutenção da tecnologia, exigindo pesados investimentos em estudos e desenvolvimento de pessoal e ferramental na indústria. Segundo estimativa da Associação Brasileira de Manutenção (ABRAMAN), o setor privado da indústria brasileira investiu em manutenção de ativos físicos cerca de R$ 66 bilhões no ano de 2001, ou aproximadamente 6% do PIB do país . Isso, entretanto, não corresponde à realidade na área da saúde, que, apesar de possuir tecnologias muitas vezes ainda mais avançadas que as da indústria, utilizam-se de métodos antiquados e até mesmo informais para a gestão da manutenção de EMH no processo de GTMH.

”A tecnologia médico-hospitalar responde hoje por um parque tecnológico gigantesco. O exemplo disso cito o Hospital de Clinicas de Pernambuco em Recife- PE, esse estabelecimento possui 388 leitos operacionais, dispõe de cerca de 830 equipamentos, estimados em R$ 1.473.088,94. Não foram incluídos neste levantamento aqueles de imagem (raios x, ultrassom e tomógrafo), os quais facilmente multiplicariam esse valor. O que chama a atenção, entretanto, é o fato de, apesar do alto volume de recursos administrados, a gestão de tais recursos em nível de países em desenvolvimento, a priori, ser conduzida por administradores sem formação ou conhecimento sobre tecnologia médico-hospitalar. O MS reforça essa ideia ao relatar que, “na maioria dos hospitais, os serviços de manutenção não são vistos como sendo de vital importância”, e complementa; “[...] muitos administradores não veem o cuidado com o equipamento médico e a segurança que o mesmo é capaz de oferecer ao paciente como prioridades gerenciais” (SAÚDE, 2000)”.

É inegável que a área da saúde no Brasil, há muito tempo, é assolada pela limitação de recursos, principalmente os hospitais públicos, que perfazem boa parte do número total de hospitais brasileiros. No entanto, apesar de serem restritos, os recursos é disponibilizado – segundo o Ministério da Saúde, (MS), o projeto Reforço à Reorganização do Sistema Único de Saúde (Remorsos) aprovou investimentos de R$ 495 milhões para a aquisição de EMH, beneficiando 969 EAS (SAÚDE, 2000) –, o que torna fundamental a sua correta utilização, sejam eles financeiros, físicos ou humanos, atributos contidos nos preceitos da MCC.

A MCC, como de origem, esta relacionada aos processos tecnológicos e sociais que se desenvolveram após a Segunda Guerra Mundial. Foram decisivas as pesquisas da indústria bélica americana, seguidas pela automação industrial em escala mundial, viabilizadas pela evolução da informática e telecomunicações.

## Origem e característica da MCC

O primeiro evento geralmente atribuído à origem da MCC, fora do eixo bélico, refere-se à necessidade de certificação da linha de aeronaves Boeing 747, pela FAA (Federal Aviário Authority) nos EUA. Como este projeto marcou a indústria da aviação civil da época, com grande introdução de tecnologia embarcada, o uso das metodologias tradicionais de manutenção em maquinas dessa complexidade, simplesmente iria inviabilizar o atendimento das exigências (Tope Certificativo) das autoridades aeronáuticas americanas. Nesse contexto, foi criada uma força tarefa na United Airlines, em 1968, conhecida pela sigla de MSG-1 (Maintenance Steering Group), encarregada de rever a aplicabilidade dos existentes métodos a estas novas aeronaves. O relatório produzido por esta equipe introduziu os conceitos de uma nova metodologia, denominada “Reliability-Centered Maintenance – RCM”, ou MCC, e se tornou um grande clássico da literatura sobre manutenção.

Os benefícios da MCC foram logo percebidos pela indústria elétrica e nuclear, devido às similaridades dos requisitos de segurança com indústria aeronáutica. A própria marinha americana, adotou a MCC na manutenção dos submarinos nucleares em 1981, a General Eletric, GE, também iniciou teste em reatores elétrico-nucleares, logo em seguida. Estas experiências consolidaram essa metodologia, e atualmente adotada em mais de 85% das usinas nucleares dos EUA.

A generalidade dos conceitos e técnicas da MCC é aplicável, atualmente, a qualquer sistema, independente da tecnologia, onde seja necessário manter a funcionalidade de processo e ativos físicos, englobando aqui os EMH’s.

Segundo Ioni Patriota de Siqueira (2005), “Umas das características da MCC são fornecer um método estruturado para selecionar as atividades de manutenção, para qualquer processo produtivo. O método é formado por um conjunto de passos bem definidos, os quais precisam ser seguidos em forma sequencial para responder as questões formuladas pela MCC e garantir os resultados desejados”.

A MCC, atualmente bastante difundida e implantada nas mais diversas áreas da indústria de bens e serviços, tanto que, num período de dez anos, foi adotada em mais de mil organizações de diversos setores industriais e em mais de quarenta países. Segue ganhos oriundos da correta utilização do método de MCC:

• preservação das especificações de operação dos equipamentos, o que resulta na otimização do seu desempenho;

• redução do estoque de peças sobressalentes pela otimização da manutenção preventiva e corretiva, as quais podem ser adquiridas com o planejamento de compras;

• redução dos prejuízos causados por interrupções de emergência, tanto financeiros como de saúde, pela dependência de pacientes a equipamentos de suporte à vida;

• prolongamento da vida útil dos equipamentos, reduzindo a necessidade de investimentos de capital causada pela manutenção deficiente;

• redução de paradas desnecessárias dos equipamentos, proporcionando aumento de disponibilidade;

• redução do número de resserviços causados por equipamentos operados de forma inadequada;

• maior agilidade nos trabalhos realizados pela manutenção, em razão do maior conhecimento dos equipamentos, tanto do pessoal da manutenção como de operação;

• redução dos acidentes de trabalho, que podem pôr em risco a vida de pacientes e operadores;

• redução dos custos de manutenção através da otimização dos serviços e contratos de manutenção;

• diminuição de falhas catastróficas, as quais são, em geral, eliminadas pelo acompanhamento e prevenção das causas de falhas.

A metodologia utilizada neste estudo compreendeu diferentes fases, desde o processo de pesquisa até a obtenção da proposta final, as quais podem ser expressas, sobretudo, pelo emprego de quatro elementos fundamentais, tanto para a realização deste trabalho como no processo de aplicação da MCC – o emprego de quatro “T” – conforme adaptação do prefácio do livro de Smith (1993) –, a saber: Training (treinamento), Tool (ferramenta), Time (tempo) e Team (equipe).

***2.2.1 Treinamento (Training)***

A primeira fase foi caracterizada, basicamente, pela atuação na área predeterminada objeto deste estudo, ou seja, a participação objetiva em estruturas de gerenciamento da manutenção em EAS. Essa experiência, que caracterizou grande parte do primeiro ano de pesquisas, forneceu os subsídios necessários à determinação do processo ao qual a manutenção dos EMH está submetida. Nesse sentido, pôde-se caracterizar in loco como se comporta uma estrutura de manutenção, a sua organização, os diversos elementos a ela ligados, como, por exemplo, o relacionamento entre setores e empresas terceirizadas, as dificuldades e considerações necessárias à programação e execução da manutenção, a importância da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos, a limitação de recursos nos diversos setores do hospital, entre muitos outros fatores intrínsecos à área da saúde. Entretanto, cabe ressaltar que as características identificadas nos ambientes estudados formam apenas parte da realidade do setor, o que exige a análise de aspectos genéricos encontrados na maioria dos EAS para a elaboração de uma metodologia consistente.

***2.2.2 Ferramentas (Tools)***

Diante da constatação da existência de uma alternativa mais viável e aplicável a EAS, a MCC a EMH, tornou-se necessário um novo norteamento das pesquisas, com vistas, agora, ao conhecimento e incorporação dessa metodologia a tais ambientes. Tal metodologia, que possui um histórico relativamente recente de aplicações, pouco mais de dez anos, e ainda é pouco conhecida, exigiu nova investigação bibliográfica, que culminou com a participação no III Seminário Brasileiro de Confiabilidade, realizado em maio de 2000 na cidade de São Paulo, onde se reuniram algumas das maiores autoridades do país e do mundo no assunto. O evento consolidou a necessidade e as possibilidades da aplicação da MCC a EAS.

***2.2.3 Tempo (Time)***

Escolhida a MCC como ferramenta para a gestão da manutenção de EMH em EAS, bem como sistematizado o conhecimento a respeito do tema, elaborou-se uma proposta de aplicação da metodologia, formalmente defendida e aceita em setembro de 2000 por ocasião da defesa de qualificação desta tese de doutorado, quando se conquistou a aprovação da banca examinadora para o prosseguimento dos trabalhos, ou seja, do tempo hábil necessário para a implementação do processo da MCC a EMH.

***2.2.4 Equipe (team)***

O processo da MCC, em sua essência, visa congregar as diversas óticas presentes no projeto, operação e manutenção de ativos físicos, tendo como característica marcante a multidisciplinaridade na abordagem da gestão desses itens. Com esse objetivo, a condução do trabalho foi marcada por duas fases: a inicial, de estudo e sistematização do conhecimento, e outra de sensibilização, formação e envolvimento da equipe de engenharia clínica do Instituto de Engenharia Biomédica da Universidade Federal de Santa Catarina (IEB-UFSC).

A manutenção e classificada em, programada e não programada, em seguida a programada divide-se em periódica e aperiódica, e nesse universo podemos aplicar os seguintes objetivos: Corretiva, Preventiva, Preditiva, Produtiva, Proativa e Detectiva. Em relação à classificação dos tipos de manutenção, há uma absoluta discordância entre os diversos autores, em que pese a grande variedade terminológica atual.

Por fim, a grande variedade de denominações atribuídas à atuação da manutenção está reunida e dissecada na obra Dicionário de termos de manutenção, confiabilidade e qualidade, de Branco Filho (2000). Em tese, no desenvolvimento deste trabalho, foram utilizados os preceitos das políticas de manutenção tradicionais, dissertadas em sequência, somadas à MD proposta por Moubray para a aplicação da MCC.

## Conceitos de manutenção

***2.3.1 Corretiva***

Dentre as políticas tradicionais, a manutenção corretiva – MC – é a mais antiga e a mais utilizada, sendo empregada em qualquer empresa que possua itens físicos, seja qual for o nível de planejamento da manutenção. É caracterizada, basicamente, por ações reativas (curativas), não planejadas ou de emergência, exigidas para a restauração de um item a uma condição determinada (SMITH, 1993).

Segundo Dunn (1997) e Moubray (1997), MC é qualquer atividade de manutenção que exija a correção de uma falha ocorrida ou que esteja em processo de ocorrência. Esta atividade pode consistir em reparo, restauração ou substituição de componentes.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT – MC é “manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida” (ABNT, 1994). A vantagem oferecida pela MC é a não exigência de planejamento, enquanto estratégia (embora até mesmo para a MC seja necessário certo nível de planejamento, quanto a ferramental, manuais, peças de reposição e técnicos treinados) para a execução das tarefas. Resulta, porém, num grande estoque de peças sobressalentes, em insegurança e parada caras, inconveniente e demorada, além do desconhecimento do estado técnico do sistema (GOUWS & GOUWS, 1997).

***2.3.2 Preventiva***

As incertezas e transtornos causados pela adoção unicamente da MC foram aumentando gradativamente na indústria no início do século passado, o que culminou na necessidade de se ter uma planta mais confiável, que atendesse à demanda criada pela Segunda Guerra Mundial. As indústrias, nesses tempos, incorporavam maiores riscos; os equipamentos e máquinas tornaram-se mais complicados e de difícil restauração e as indisponibilidades constantes originadas pela MC não eram mais toleradas.

“Na MP o mais importante elemento de análise é o tempo médio entre falhas, ou MTBF – do inglês Mean (Medium) Time Between Failure –, obtido por meio da análise do histórico de reparos, determinando o período de realização da MP” . O Anexo 5 apresenta as expressões utilizadas pelo cálculo do MTBF.

Outra forma de determinação do MTBF é pela aplicação do overhaul, ou seja, o uso monitorado do equipamento até sua exaustão; ou, ainda, pela realização de ensaios destrutivos (técnica que exige laboratórios de teste especializados). Um exemplo dessa prática é a Empresa Brasileira de Aeronáutica – Embraer –, a qual realiza ensaios destrutivos em todos os itens de segurança do avião (Mata Filho et al,1998 ).

A ABNT define MP como “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item” (ABNT, 1994).

Para a substituição de itens degradados em frequências predeterminadas, deve-se estabelecer a programação de ações prévias que garantam a realização dessas atividades com os equipamentos e itens certos e no tempo certo. Desse modo, o primeiro passo para o estabelecimento de um programa de MP é o cadastramento dos equipamentos da organização, o qual deve conter as informações necessárias à sua localização, identificação, regime de operação e tempo de utilização. Após o inventário dos equipamentos, define-se a priorização desses, objetivando-se maior eficiência e otimização dos recursos disponíveis. Para os equipamentos envolvidos inicialmente no programa, vários preparativos devem ser observados (LUCATELLI, 1998):

• manual de procedimentos, contendo, detalhadamente, para cada equipamento, os procedimentos a serem realizados, como inspeção visual, limpeza, lubrificação, testes funcionais e de segurança, ferramentas e material de consumo utilizado, etc.;

• programação de peças sobressalentes;

• frequência de realização das inspeções;

• dimensionamento da equipe técnica;

• manutenção de rotina;

• registro de atividades.

A correta implantação de programas de MP resulta em benefícios difíceis de serem alcançados por programas essencialmente corretivos, tais como (RAMÍREZ et al., 2002):

• redução de estoques de sobressalentes e, por consequência, dos custos de estocagem;

• redução de falhas de grande escala (catastróficas) e dos riscos de acidentes de serviço;

• redução do número de paradas não programadas;

• procedimentos simples (lubrificação, ajustes verificações visuais).

Em contrapartida, aspectos não favoráveis da MP também são originados (GOUWS & GOUWS, 1997):

• necessidade de um histórico de falhas extenso e, ao mesmo tempo, confiável;

• possibilidade de falhas de manutenção induzidas;

• manutenção excessiva para componentes com taxas de falhas muito mais baixas que a frequência da MP;

• necessidade de paradas para a realização das atividades.

***2.3.3 Preditiva***

As políticas de manutenção corretiva e preventiva tiveram um longo período de reinado absoluto no setor industrial por não dependerem de uma alta complexidade tecnológica de suporte para suas ações. No início da década de 1980, com um maior aperfeiçoamento da informática, motivado pela corrida espacial, foram sendo criadas ferramentas computacionais e novas tecnologias que permitiam o deslocamento (portáteis) e uma capacidade de processamento cada vez maior (velocidade). Tais condições, somadas à insatisfação geral da indústria com os programas de manutenção preventiva e ao estudo desenvolvido por Nowlan e Heap – que, ao final, surpreenderam com duas importantes constatações ,conforme mostrado por (GERAGHETY, 1996), que conduziram à busca de novas alternativas.

1. *Revisões programadas têm pouco efeito na confiabilidade total de um equipamento complexo, a menos que exista um modo de falha dominante.*
2. *(ii) Existem muitos equipamentos, para os quais não há forma efetiva de manutenção programada.*

Esse contexto originou o surgimento da Manutenção Preditiva – MPd, que é baseada na monitoração dos “sinais vitais” do item, ou seja, por meio de um conjunto de atividades sistemáticas, promover-se o acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam o desempenho dos equipamentos, visando, dessa forma, definir a necessidade ou não de intervenção (XAVIER, 2000; BRANCO FILHO, 2000). Tais inspeções podem ser variadas, considerando desde a leitura visual de instrumentos do próprio item até a aplicação de métodos e técnicas mais apurados de investigação disponíveis, tais como estudo de vibrações, análise de óleo, análise de estudo de superfícies, análises estruturais de peças, análise termodinâmica, entre outras (DUNN, 1997). A MPd, ou Manutenção Baseada na Condição, como é mais conhecida na Europa, visa, com base no monitoramento e coleta de dados, corrigir falhas potenciais antes da deterioração, quebra ou danos irreversíveis, por meio, primeiro, do estabelecimento do diagnóstico, detectando a irregularidade e quantificando a origem e a gravidade do defeito; segundo, pela análise de tendências, determinar os limites para a programação e execução dos reparos (NEPOMUCENO, 1989).

Conforme Dunn (1997), a condição do equipamento pode ser acompanhada usando-se a monitorização da condição, feita com equipamentos especializados; técnicas de controle de processos estatísticos, pela monitorização do desempenho do equipamento, ou pelo uso do senso humano. A MPd visa, fundamentalmente, solucionar velhas questões que acompanham a história da indústria, como: determinar antecipadamente a necessidade de manutenção, permitindo a programação das atividades; eliminar desmontagens desnecessárias; aumentar a vida útil e a disponibilidade dos equipamentos; reduzir as ações não planejadas; impedir o aumento dos danos e aumentar a confiabilidade dos equipamentos (MOBLEY, 1998). Isso tudo resulta, em linhas gerais, em um melhor conhecimento, programação e planejamento da manutenção, na programação de estoques de peças, em tempos de manutenção otimizados e em condições do sistema mais constantes (GOUWS & GOUWS, 1997). Essa política de manutenção, entretanto, apesar de sua inegável eficácia quando aplicada ao problema certo, do modo certo e na frequência certa, não pode ser aplicada a todo e qualquer item, possuindo também pontos desfavoráveis, como o de exigir um grande investimento de recursos inicial, tecnológicos ou humanos, como mão-de-obra qualificada e treinada, tanto para a coleta como para o tratamento do grande volume de dados disponível. Além disso, conforme citado por Moubray, técnicas analíticas revelaram que, em sistemas industriais complexos, a monitoração da condição somente é possível para, aproximadamente, 20% dos modos de falhas existentes (MOUBRAY, 1998a).

## Biossegurança

Os profissionais de saúde correm riscos de contrair diversas infecções no ambiente hospitalar. A magnitude ocupacional depende de diversas variáveis, como a prevalência das doenças transmissíveis na população atendida, informações adequadas sobre os mecanismos de transmissão e prevenção e as condições de segurança. A redução do perigo de exposição aos diversos agentes infecciosos constitui um dos objetivos do programa de trabalho dos profissionais de saúde, que frequentemente tem sido auxiliado pela Comissão de Controle de Infecção Hospitalar (CCIH) (Veronesi e Focaccia 2002).

A manutenção da saúde em atividades de riscos na aquisição de doenças ocupacionais corresponde a um conjunto de normas e procedimentos considerados seguros e adequados. Para Teixeira e Valle (1996), biossegurança refere-se a uma vida livre de perigos e tudo aquilo que trás segurança em muitas das nossas atividades, inclusive na vida profissional.

As doenças profissionais e os acidentes de trabalho constituem um importante problema de saúde pública em todo o mundo. O ambiente de trabalho hospitalar é considerado insalubre por agrupar pacientes portadores de diversas enfermidades infectocontagiosas e viabilizar muitos procedimentos que oferecem riscos de acidentes e doenças para os trabalhadores da saúde. Os funcionários potencialmente expostos aos riscos precisam estar informados e treinados para evitar problemas de saúde, e métodos de controle devem ser instituídos para prevenir acidentes (Nishide e Benatt 2004).

Os índices de acidentes de trabalho no Brasil ainda são bastante preocupantes, deixando vítimas, provocando sequelas graves aos trabalhadores, perdas materiais para as organizações, enormes encargos sociais à Nação e grandes sofrimentos as famílias das vítimas (Dela Coleta 1991).

As razões para explicar o elevado número de ocorrências dos acidentes são as mais diversas, envolvendo falhas nos projetos dos sistemas de trabalho, dos equipamentos, das ferramentas, deficiências nos processos de manutenção dos diversos elementos componentes do trabalho. No lugar de destaque como causa dos acidentes de trabalho, encontra-se o fator humano, compreendendo características psicossociais do trabalhador, atitudes negativas para com as atividades prevencionista, entre outras (Di Lascio 2001).

A biossegurança pode ser definida segundo Hinrichsen (2004), como um conjunto de ações voltadas para a prevenção, minimização ou eliminação de riscos inerentes as atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços que possam comprometer a saúde do homem, dos animais, do meio ambiente ou a qualidade dos trabalhos desenvolvidos.

Além de cuidar dos pacientes, cabe ao hospital proteger seus funcionários, racionalizar custos e manter uma qualidade de excelência em seus serviços. Alcançar essa "excelência" significa, basicamente, atingir níveis ótimos para a biossegurança e o controle das infecções. Esta obra interessa a todos os profissionais envolvidos no dia-a-dia de um hospital.

O trabalhador de saúde em seu ambiente de trabalho precisa sentir que há um profissional (ou uma equipe) ao seu lado para lhe dar também um suporte psicossocial, que defenda seus interesses, principalmente, quando ele mais precisar, quando estiver mais vulnerável e frágil (Brandão Júnior 2001).

Portanto, é necessário que a gestão de ativos também tenha esse enfoque, pois a saúde e a segurança dos técnicos e operadores dos EMH’s, influencia diretamente o desempenho destes na obtenção das resultados precisos . O gerenciamento das atividades, uso correto de EPI’s, e excelência na manutenção destes, com foco na biossegurança, pode gerar resultados excelentes nas busca qualidade nesse segmento.

# Estudo de caso: Gestao da manutenção na aviação

Este artigo tem como objetivo associar o mundo avançado e tecnológico da aviação, e seus sofisticados equipamentos e materiais, os quais tiveram um desenvolvimento altíssimo nas ultimas décadas, em técnicas, estratégias e recursos que desenvolveram um conhecimento sólido na conquista para novas criações, a analise da qualidade, tecnologia de ponta com recursos altamente qualificados na fabricação de produtos aeronáuticos , assim como o desenvolvimento de ferramentas e metodologias de analise de desempenho e laboratórios de ensaios, leva-se a almejar o mesmo para a indústria hospitalar, no que tange a manutenção destes equipamentos, para aperfeiçoar a qualidade e resultado confiável e também o retorno do alto investimento que se faz nesse setor em maquinas e equipamentos, onde não raramente, vemos equipamentos parados ou descartados por falta de uma politica seria de gestão de ativos, comprometida com a relação investimento/desempenho, destes equipamentos.

Em materiais de alta tecnologia, diversas dimensões da qualidade estão envolvidas quando a operação embute um risco elevado, e a confiabilidade destaca-se das demais dimensões pelo seguinte motivo na ocorrência de falhas que poderá causar danos irreversíveis.

Estudos demonstraram aplicação da teoria da confiabilidade tendo assim vantagens tecnológicas através da confiabilidade do material aeronáutico por meio de exames minucioso do desempenho mecânico de aviação durante o respectivo ciclo de vida de cada componente, visando a segurança e economia. Tendo como um componente uma analise criteriosa como, ciclo de vida, tipo de manutenção adequada, para servir de amostra ao produto de confiabilidade, estabelecendo assim coleta de dados nos padrões, medidas, periodicidade e indicadores de qualidade.

Em uma aeronave para ser certificada precisa atender todas as especificações técnicas nas regulamentações internacionais. A legislação por meio da portaria nº 285DGAC de 06 de agosto de 1990; bem como requisitos de aero navegabilidade o qual aprova o regulamento brasileiro de homologação aeronautica25(RBHA25), à regulamentação internacional.

Quanto à gestão de ativos, esta busca a eficiência sem limites, no qual gera lucros nas aeronaves antigas que são usadas ao limite extremo, nunca desprezando a segurança, no maior aproveitamento, desempenhando e fazendo com que a confiabilidade se torne eficiente.

Em equipamentos hospitalares assim como em aeronaves, devido ao risco natural da atividade a confiabilidade deve ser elevada, entretanto com a degradação dos componentes ao longo de sua vida útil devido a fatores como tempo de uso, corrosão, inexistência de peças de reposição original e tensões aplicadas, terão uma significativa redução deste valor. A confiabilidade tem por jus a manutenção preventiva realizada independentemente de falhas em intervalos programados e determinados em horas de funcionamento, quantidade de ciclo ou prazo de validade, baseado em uma estimativa média de ocorrência de falhas (taxa de falha). Nesta metodologia o dispositivo ou sistema recebe uma intervenção sem que tenha apresentado qualquer tipo de falhas. Obviamente em grandes parque de equipamentos ou frotas grandes, nas quais uma unidade representa pequeno percentual, ou para componentes de pequeno valor de reparo ou aquisição e que sejam críticos esta metodologia é bastante recomendada, pois não implica em parada súbita da produção ou desempenho da função requerida.

*“Monitorar parâmetros que caracterizem a condição de operação da maquina de forma a poder detectar prever a época da provável ocorrência e se possível diagnosticar o tipo de defeito para que se possa planejar a operação de manutenção na ocasião e na forma mais conveniente.”*

A manutenção preditiva (MPd), é a mais eficiente e mais utilizada na indústria da aviação, é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam o seu desgaste ou processo de degradação. Este tipo de manutenção é o processo que prediz o tempo de vida útil dos componentes das máquinas e equipamentos e as condições para que esse tempo de vida seja bem aproveitado. Assim, atua-se com base na modificação de parâmetro de condição ou desempenho do equipamento, cujo acompanhamento obedece a um sistemático acompanhamento das condições dos equipamentos. Quando é necessária a intervenção da manutenção no equipamento, a empresa estará realizando uma manutenção corretiva planejada. Os objetivos da manutenção preditiva são:

* Determinar, antecipadamente, a necessidade de serviços de manutenção numa peça específica de um equipamento;
* Eliminar desmontagens desnecessárias para inspeção;
* Aumentar o tempo de disponibilidade dos equipamentos;
* Reduzir o trabalho de emergência não planejado;
* Impedir o aumento dos danos;
* Aproveitar a vida útil total dos componentes e de um equipamento;
* Aumentar o grau de confiança no desempenho de um equipamento ou linha de produção;
* Determinar previamente as interrupções de fabricação para cuidar dos equipamentos que precisam de manutenção.

Por meio desses objetivos, pode-se deduzir que eles estão direcionados a uma finalidade maior e importante: redução de custos de manutenção e aumento da produtividade. Para ser executada, a manutenção preditiva exige a utilização de aparelhos adequados, capazes de registrar vários fenômenos vibrações das máquinas; pressão; temperatura; desempenho; e aceleração.

Com base no conhecimento e análise dos fenômenos, torna-se possível indicar, com antecedência, eventuais defeitos ou falhas nas máquinas e equipamentos. A manutenção preditiva, após a análise do fenômenos, adota dois procedimentos para atacar os problemas detectados: estabelece um diagnóstico e efetua uma análise de tendências. No diagnóstico, detectada a irregularidade, o responsável terá o encargo de estabelecer, na medida do possível, um diagnóstico referente à origem e à gravidade do defeito constatado. Este diagnóstico deve ser feito antes de se programar o reparo.

Já a análise da tendência da falha consiste em prever com antecedência a avaria ou a quebra, por meio de aparelhos que exercem vigilância constante predizendo a necessidade do reparo. Geralmente, adotam-se vários métodos de investigação para poder intervir nas máquinas e equipamentos. Entre os vários métodos destacam-se os seguintes: estudo das vibrações; análise dos óleos; análise do estado das superfícies e análises estruturais de peças.

* Estudo das vibrações – Todas as máquinas em funcionamento produzem vibrações que, aos poucos, levam-nas a um processo de deterioração. Isso é caracterizado por uma modificação da distribuição de energia vibratória pelo conjunto dos elementos que constituem a máquina. Observando a evolução do nível de vibrações, é possível obter informações sobre o estado da máquina. O princípio de análise das vibrações baseia-se na ideia de que as estruturas das máquinas alteradas pelos esforços dinâmicos (ação de forças) dão sinais vibratórios, cuja frequência é igual à frequência dos agentes excitadores. Se captadores de vibrações forem colocados em pontos definidos da máquina, eles captarão as vibrações recebidas por toda a estrutura. O registro das vibrações e sua análise permitem identificar a origem dos esforços presentes em uma máquina operando. Por meio da medição e análise das vibrações de uma máquina em serviço normal de produção detecta-se, com antecipação, a presença de falhas que devem ser corrigidas: rolamentos deteriorados, engrenagens defeituosas, acoplamentos desalinhados, rotores desbalanceados, vínculos desajustados, eixos deformados, lubrificação deficiente, folga excessiva em buchas, falta de rigidez, problemas aerodinâmicos, problemas hidráulicos e cavitação. O aparelho empregado para a análise de vibrações é conhecido como analisador de vibrações. No mercado há vários modelos de analisadores de vibrações, dos mais simples aos mais complexos; dos portáteis – que podem ser transportados manualmente de um lado para outro – até aqueles que são instalados definitivamente nas máquinas com a missão de executar monitoração constante.
* Análise dos óleos – Seus objetivos são dois: economizar lubrificantes e sanar os defeitos. Os modernos equipamentos permitem análises exatas e rápidas dos óleos utilizados em máquinas. É por meio das análises que o serviço de manutenção pode determinar o momento adequado para sua troca ou renovação, tanto em componentes mecânicos quanto hidráulicos. A economia é obtida regulando-se o grau de degradação ou de contaminação dos óleos. Essa regulagem permite a otimização dos intervalos das trocas. A análise dos óleos permite, também, identificar os primeiros sintomas de desgaste de um componente. A identificação é feita a partir do estudo das partículas sólidas que ficam misturadas com os óleos. Tais partículas sólidas são geradas pelo atrito dinâmico entre peças em contato. A análise dos óleos é feita por meio de técnicas laboratoriais que envolvem vidrarias, reagentes, instrumentos e equipamentos. Entre os instrumentos e equipamentos utilizados temos viscosímetros, centrífugas, fotômetros de chama, peagômetros, espectrômetros, microscópios, etc. O laboratorista, usando técnicas adequadas, determina as propriedades dos óleos e o grau de seus contaminantes. As principais propriedades dos óleos que interessam em uma análise são: índice de viscosidade, índice de acidez, índice de alcalinidade, ponto de fulgor e ponto de congelamento. Em termos de contaminação dos óleos, interessa saber quanto existe de: resíduos de carbono, partículas metálicas e água. Assim como no estudo das vibrações, a análise dos óleos é muito importante na manutenção preditiva. É a análise que vai dizer se o óleo de uma máquina ou equipamento precisa ou não ser substituído e quando isso deverá ser feito.
* Análise do estado das superfícies – Ao analisar as superfícies das peças, sujeitas aos desgastes provocados pelo atrito, pode-se controlar o grau de deterioração das máquinas e equipamentos. A análise superficial abrange, além do simples exame visual – com ou sem lupa – várias técnicas analíticas: endoscopia, holografia, estroboscopia e molde e impressão.
* Análise estrutural – É por meio da análise estrutural que se detecta, por exemplo, a existência de fissuras, trincas e bolhas nas peças das máquinas e equipamentos. Em uniões soldadas, a análise estrutural é de extrema importância. As técnicas utilizadas na análise estrutural são: interferometria holográfica, ultrassonografia, radiografia (raios X), gamagrafia (raios gama) e · ecografia. A coleta de dados deve ser efetuada periodicamente por um técnico que utiliza sistemas portáteis de monitoramento. As informações recolhidas são registradas numa ficha, possibilitando ao responsável pela manutenção preditiva tê-las em mãos para as providências cabíveis. A periodicidade dos controles é determinada de acordo com os seguintes fatores: número de máquinas a serem controlados, número de pontos de medição estabelecidos, duração da utilização da instalação, caráter estratégico das máquinas instaladas e meios materiais colocados à disposição para a execução dos serviços. A tabela 1 mostra um exemplo de um programa básico de vigilância, de acordo com a experiência e histórico de uma determinada máquina.

Já as técnicas preditivas em suas categorias são indicadas na tabela 2. Algumas técnicas de Ensaios Não Destrutivos (END), listadas na tabela, só podem ser aplicadas com o equipamento fora de operação, o que invalidaria a condição de que as técnicas preditivas são aplicáveis com o equipamento em funcionamento. As vantagens da manutenção preditiva são:

* Aumento da vida útil do equipamento;
* Controle dos materiais (peças, componentes, partes, etc.) e melhor gerenciamento;
* Diminuição dos custos nos reparos;
* Melhoria da produtividade da empresa;
* Diminuição dos estoques de produção;
* Limitação da quantidade de peças de reposição;
* Melhoria da segurança;
* Credibilidade do serviço oferecido;
* Motivação do pessoal de manutenção;
* Boa imagem do serviço após a venda, assegurando o renome do fornecedor.

 Tabela 2 : Ensaios Não Destrutivos (END)

|  |  |
| --- | --- |
|  | |
| Radiações ionizantes Raios X Gamagrafia | Energia Acústica Ultrassom, Emissão Acústica. |
| Energia eletromagnética Partículas magnéticas Correntes parasíticas | Fenômenos de viscosidade (Líquidos penetrantes) |
| Inspeção visual Endoscopia ou Boros copia | Análise de Vibrações Nível global, Espectro de vibrações Pulso de choque. |
| Detecção de vazamentos |
| Análise de Óleos lubrificantes  ou isolantes Viscosidade, Número de Neutralização Acidez ou Basicidade, Teor de águas Insolúveis, Contagem de partículas Metais por Espectrometria por Infravermelha Cromatografia gasosa, Tensão Interfacial, Rigidez Dielétrica, Ponto de Fulgor. | Análise de temperatura – Termometria Termometria convencional Indicadores de temperatura  Pirometria de radiação  Termografia |
| Ferrografia Ferrografia quantitativa ferrografia analítica | Verificações de geometria Metrologia convencional Alinhamento de máquinas rotativas |
| Ensaios Elétricos Correntes, Tensão, Isolação Perdas Dielétricas, Rigidez Dielétrica, Espectro de corrente ou tensão. | Forças Células de carga, Teste de pressão Teste hidrostático, Teste de vácuo, Detecção de trincas. |

* Ramirez (2005)

**4. FMEA**

O próximo passo do processo MCC, uma vez caracterizados o conceito de falha funcional, o contexto operacional e os padrões de desempenho para cada função do item, é a identificação dos modos de falhas, de suas causas e a determinação dos seus efeitos. A técnica utilizada nessa sistemática é a FMEA – Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos. Segundo a ABNT, FMEA é um método qualitativo de análise de confiabilidade que envolve o estudo dos modos de falhas que podem existir para cada item, a determinação dos efeitos de cada modo de falhas que podem existir para cada subitem e a determinação dos efeitos de cada modo de falha sobre os outros subitens e sobre a função requerida do item.

O modo de falha é a expressão utilizada para caracterizar o processo e o mecanismo de falha que ocorre nos itens. O efeito é a maneira como o modo de falha se manifesta. Um determinado modo de falha se tornará mais ou menos evidente dependendo da função que o item está desempenhando num caso específico. O efeito, por sua vez, segue a mesma sistemática (SAKURADA, 2001).

Muitas definições e bibliografias (SU et al., 2000; KARDEC & NASCIF, 1999; PALADY, 1997), entretanto, discutem erroneamente FMEA como uma técnica quanti-qualitativa que além de identificar os modos e efeitos das falhas funcionais, categoriza a priorização das falhas através da determinação da probabilidade ou criticidade da falha do item. Tal descrição representa, na verdade, o conceito de FMECA (SAKURADA, 2001).

A ABNT define a análise dos modos de falha, seus efeitos e sua criticidade – FMECA – como a análise de falha de seus efeitos, em conjunto com uma avaliação da probabilidade de ocorrência e do grau de criticidade das falhas (ABNT, 1994).

**4.1 Análise do Modo de Falha**

A partir da listagem das falhas funcionais prováveis para cada item, podem-se identificar e descrever os eventos que causam cada falha funcional. Tal descrição deve ser suficiente para permitir a correta seleção de uma política de gestão da falha. Descrições genéricas, muitas vezes encontradas no ambiente hospitalar, utilizadas para a identificação da falha, como “falhou”, “quebrou” ou “não funciona”, não fornecem nenhuma indicação das causas da falha. O Quadro 4.1.1 mostra uma aplicação da FMEA para modos de falha.

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Sistema**: Fornecimento de Ar Comprimido | | | |  | |
| **Subsistema**: Sistema de Ar Comprimido | | | |
| 1 | **Funçao** | **A** | **Falha Funcional** | **A** | **Modo de Falha** |
|  | Ar comprimido com |  | Pressão inferior à 4 kgf/cm² |  | Falha nos sistema elétrico |
| pressão mínima de |  | a)Falta de energia elétrica |
| 4 kgf/cm² à plena | 1 - Falha no sistema de pro |
| Demanda | teçao |
|  | 2 - Falha de fornecimento |
| 3 - Cabo rompido |
| b) Falha no motor |
| 1 - Queima no induzido |
| 2 - Queima no capacitor |
| 3 - Desgaste mecânico (rola |
| mento). |
|  |

* Ronaldo (2016).

A identificação de cada modo de falha é uma tarefa que demanda considerável tempo e esforço. De qualquer modo, essa atividade, independentemente da estratégia adotada pela organização, é realizada a cada ocorrência de falha e exige uma análise para a tomada de decisão, mesmo que empírica. Assim, a sistematização dessas análises de forma organizada resultará em considerável economia de tempo para a realização das ações.

O processo de seleção de qualquer forma de gestão da falha, seja proativa, a qual exige o conhecimento prévio dos eventos da falha (MP e MPd) seja reativa, a qual atua no projeto, na busca ou correção da falha, é realizado em nível de modo de falha. Os modos de falha especificados e listados devem ter, pelo menos, razoáveis chances de ocorrerem, critério esse que facilita e abrevia a listagem desses e das demais etapas do processo MCC.

**4.2 Identificação do Efeito de Falha**

A continuidade da implementação da FMEA após a determinação dos modos de falha consiste na descrição de todas as informações necessárias à avaliação dos eventos e consequências de um modo de falha. Para a descrição dos efeitos de falha, os seguintes aspectos devem ser considerados:

• quais são os indícios de que a falha ocorreu;

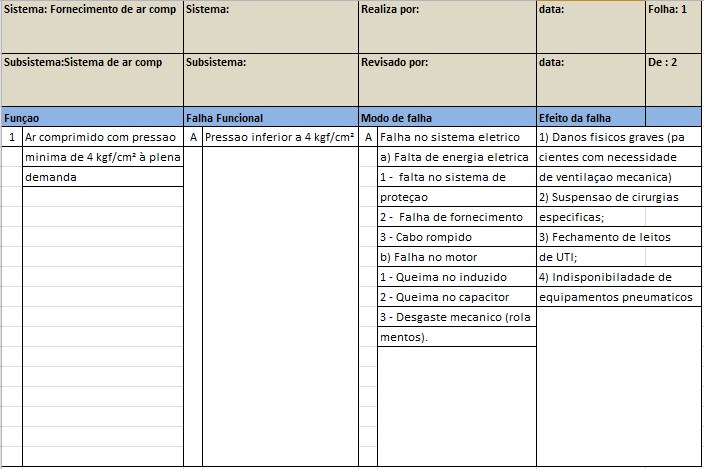
• de que modo a falha ameaça a segurança ou o meio ambiente;

• de que forma a falha afeta a operação ou a produção.

O Quadro 4.2.1 ilustra um exemplo de planilha de informações FMEA de um sistema de ar comprimido medicinal.

A FMEA, por ser um registro, é uma fonte de consulta confiável e atualizada que pode e deve ser utilizado como material didático em programas de capacitação, proporcionando um melhor entendimento dos componentes e do sistema. Com isso, tem-se um maior conhecimento a respeito das falhas, o que facilita a escolha do tipo de manutenção (corretiva, preventiva, preditiva), garantindo a maior disponibilidade do equipamento (SAKURADA, 2001).

Quadro 2.2: Planilha de informações FMEA de um sistema de ar comprimido medicinal.

Ronaldo.(2016).

# Consideraçoes Finais

É preciso que as técnicas de manutenção que garante a eficácia da indústria da aviação, também sejam implantadas e implementadas nos parques de equipamentos hospitalares, que se invista em pessoas capacitadas para gestão, assim como metodologias e técnicas, para que seja feita a gestão desses ativos e proporcionar as garantias necessárias para a eficiência e eficácia desses equipamentos.

Uma nova mentalidade deve acompanhar cada administrador ou gestor hospitalar no Brasil, não há mais espaço ou chance de se perder vidas ou comprometer a saúde de clientes e técnicos que manuseiam equipamentos hospitalares que tem alto índice de mau funcionamento, gerar um mal desempenho não só no resultado falso, assim como comprometer a segurança dos envolvidos. Os médicos e técnicos são em ultima analise o piloto dessa aeronave, sim eles via de regra, tem que ser peritos, prudentes e não negligentes, mas quando vão desempenhar sua função, eles confiam que o “pessoal de terra”, aqui no caso os mantenedores, desempenhou também sua função, tão primordial quanto à deles, disponibilizar um equipamento ou maquina confiável e segura, para que possam atingir o objetivo final que e a manutenção da vida ou preservação da saúde de todos.

Ainda como proposta, percebe-se no Brasil que não há politica voltada à fiscalização por parte de órgão públicos ou regulamentadores, para garantir o bom desempenho dos parques de equipamentos hospitalares, sendo assim, e sugerido que se busque, através de representantes , na esfera politica, um cuidado maior com estes parque, pois o processo de manutenção destes, ainda esta muito aquém de proporcionar uma qualidade e segurança necessária, a saúde e manutenção da vida. A busca da melhoria continua e segurança de todos os envolvidos, deveria fazer parte do “compliance” deste segmento. Estabelecer metas e objetivos, monitoração continua, analise de dados estatísticos, reciclagem e treinamento comprovado, ensaios e laboratórios, são apenas uma boa iniciativa.

# Referências

|  |  |
| --- | --- |
| 1.  2.  3. | ANTÚNES, S. Planejamento Estratégico para Substituição e Incorporação de Tecnologias na Área da Saúde. Florianópolis, 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) - Centro Tecnológico, Universidade Federal de Santa Catarina.  BRANCO FILHO, G. Dicionário de Termos Técnicos de Manutenção e Confiabilidade. Editora Ciência Moderna, Rio de Janeiro, RJ, 2000.  BRANDÃO JUNIOR, P.S. Dimensões subjetivas da biossegurança nas unidades de saúde. Boletim de Pneumologia Sanitária. Bol. Pneumol. Sanit., v.9, n.2, Rio de Janeiro dez., 2001. |
| 4.  5.  6.  7. | CRUZ & PÉREZ, 2001; TAVARES, 2001; XAVIER, 2001; DE ROCCO, 1998; COHEN et al., 1995; MIRSHAWA, 1989  DELA COLETA J. A. Acidentes de Trabalho. São Paulo: Atlas, 1991. XXV Encontro Nac. de Eng. de Produção – Porto Alegre, RS, Brasil, 29 out a 01 de nov de 2005.  DI LASCIO C. H. R. A. Psicologia no trabalho. Revista Contato – CRP 08, ano 23, nº. 113, Curitiba, 2001.  DUNN, S.; 1998. Reinventing The Maintenance Process – Towards Zero Dowtime. http://www.maintenanceresources.com/References/Maintenance Management/Reinventing.shtml?id=19524, (disponível em 11/01/2002). |
| 8.  9.  10.  11.  12.  13.  14.  15.  16.  17.  18.  19.  20.  21.  22.  23.  24.  25.  26.  27. | DUNN, S.; 1997. Maintenance terminilogy – some key terms. <http://www.maintenanceresources.com/ReferencesLibrary/Maintenance>  Management/KeyTerms.htm, (disponível em 11/01/2002).  FLORENCE G, Calil SJ. Gerenciamento de risco aplicado ao desempenho de equipamentos médicos. Sociedade Brasileira de Metrologia (SBM), Pernambuco, Setembro, 2003.  GERAGHETY, T. Obtendo Efetividade do Custo de Manutenção Através da Integração das Técnicas de Monitoramento de Condição, RCM e TPM.  Maintenance Magazine, vol. 11, no 1, jan/fev, UK, 1996.  GOUWS, J. & GOUWS; L. E. 1997. Optimised Combination of Maintenance Types. http://www.metal.ntua.gr/msslab/MineIT97/papers/DiscOpen.html First International Conference on Information Technologies in The Minerals Industry (via internet) – MineIT’97.  HINRICHSEN S. L. Biossegurança e controle de infecções: risco sanitário hospitalar. Rio de Janeiro; Medsi; 2004.  IONI PATRIOTA DE SIQUEIRA, Manutençao Centrada em Confiabilidade, cap 2 , pag 11.2005.  LAFRAIA, Manual de Confiabilidade, Mantenabilidade e Disponibilidade, Cap 2 pag 15.2001.  LUCATELLI, M.V.; BESKOW, W.B & GARCIA, R. Gestão da Confiabilidade Tecnológica no Ambiente Hospitalar. In: XVI Congresso Brasileiro de Manutenção & XI Congresso Ibero-Americano de Manutenção, Florianópolis, 2001.  MATA FILHO et al., 1998; Chagas, 1997.  MOBLEY, K.; June/1998. The Role of PdM in Asset Care – A technology that tells you what you need to do. http://www.palantservices.com/ protectd/ps698/mobley.html.  MOUBRAY, J.; 1998a. Maintenance Management – A New Paradigm. http:// [www.maintenanceresourse.com/ReferencesLibrary/RCM/MaintParadigm.htm](http://www.maintenanceresourse.com/ReferencesLibrary/RCM/MaintParadigm.htm)  MOUBRAY, J. Reliability-Centered Maintenance. 2nd ed - Woodbine, NJ Industrial Press Inc., 1997.  NEPOMUCENO, L. X. Técnicas de Manutenção Preditiva. São Paulo, SP: Edgard Blücher LTDA, v.1, 1989.  NISHIDE V. M.; BENATTI M. C. C. Riscos ocupacionais entre trabalhadores de enfermagem de uma unidade de terapia intensiva. Rev. Esc. Enferm. USP, v.38, n.4, p.406-414, 2004.  RAMÍREZ, E. F. F.; CALDAS, E. C. & JÚNIOR, P. R. S. Manual Hospitalar de Manutenção Preventiva. HURNP-UEL, Londrina, PR, 2002.  REVISTA SAUDE, pag 34, 2000.  SMITH, Anthony M. Reliability-Centered Maintenance. USA: McGraw-Hill, Inc. , 1993.  TEIXEIRA P.; Valle S. (organizadores). Biossegurança: uma abordagem multidisciplinar. Rio de Janeiro: Editora Fiocruz; 1998.  VERONESI R.; FOCACCIA R. Tratado de Infectologia. 2ªEd-V.1. São Paulo: Atheneu, 2002.  XAVIER, J. N. 2001. Indicadores na Manutenção – parte VI. http://www.manter. com.br/Artigos/, (disponível em 10/12/2001). |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |
|  |  |