

## 2

### **IBR - Inspeção Baseada em Risco.**

#### 2.1

##### **IBR - Inspeção Baseada em Risco.**

Um estudo sistemático da inspeção baseada em risco foi iniciado em maio de 1993 por um grupo patrocinador de 22 empresas (Amoco, Arco, Ashland, BP, Chevron, Citgo, Conoco, Dow Chemical, DNO Heater, PSM Services, Equistar Exxon, Fina, Koch, Marathon, Mobil, Petro-Canada, Philips, Saudi Aranco, Shell, Sun, Texaco e Unocal) e a primeira edição, API 581 - Risk-Based Inspection - Base Resource Document, foi publicada em maio de 2000 pelo Instituto Americano de Petróleo. A API 581 foi direcionada para a inspeção de equipamentos e tubulações de plantas petroquímicas e usa o risco para priorizar e gerenciar um programa de inspeção. Sua metodologia consiste na estimativa da frequência de falha e na determinação da consequência da mesma, calculando assim o risco através do produto da “frequência de falha” pela a “consequência da mesma falha”. A frequência, quando não conhecida com exatidão, é estimada através de frequências de falhas genéricas e aplicação de fatores modificadores; já a consequência considera a segurança, perdas econômicas e o impacto ambiental. A acurácia das previsões dos riscos pode ser melhorada se existir um banco de dados específicos para as frequências e consequências de falhas.

A IBR se propõe a fornecer uma ótima combinação do método ou técnica de inspeção a sua frequência. Através desta combinação são concentrados esforços para cobrir os itens de risco elevado, aplicar esforço apropriado nos equipamentos de baixo risco ou não reparar até que eles sofram um dano. O aumento do custo de inspeção em equipamentos de alto risco pode ser compensado pela redução da inspeção em equipamentos de baixo risco. O risco pode ser aplicado de forma qualitativa, quantitativa ou de forma combinada. A aplicação qualitativa requer menor quantidade de informações e a quantitativa fornece o risco por cada equipamento de uma unidade. O risco não pode ser reduzido a zero, pois fatores inesperados podem ocorrer, tais como erro humano, desastres naturais, eventos externos (colisões), sabotagem, limitação

dos métodos de inspeção, erro de projeto e desconhecimento de mecanismos de deterioração podem atuar. A Figura 2.1 mostra a diferença entre os riscos existentes referentes a programas de inspeção típicos e de inspeção baseada em risco. Pode-se notar que em patamar mínimo, o risco continua a existir e que não pode ser reduzido mesmo que a otimização do programa de inspeção seja realizada. A Figura 2.2 mostra um sistema de inspeção baseado em risco.

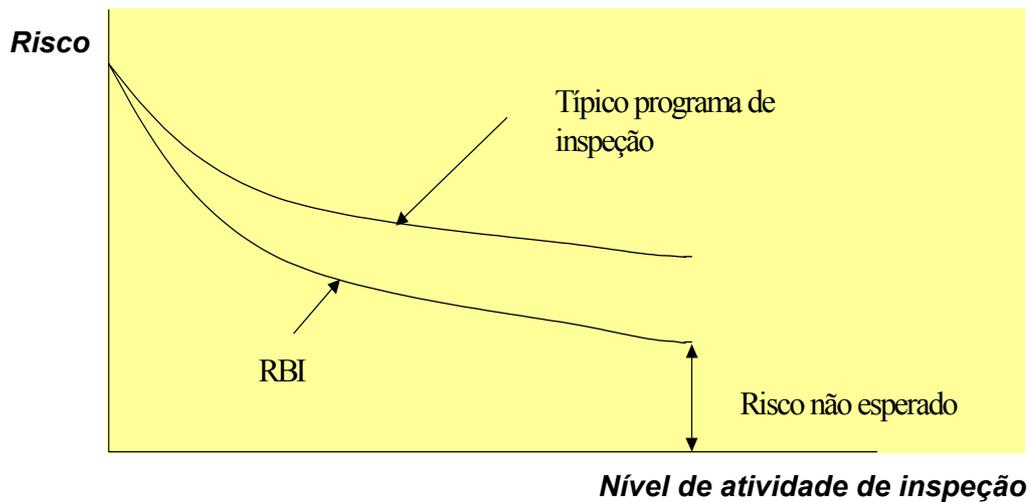


Figura 2.1 – Desvio de inspeção típica e inspeção baseada em risco [3]

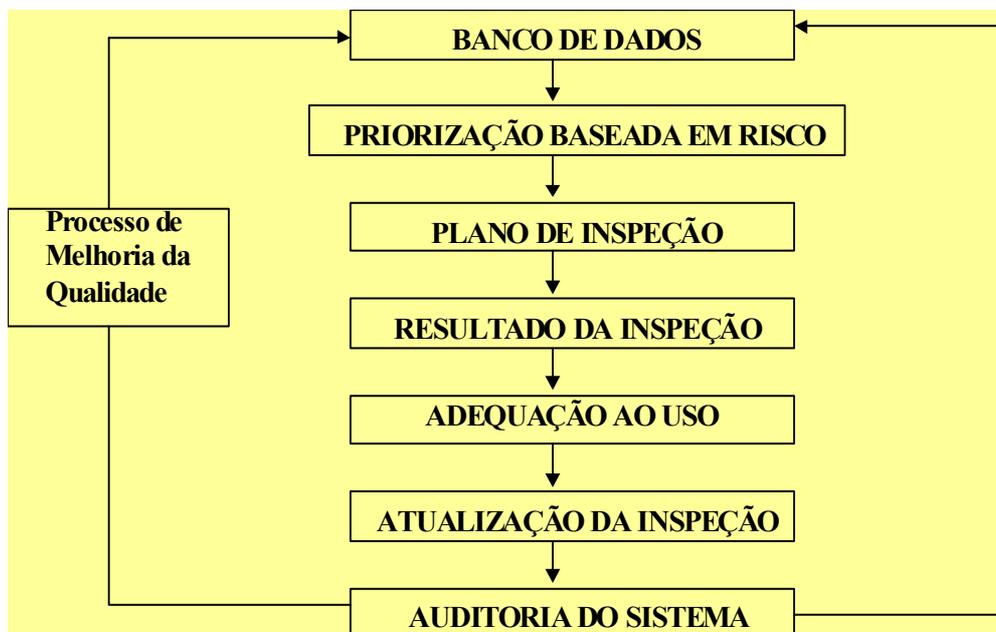


Figura 2.2 – Sistema de inspeção baseado em risco [3]

### 2.1.1

#### **Modelo de Aplicação da Inspeção Baseada em Risco para Pontes Rolantes.**

A inspeção baseada em risco foi aplicada qualitativamente em uma família de 20 pontes rolantes de diversos setores da empresa ThyssenKrupp Fundições Ltda. através de uma matriz de risco (análise qualitativa), a fim de determinar as pontes rolantes críticas bem como os seus componentes críticos, para que estas pontes e componentes fossem priorizados no plano de inspeção desenvolvido através de metodologias de inspeção baseado em risco. A metodologia qualitativa foi escolhida com base no teor das informações registradas nos bancos de dados de manutenção e inspeção das pontes rolantes, pois o mesmo não continha informações suficientes para uma análise quantitativa.

A matriz de risco foi construída com quatro níveis de frequência e quatro de consequência de falhas. As falhas e suas frequências foram obtidas do banco de dados que foi criado através das informações de manutenção e inspeção de 44 pontes rolantes no período de janeiro de 1995 a junho de 2002, disponibilizadas pela empresa ThyssenKrupp Fundições Ltda.. As consequências foram obtidas através dos custos das interrupções dos negócios, ou seja, perda de receita da empresa. Após a determinação das pontes e componentes críticos foi utilizada a teoria da Inspeção Baseada em Risco para a determinação do plano de inspeção para pontes rolantes.

## 2.2

### **MCC - Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM - Reliability - Centred Maintenance). [7]**

Nos últimos quinze anos, é provável que a manutenção tenha evoluído mais do que qualquer outra disciplina de gerenciamento. As alterações devem-se a um grande aumento no número e na diversidade de itens físicos (instalações, equipamentos e construções), projetos muito mais complexos, novas técnicas de manutenção e novos enfoques sobre a empresa e a responsabilidade de manutenção.

Em vista desta avalanche de alterações, gerentes de manutenção em todas as partes estão buscando um novo método, sendo a Manutenção centrada em Confiabilidade um deles.

A Manutenção Centrada em Confiabilidade transforma as relações entre os empreendimentos que o utilizam, seus itens físicos e as pessoas que têm de operá-los e mantê-los. Ela também permite que novos itens sejam postos em funcionamento com muita rapidez, segurança e precisão.

O MCC fornece uma estrutura que permite aos usuários reagir a desafios, rápido e facilmente. Isso é porque ela nunca perde de vista o fato de que a manutenção refere-se a itens físicos. Se esses itens não existissem, a própria função de manutenção não existiria. Portanto, a MCC começa com uma revisão abrangente, a partir de zero, dos requisitos de manutenção de cada item no seu contexto operacional.

Uma definição mais completa do MCC poderia ser “um processo usado para determinar *o que precisa ser feito para assegurar que qualquer item físico continue a cumprir as funções desejadas, no seu contexto operacional atual*”.

Antes de começar a analisar os requisitos de manutenção dos itens em qualquer empresa, precisamos saber quais são esses itens e decidir quais deles devem ser submetidos ao processo de revisão da MCC. Na maioria dos casos, isso significa que tem de ser preparado um registro completo da instalação, caso ele ainda não exista.

A partir daí, o processo da MCC implica em sete perguntas sobre cada um dos itens selecionados, como a seguir :

1. *Quais são as funções e padrões de desempenho do item no seu contexto operacional atual?*
2. *De que forma ele falha em cumprir suas funções?*

3. *O que causa cada falha funcional (modos de falhas ou mecanismos de danos)?*
4. *O que acontece quando ocorre cada falha?*
5. *De que forma cada falha têm importância?*
6. *O que pode ser feito para prevenir cada falha?*
7. *O que deve ser feito, se não for encontrada uma tarefa preventiva apropriada?*

Após a identificação de uma falha funcional, a próxima etapa é tentar identificar **os modos de falha** que provavelmente causaram cada perda de função. Isso nos permite compreender exatamente o que poderíamos pesquisar a fim de impedi-la.

Durante a realização desta etapa, é importante identificarmos a causa de cada falha em detalhes, o suficiente para nos assegurar de que o tempo e o esforço não sejam desperdiçados na tentativa de tratar os sintomas e não as causas. Por outro lado, é igualmente importante garantirmos que o tempo não é desperdiçado em excesso de detalhes durante a própria análise.

São essas conseqüências que mais influenciam até onde ir ao tentarmos prevenir cada falha. Em outras palavras, se uma falha provoca sérias conseqüências, provavelmente iremos até muito longe para tentar evitá-la. Por outro lado, se ela provoca pequeno ou nenhum efeito, podemos decidir não realizar uma ação preventiva mais complexa do que rotinas de limpeza e lubrificação.

### 2.2.1

#### **Os Resultados de Uma Análise de MCC (Manutenção Centrada em Confiabilidade).**

A implantação da MCC - Manutenção Centrada em Confiabilidade gera quatro resultados principais, como a seguir :

1. *Conhecimento muito aprimorado de como o item funciona*, juntamente com um claro entendimento do nível que ele pode e não pode alcançar
2. *Melhor compreensão de como o item pode falhar*, juntamente com as **causas básicas de cada falha**. Isso significa que a energia destinada à manutenção é corretamente canalizada para a tentativa de solução dos problemas corretos. Isso não apenas ajuda a prevenir falhas que ocorrem espontaneamente, como também levam as pessoas a parar de fazer coisas que causam falhas.

3. Listas das **tarefas propostas** projetadas para assegurar que o item continua a operar no nível de desempenho desejado. Estas listas têm três formas :
  - a. *Cronogramas de manutenção a serem elaborados pelo departamento de manutenção;*
  - b. *Procedimentos operacionais revisados para os operadores do item;*
  - c. *Uma lista de áreas onde devem ser feitas alterações (normalmente, alterações de projeto), para lidar com situações onde a manutenção não pode ajudar o item a apresentar o desempenho desejado na sua configuração atual.*
4. **Trabalho em grupo** muito aprimorado.

### 2.3

#### **Comparação entre Inspeção Baseada em Risco (IBR) e Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC).**

Embora a Inspeção Baseada em Risco (IBR) esteja voltada para inspeção e Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC) para manutenção preventiva, existem vários pontos em comum entre os dois métodos, sendo o principal a **Priorização dos Itens** de uma empresa ou equipamento. A Inspeção Baseada em Risco realiza esta priorização através da determinação do risco inerente a cada item e a Manutenção Centrada em Confiabilidade através da análise das conseqüências das falhas dos mesmos, conseqüências estas que são utilizadas também na Inspeção Baseada em Risco para o cálculo do risco. O objetivo desta **priorização de itens** em ambos os métodos é a concentração de esforços em itens sujeitos a maiores conseqüências (Alto Risco) e garantia que para os demais itens seja aplicado apenas o esforço apropriado nas inspeções (IBR) e não realizadas ações preventivas mais complexas que a limpeza e lubrificação (MCC).