



**FACULDADE PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS – FUPAC**  
**FUNDAÇÃO PRESIDENTE ANTÔNIO CARLOS**  
**ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**RAFAEL BORGES ALVES**

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA**  
**MANUTENÇÃO PARA OS SISTEMAS PRODUTIVOS**

**UBÁ**  
**2015**

**RAFAEL BORGES ALVES**

**A IMPORTÂNCIA DA QUALIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA  
MANUTENÇÃO PARA OS SISTEMAS PRODUTIVOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso Engenharia de Produção da Faculdade  
Presidente Antônio Carlos Ubá como requisito  
parcial para obtenção do título de Bacharel  
Engenheiro de Produção.

Orientador: Me Iracema Mauro Batista

**UBÁ  
2015**

# **A IMPORTÂNCIA DA QUALIFICAÇÃO DOS PROFISSIONAIS DA MANUTENÇÃO PARA OS SISTEMAS PRODUTIVOS**

## **RESUMO**

O objetivo do presente trabalho é destacar a importância da qualificação dos profissionais de manutenção e contribuições para as organizações. A manutenção é composta por atividades que hoje são indispensáveis nos processos produtivos, por se tratar de um setor que cuida do bom funcionamento das máquinas, trazendo confiabilidade e segurança para que se consiga chegar ao máximo de seu rendimento. Sendo assim, se as atividades de manutenção forem executadas com qualidade e eficácia, os produtos também sairão de qualidade e no tempo estimado, minimizando interrupções inesperadas. Para se chegar a essa qualidade de manutenção, a empresa precisa contar com profissionais capacitados, treinados, que tenham conhecimentos profundos nos sistemas que compõe os equipamentos, conhecimentos nos tipos de manutenção para serem empregados para cada situação, que saibam trabalhar em equipe e que sejam determinados a desenvolver seus conhecimentos e habilidades.

**Palavras-chave:** Qualidade. Habilidades. Treinamentos. Qualificação. Produtividade

# **THE IMPORTANCE OF QUALIFICATION OF PROFESSIONAL MAINTENANCE FOR PRODUCTION SYSTEMS**

## **ABSTRACT**

The objective of this study is to highlight the importance of training of maintenance personnel and their contributions to the organization. Maintenance consists of activities that today are indispensable in the production process, because it is an area that takes care of the proper functioning of the machines, bringing reliability and security, so that we can get its best performance. Therefore, if the maintenance activities are performed with quality and efficacy, products also come out with quality and within the estimated time, minimizing unexpected interruptions. To achieve this quality of service, the company needs to have well-trained professionals, experts in systems that make up the equipment, with knowledge on the types of maintenance to be used for each situation, who can work in teams and are determined to develop their knowledge and skills.

**Keywords:** Quality. Skills. Training. Qualification. Productivity

## 1 INTRODUÇÃO

Desde a revolução industrial, quando se passou a produzir em grandes escalas, junto começou a surgir o maior índice de falhas e a preocupação das empresas para com a manutenção das máquinas e equipamentos. Com o mercado cada vez mais competitivo surge a necessidade de uma manutenção eficiente, para que se consiga ter um equipamento mais seguro e confiável, e possa alcançar o máximo do seu rendimento.

A necessidade de produzir em grandes escalas para conseguir melhores preços, e atingir suas metas de vendas implica produtividade, que é a consequência de um bom desempenho operacional dos equipamentos e máquinas, onde a manutenção está diretamente ligada. Com a aplicação das manutenções corretas na organização e estratégias para o aproveitamento dos tempos de paradas de máquinas, pode-se alcançar um maior nível de eficiência.

Por estas razões, as empresas procuram investir cada vez mais em profissionais de manutenção bem qualificados, que tenha um perfil adequado, onde trará bons resultados tanto na resolução de problemas, quanto na sua prevenção, através de aplicações estratégicas e técnicas, que além de influenciar na produtividade, atua na qualidade dos produtos. São estes profissionais que fazem todo o ajuste e monitoramento para um acabamento de melhor qualidade do produto.

Para atingir o grau de qualidade nos serviços de manutenção é necessário uma boa gestão e profissionais bem qualificados, dedicados, com a visão de estar sempre em desenvolvimento e melhoria contínua.

O objetivo do presente trabalho é destacar a importância da qualificação do profissional de manutenção para a qualidade e produtividade industrial.

Surge então a necessidade dos técnicos de manutenção adquirir conhecimentos nas diversas áreas da automação como a elétrica, mecânica, eletrônica, informática, pneumática e hidráulica, para que se consiga acompanhar os avanços tecnológicos empregados e alcançar resultados satisfatórios.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Introdução à manutenção**

No final do século XIX, com o início da produção em massa por Henry Ford, surge a necessidade da manutenção se organizar e planejar suas atividades.

Com o avanço da tecnologia, houve um avanço também na manutenção. Com as exigências do mercado cada vez maior, devido às fábricas estarem cada vez mais automatizadas e pela complexidade de todo o sistema e elementos de máquina.

Devido a estes fatos, a manutenção se conscientiza de que é necessário o planejamento e controle da manutenção, para a prevenção das falhas das máquinas e equipamentos, e profissionais qualificados, a fim de manter os equipamentos confiáveis, garantindo a qualidade dos produtos com relação à manutenção, que hoje é indispensável em todas as atividades industriais.

### **2.2 Definição de manutenção**

“Manutenção é definida como um conjunto de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (XENOS, 2014, p. 18).

Segundo Guibert (2003, p.11) manutenções são “conjuntos de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações”.

Basicamente, a manutenção tem como objetivos, manter os equipamentos em perfeitas condições para exercer suas atividades, garantindo sua produtividade e a qualidade nos produtos e também prevenir possíveis quebras e interrupções.

“Reparos não podem ser confundidos com manutenção. A não ser que as ações sejam para evitar falhas. Ficar só consertando depois que as falhas ocorreram não pode ser entendido como manutenção” (XENOS, 2014, p. 19).

“A missão da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações e de atender a um processo de produção ou de serviço, com confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados” (KARDEC; RIBEIRO, 2002, p. 23).

Para Slack *et al.*, (2002) a manutenção pode trazer vários benefícios para a organização: Segurança melhorada; Confiabilidade aumentada; Maior qualidade; Custos de operações mais baixos; Tempo de vida mais longo; Valor final mais alto.

## 2.3 Tipos de manutenção

Existem várias maneiras de classificar os métodos utilizados para execução das atividades técnicas de manutenção.

### 2.3.1 Manutenção corretiva

Manutenção corretiva é aquela de atendimento imediato à produção. Esse tipo de manutenção baseia-se na seguinte filosofia: “equipamento parou, manutenção conserta imediatamente” (GUIBERT, 2003, p. 30).

A manutenção corretiva sempre é feita depois que a falha ocorreu. Esse tipo de manutenção é a mais barata, pois ela não previne as falhas. Somente quando o defeito aparece que a peça é substituída. Dessa forma, esse tipo de manutenção implica em paradas de máquinas e atrasos na produção. Algumas vezes esse procedimento de trocar as peças pode levar muito tempo, quando se torna necessário desmontar grandes partes do equipamento para conseguir remover o item defeituoso. (XENOS, 2014)

Nesse tipo de manutenção, também se corre o risco de danificar outras partes da máquina, onde está ligada diretamente a peça defeituosa, que trabalhando em conjunto e de forma anormal, pode ser responsável por grandes problemas. E nesse caso além do tempo maior de máquina parada, o custo fica mais elevado.

De outra forma, quando uma máquina para, pode ser por pequenos problemas, como um mau contato, por exemplo, e levar horas para descobrir o problema, em se tratando de equipamentos de maior complexibilidade.

Diante desses fatos, se uma empresa utilizar apenas esse tipo de manutenção, suas máquinas não fornecerão um alto índice de confiabilidade, podendo interferir na sua produtividade e qualidade do produto.

As máquinas, assim como os seres humanos, estão sempre sujeitas a sofrerem algum tipo de dano, desgastes precoce e até mesmo natural, devido à sua vida útil, fazendo com que a manutenção corretiva esteja sempre presente no dia a dia.

### 2.3.2 Manutenção Preventiva

“A manutenção preventiva é um conjunto de ações preventivas executadas em intervalos fixos – ações preventivas baseadas no tempo – ou de acordo com critérios preestabelecidos – com o objetivo de reduzir ou eliminar falhas” (XENOS, 2014, p. 139).

“Podemos classificar manutenção preventiva todo o serviço de manutenção realizada em máquinas que não estejam em falhas, estando com isto em condições operacionais ou em estado de zero defeito” (VIANA, 2002, p. 10).

“A manutenção preventiva obedece a um padrão previamente esquematizado, que estabelece paradas periódicas, com a finalidade de permitir a troca de peças gastas por novas, assegurando assim o funcionamento perfeito” (GUIBERT, 2003, p. 37).

Nos dias atuais, a manutenção tem uma visão de que é necessário trabalhar a fim de prevenir as falhas. Isso deve ser realizado com determinação pelos profissionais de manutenção. As atitudes e a maneira de pensar devem ser voltadas à prevenção, e não ficar o tempo todo reparando falhas.

Esse é o modelo de manutenção adotado pela a maioria das empresas. Antes os técnicos eram bem reconhecidos quando surgia a falha e ele a resolvia. Esse também é um elemento importante para os técnicos, pois se ele realiza um reparo em menos tempo, isso é reflexo do seu nível de conhecimento. “Mas hoje em dia, ações de reparos e o maquinário parado tornam - se situações vergonhosas, pois a missão da manutenção é trabalhar no sentido de evitar falhas” (XENOS, 2014, p.138).

“A manutenção preventiva, feita periodicamente, deve ser a atividade principal de manutenção em qualquer empresa” (XENOS, 2014, p. 24).

Para estabelecer os critérios ou ações preventivas é necessário um bom conhecimento técnico dos elementos de máquinas e do próprio funcionamento da máquina. Quando o profissional de manutenção conhece bem esses dois fatores ele sabe exatamente quais as partes que têm maiores desgastes, os que podem oferecer maiores riscos de acidentes e as partes mais sensíveis. Contudo, torna-se possível estabelecer as ações preventivas, sabendo a relação das causas e efeitos.

Quando essas ações não são adotadas, as empresas sofrem muito com interrupções na sua produção constante, sobrecarregando os técnicos de manutenção. “Sem uma boa manutenção preventiva, as falhas tendem a aumentar ocupando todo o tempo do pessoal de manutenção” (XENOS, 2014, p. 24).

Olhando apenas pelo ponto de vista de custos, a manutenção preventiva apresenta um custo mais elevado em comparação com a corretiva. Isso por que os elementos de máquinas são substituídos de forma programada, de acordo com a vida útil de cada peça, sem que ela esteja completamente desgastada ou com alguma falha (XENOS, 2014).

Por outro lado, também pode ocorrer que em alguma empresa, adote os procedimentos de manutenção preventiva e as falhas e paradas de máquinas continuem acontecendo, o que vai a sentido contrário o que a manutenção preventiva proporciona. As causas são a falta de padrões e procedimentos corretos de manutenção e o baixo conhecimento e habilidades dos técnicos de manutenção (XENOS, 2014).

### 2.3.3 Manutenção Preditiva

“Manutenção preditiva é aquela que indica as condições reais de funcionamento das máquinas com base em dados que informam seu desgaste ou processo de degradação” (GUIBERT, 2003, p. 45).

“São tarefas de manutenção preventiva que visam acompanhar a máquina ou as peças, por monitoramento, por medições ou por controle estatístico e tentam prever a proximidade de ocorrência da falha” (VIANA, 2002, p. 11).

Com o desenvolvimento da manutenção, iniciaram estudos para melhorar e aperfeiçoar, a fim de se chegar a resultados ainda mais satisfatórios. Esses estudos levaram a incluir a manutenção preditiva no programa de manutenção.

A manutenção preditiva também é um tipo de manutenção preventiva. Mas como foi dito, a manutenção preventiva é a manutenção em que os custos se tornam mais altos, e a preditiva vem a minimizar estes custos, sendo que suas principais contribuições segundo Guibert (2003) são:

- Eliminar desmontagens desnecessárias;
- Antecipar os serviços de manutenção;
- Aproveitar o máximo da vida útil dos elementos de máquinas
- O aumento da disponibilidade da máquina ou equipamento para desempenhar as funções a qual foram propostas;
- Reduzir as paradas de emergências

Como ressalta Xenos (2014) para desenvolver atividades de manutenção preditiva, deve-se considerar que esse método faça parte do planejamento de manutenção preventiva, pois também é empregada para inspecionar os equipamentos para redução de falhas.

Mas é preciso ressaltar que também possui limitações. Para colocar em prática, é preciso contar com uma equipe técnica bem especializada e capacitada, que tenha um embasamento teórico sobre os elementos e uma considerável experiência, para dominar as ferramentas, equipamentos e aparelhos a fim de se chegar a conclusões concretas sobre o estado dos equipamentos. Também se torna necessário um grande investimento na aquisição de aparelhos capazes de medir vibrações, temperaturas, análise de óleos, estruturas e estado das superfícies. E ainda há algumas limitações à tecnologia, não sendo possível realizar manutenção preditiva em qualquer componente.

Mas com a periodicidade das análises, é possível para os técnicos saber o estado em que as máquinas se encontram e se precisa substituir alguma peça que não se encontra trabalhando de forma normal. Por exemplo: através da análise de vibração da máquina pode se chegar a conclusões de rolamentos operando com deficiência.

#### 2.3.4 Qual o melhor método de manutenção?

Cada tipo de manutenção, seja ela preventiva, corretiva ou preditiva, apresenta pontos positivos e negativos. A manutenção preventiva é o método mais moderno utilizado nas empresas. Mas para executar um plano de manutenção têm que ser levados em consideração os fatores econômicos. A manutenção preventiva apresenta um maior custo para a manutenção, mas em algumas situações esse custo é menor do que o custo que se pode gerar devido á falha de uma máquina. Por exemplo: em uma indústria de alimentos, se algumas máquinas, apresentarem um problema e tiver que parar o processo, todo o produto que estiver dentro do equipamento terá que ser descartado, ocasionando um custo que pode ser maior do que o da peça a ser trocada, antes de apresentar falhas.

Para Xenos (2014) a melhor manutenção é a que for mais adequada para cada situação. A tendência em todo o mundo é adotar o tipo de manutenção de acordo com cada situação, analisando os fatores críticos para a produção e os fatores econômicos, não se falando mais em qual o tipo de manutenção seria melhor.

“Obviamente, existe uma forte correlação entre o método de manutenção que deverá ser adotado e os efeitos das possíveis falhas das peças e componentes do equipamento em termos de produtividade, qualidade e segurança” (XENOS, 2014, p.28).

### 2.3.5 Manutenção Produtiva

Manutenção produtiva tem como objetivo a aplicação da melhor combinação dos métodos de manutenção, garantindo a melhor utilização e a produtividade e baixos custos XENOS (2014).

Para definir qual o melhor método a ser empregado em um determinado momento, precisa levar em consideração os fatores econômicos, ou seja, fazer uma relação entre o custo de manutenção e o custo que será gerado se uma máquina parar sua produção por alguma falha.

A manutenção produtiva está presente durante toda a vida útil da máquina, levando em consideração os custos gerados para a organização em cada etapa.

“Manutenção produtiva é uma “maneira de pensar”, e não um método de manutenção. Pode-se representar a manutenção produtiva como o conjunto de métodos de manutenção” (XENOS, 2014, p. 29).

O principal objetivo da manutenção produtiva, não está só nos reparos das máquinas, mas aplicar a melhor combinação dos tipos de manutenções, sem deixar a produção prejudicada e a busca da cooperação dos outros setores, principalmente da produção, que influencia diretamente nos custos de manutenção, conseguindo assim apresentar melhores resultados para a empresa (XENOS, 2014).

### 2.3.5 Funções de apoio da manutenção

Como ressalta Xenos (2014), para se ter uma manutenção eficiente é preciso colocar em prática juntamente com os métodos de manutenção as funções de apoio. Sendo elas:

**Tratamento de falhas nos equipamentos:** São as atividades realizadas para estabelecer medidas para retirar os sintomas de falhas, e o cadastramento nas fichas de máquinas, para que se torne possível à análise das falhas mais frequentes.

**Padronização da manutenção:** é o uso de padrões técnicos relacionados a todas as atividades da manutenção, como utilização dos catálogos de peças, inspeções de máquinas, entre outros.

**Planejamento da manutenção:** São as programações feitas para as paradas de máquinas, interrupções na produção para a preventiva, a distribuição do pessoal. Permitindo o dimensionamento correto dos recursos e previsibilidade ao processo de manutenção.

Peças reservas e almoxarifado: Essa função é para controlar o estoque de peças. Esse setor é crítico, pois para o bom funcionamento das máquinas é preciso que haja disponibilidade de peças na hora certa, onde torna preciso um bom gerenciamento.

Orçamento da manutenção: Essa função está relacionada à parte financeira do setor, onde são analisadas as peças de reposição, serviços de terceirização, buscando os menores custos. O orçamento da manutenção feita na medida certa é devido ao correto dimensionamento dos recursos.

Educação e treinamento: “É o conjunto de atividades de transferência e prática do conhecimento que visa formar pessoal capacitado a desempenhar funções dentro do departamento de manutenção” (XENOS, 2014, p. 31).

Com uma manutenção inadequada, os técnicos podem comprometer a máquina, ao invés de prevenir as falhas.

## **2.4 Falhas nos equipamentos**

“As origens das falhas das máquinas estão nos danos sofridos pelas peças componentes. A máquina nunca quebra totalmente, mas quando se danifica alguma peça, pode ser vital para a máquina, mantendo-a sem condições de trabalho” (GUIBERT, 2003, p.103).

### 2.4.1 Definição de falha

“Segundo a norma NBR 5462 – 1994 a falha é o término da capacidade de um item de desempenhar a função requerida. É a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou máquina de desempenhar a sua função durante um período de tempo” (XENOS, 2014, p.69).

### 2.4.2 Por que ocorrem as falhas?

Muitas podem ser as falhas que ocorrem nos equipamentos. E se tratando de indústria, além dos tipos de defeitos ainda podem ocorrer nas diversas áreas da automação industrial, como problemas mecânicos, elétricos, pneumáticos, hidráulicos e eletrônicos.

Para Xenos (2014), existem três grandes grupos onde se encontram as causas das falhas: falta de resistência, uso inadequado ou manutenção inadequada.

A falta de resistência esta ligada a própria característica da máquina. Essas falhas ocorrem na fabricação do equipamento, que podem ter sido causadas por erros de comunicação, erros de cálculos na resistência dos materiais, durante o próprio processo de fabricação, deficiência de projetos e na montagem.

São falhas que a máquina em seu funcionamento normal, não suportaria a carga aplicada e sofreria algum dano, impossibilitando seu funcionamento.

“Assim que entram em operação, todos os equipamentos estão sujeitos a um grande número de esforços que provocam sua deterioração. Ao longo do tempo, a deterioração diminui a resistência do equipamento” ( XENOS, 2014, p.70).

O uso inadequado está relacionado a esforços aos quais a máquina é submetida acima de sua capacidade, ou acima do recomendado, que além de deficiências que podem aparecer na operação, ainda pode ocorrer um desgaste prematuro dos componentes.

A manutenção inadequada já é resultado de ações da manutenção que não são suficientes, ou estão sendo realizadas de forma incorreta.

“Normalmente, as falhas são investigadas depois que ocorreram, o que permite catalogar uma série bastante grande de dados visando relacionar as causas com efeitos” (NEPONUCENO, 1989, p.111).

#### 2.4.3 Modelos de falhas

Quando se trata de falhas, um modelo que retrata bem é o da curva da banheira, que representa a combinação dos diferentes modelos de falhas.

Para Xenos (2014) a frequência da ocorrência das falhas pode variar de três maneiras:

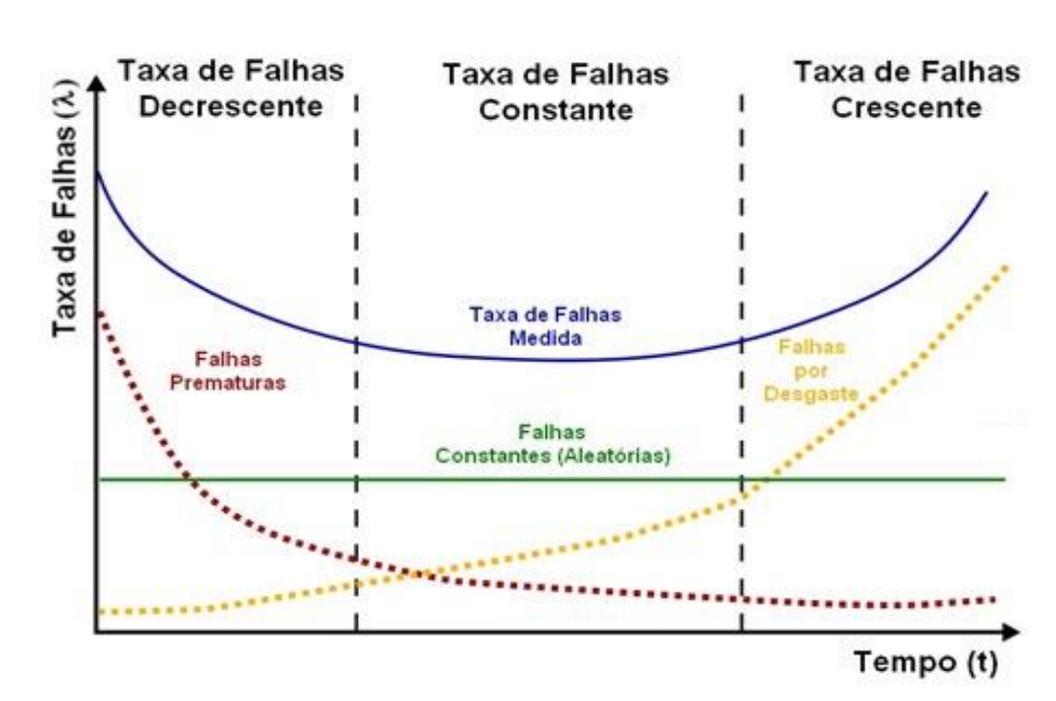
A primeira é a de frequência constante, que é caracterizada por equipamentos cujas falhas são causadas por eventos aleatórios, ou seja, eventos que acontecem no dia a dia, devido a sobrecargas, falha na operação ou até mesmo algum erro da manutenção. Estes problemas que acontecem, não variam de forma proporcional à medida que a máquina envelhece.

Outra ocorrência é a de forma crescente. Essa sim aumenta, proporcionalmente, com o envelhecimento da máquina. Alguns exemplos são os desgastes naturais das peças que acontecem com o passar do tempo, fadiga de materiais e corrosão. Diversas partes dos equipamentos se comportam dessa maneira, principalmente aquelas que trabalham de formas cíclicas repetitivas e as que estão em contato direto com a matéria-prima.

Por último são as de ocorrências decrescentes, relacionadas com o aumento da confiabilidade da máquina à medida que passa o tempo, como é o caso das melhorias feitas nos equipamentos, trocando as peças por outras mais confiáveis.

Quando se juntam esses tipos de frequências referentes aos tipos de falhas, obtém-se a curva da banheira, que representa a ocorrência de falhas para vários tipos de equipamentos, como mostra a figura:

FIGURA 01 – Gráfico taxa de falhas x tempo

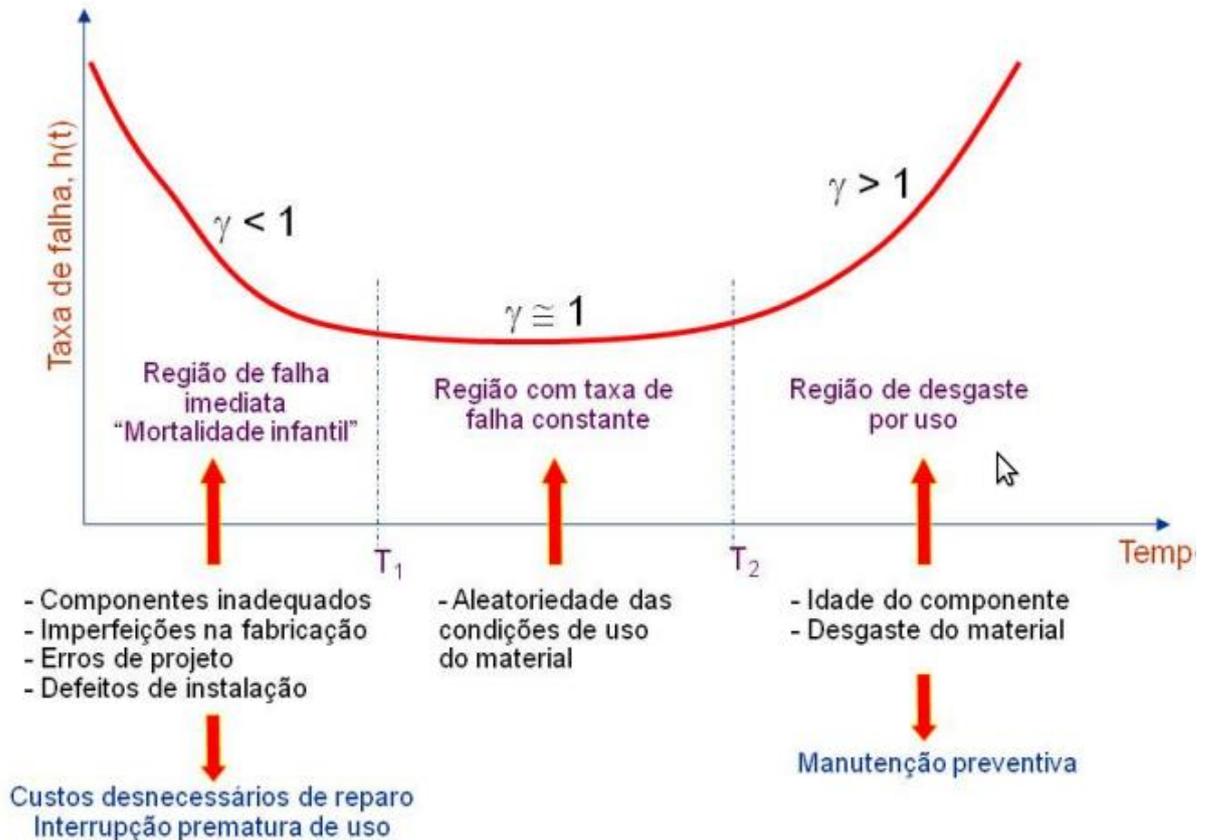


Fonte: REDES E SERVIDORES<sup>1</sup>

Em épocas passadas era comum em se pensar que equipamentos novos apresentavam uma frequência alta decrescente, por problemas na fabricação e no projeto, e equipamentos mais velhos sempre apresentavam frequências crescentes. Mas com iniciativas gerenciais para reduzir a ocorrência de falhas, podem contrariar o senso comum e suavizar o perfil da curva da banheira. Como mostra a figura a seguir:

<sup>1</sup> <http://redes-e-servidores.blogspot.com.br/2011/02/alta-disponibilidademedicao-ii.htm>

FIGURA 02: Suavização da curva da banheira



Fonte: EBAH<sup>2</sup>

## 2.5 Manutenção na qualidade e produtividade

As empresas têm como objetivo obter lucros. Para isso precisam ir à busca de satisfazer seus clientes, garantindo confiabilidade e qualidade.

Com esta visão que as empresas tem, é preciso que elas desenvolvam bons produtos ou serviços, e ao mesmo tempo contribuir para o bem estar da sociedade e de todos com quem ela se relaciona.

<sup>2</sup> <http://www.ebah.com.br/content/ABAAAeoCgAD/resumo-rcm>

### 2.5.1 Conceito de Qualidade

“Qualidade é a forma pela qual os produtos e serviços são julgados pelos seus usuários. Do ponto de vista dos clientes excelentes produtos ou serviços são percebidos por três dimensões: qualidade intrínseca, custo e entrega” (XENOS, 2014, p. 42).

### 2.5.2 Papel da manutenção no sistema de qualidade

As organizações para sobreviverem no mercado precisam ser competitivas, e a manutenção tem um papel muito importante para o cumprimento de sua missão (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

Um dos grandes erros cometidos pela manutenção tem sido a busca do aperfeiçoamento para executar melhor o reparo, ficando apenas no “Do” do ciclo PDCA, tornando-o mais eficiente. Isso como visto anteriormente, não pode ser a visão da manutenção. O profissional de manutenção precisa buscar soluções para os problemas de forma que seja definitivo, evitando ser preciso repetir o mesmo reparo diversas vezes. A visão da manutenção deve ser sempre evitar as falhas e não buscar a realização dos reparos cada vez melhor (KARDEC; RIBEIRO, 2002).

Não somente para a manutenção, mas para toda a gestão de qualidade da empresa, não adianta correr atrás do problema depois que ele aconteceu. No caso da manutenção os técnicos devem realizar inspeções durante todo o processo, para que assim que ocorra algum problema, possam imediatamente ser tomadas as medidas necessárias.

“Na prática da inspeção consiste na observação de certas características dos equipamentos tais como: ruído, temperatura, condições de conservação, vibração” (VIANA, 2002, p. 88).

Essas observações diárias são feitas para certificar que as máquinas e equipamentos estão operando em sua plena capacidade, com qualidade e confiabilidade.

### 2.5.3 Qualidade nas atividades de manutenção

“Como ressalta Kardec e Ribeiro (2002, p.29), a manutenção tem um papel muito importante na qualidade, pois, para cumprir sua missão, ela precisa atuar como um elo das ações dos subsistemas de engenharia, suprimento e inspeção de equipamentos, para atender à operação”.

Segundo Xenos (2014) a manutenção possui duas interfaces. A principal esta ligada à produção, que espera que os equipamentos estejam em perfeitas condições de funcionamento. A outra interface é a administração, que exige uma manutenção dentro do orçamento e a redução dos custos.

Para promover a qualidade no setor de manutenção, é necessário ter economia. Esse aspecto sempre deve ser levado em consideração pela manutenção.

“Não se pode manter todos os equipamentos e instalações da empresa sempre em condições impecáveis, sem levar em conta o quanto isso custa” (XENOS, 2014, p. 62).

Para Xenos (2014) isso quer dizer que em algumas situações por exemplo, é melhor substituir um equipamento do que o reformar. Sendo assim não é mérito da manutenção somente a redução da ocorrência de falhas ou a diminuição de tempos de máquinas paradas. O objetivo final da manutenção é contribuir para o lucro da empresa, mediante um custo baixo.

“É preciso haver um equilíbrio entre o que se gasta com a manutenção e a influência disso para a produção” (XENOS, 2014, p. 63).

Quando se trata de custo de manutenção, é preciso olhar de uma forma geral dentro de um contexto. Por exemplo, se for olhar isoladamente para o custo, a manutenção manteria baixo seu estoque de peças, mas se o foco for para a produção e analisar o tempo de máquina parada por conta de uma peça que não se tem de imediato, a manutenção certamente que manteria alto o numero de peças em estoques.

Como o fator econômico, outro aspecto importante é a rapidez. Quanto mais rápidas forem as ações da manutenção, obviamente menos tempo de máquina parada, e melhor para produção.

“Na maioria das vezes, o usuário, não está interessado em como está sendo feita a manutenção nas condições físicas do equipamento, mas em como estará garantida sua capacidade operacional” (XENOS, 2014, p. 63).

Para Slack, (2002) manutenção produtiva total visa estabelecer boa pratica na perseguição das cinco metas:

- 1 - Melhorar a eficácia dos equipamentos
- 2 - Realizar manutenção autônoma
- 3 - Planejar a manutenção
- 4 - Treinar todo o pessoal em habilidades relevantes de manutenção
- 5 - Conseguir gerir os equipamentos logo no início

#### 2.5.4 Produtividade

Segundo Xenos (2014), a produtividade de uma empresa está relacionada à sua capacidade de agregar valor em seus produtos ou serviços. Isso tem levado as empresas enfrentar desafios para agregar valor nos seus produtos. Significa aumentar cada vez mais a qualidade e diminuir os seus custos.

Devido às exigências dos consumidores, e à valorização do seu dinheiro, a maior procura é para os produtos que apresentam maior qualidade, e de menor custo. Quando uma empresa é produtiva, a tendência é que ela domine o mercado (XENOS, 2014).

“Alta produtividade garante competitividade. Uma organização competitiva é aquela que tem a maior produtividade” (XENOS, 2014, p. 45).

#### 2.6 Confiabilidade

Quando se espera um bom trabalho realizado pela equipe de manutenção, é evidente que se espera que todas as máquinas e equipamentos estejam disponíveis para serem utilizados e confiáveis.

Como ressalta Kardec e Ribeiro (2002), existe diferença entre disponibilidade e confiabilidade, por exemplo: uma luz foi comprada e nela está especificada para ela durar 2000 horas. Isso indica sua disponibilidade. Mas por algum motivo ela para de funcionar, indicando que essa lâmpada não é um produto confiável.

“Por confiabilidade entende-se a probabilidade de um produto, fabricado em conformidade de um dado projeto operar durante um período especificado de tempo, sem apresentar falhas identificáveis” (NEPONUCENO, 1989, p.63).

“O único produto que a operação deseja comprar da manutenção e da engenharia chama-se maior disponibilidade confiável ao menor custo” (KARDEC; RIBERO, 2002, p. 22).

Segundo Fogliato e Ribeiro (2009), os principais conceitos associados à confiabilidade são: qualidade, disponibilidade, manutenibilidade, segurança e confiança.

Qualidade: pode ser definida como a totalidade de características e aspectos de um produto ou serviço que tornam possível a satisfação de necessidades implícitas e explícitas associadas ao produto ou serviço. De forma mais específica, qualidade é definida como cumprimento a especificações de projeto e manufatura com maior variabilidade possível.

Disponibilidade: Toda máquina e equipamento são de confiança, quando ele desempenha suas atividades de acordo com o que se espera dele. Mas como o corpo humano que por mais que se tenham todos os cuidados com a saúde e em algum momento fica doente, assim também são as máquinas, por mais que a manutenção exerça seu trabalho com perfeição, em algum momento surgirão falhas. Daí a importância da equipe de manutenção também ser de confiança, para resolver os problemas com qualidade, realizando suas tarefas de acordo com o que a empresa espera desses profissionais.

“Sob o aspecto de disponibilidade e confiabilidade, o planejamento e controle diminui as interrupções imprevistas da produção e melhora a distribuição de ocupação da mão de obra reduzindo as filas de espera dos equipamentos que aguardam a manutenção” (TAVARES, 1987, p.5).

## **2.7 Trabalho em equipe**

Como ressalta Kardec e Ribeiro (2002, p. 32), “o trabalho em equipe é o fator crítico de sucesso da organização como um todo e da manutenção em particular”.

Engenheiros, supervisores, operadores e técnicos de manutenção devem ser capacitados para trabalhar em equipe, utilizando ferramentas que facilitem as análises de causa e efeito e a solução de problemas.

Um trabalho em equipe no setor de manutenção é indispensável, pois se trata de várias áreas que trabalham em conjunto. Composta por vários técnicos, dependendo do porte da empresa, cada um apresenta um nível de conhecimento maior do que os outros, e quando se junta essa equipe, o problema pode ser resolvido com mais facilidade e com menos tempo. Por exemplo, um técnico é acionado para resolver um problema em algum equipamento e quando se depara com a máquina vê que se trata de um problema elétrico e não é tão simples, e que sua especialidade é a mecânica. Nesse caso se ele sabe trabalhar em equipe e está entre pessoas que saibam trabalhar em conjunto em busca das melhores formas de resoluções, certamente que esse técnico vai buscar auxílio a sua equipe, para que juntos possam resolver rapidamente e com eficácia.

Os supervisores e gerentes também devem estar atentos a quais atividades dentro da manutenção cada técnico desempenha com maior facilidade, para poder distribuir as tarefas para as pessoas que realizarão com segurança, mais rapidez, e conseqüentemente obter maior resultado.

“Às vezes uma organização com muitos talentos individuais conseguem resultados inferiores à outra com menos talentos individuais e mais espírito de equipe” (KARDEC; RIBEIRO, 2002, p. 33).

## **2.8. Capacitação técnica**

“A capacitação técnica dos colaboradores constitui a base que sustenta as demais atividades. A capacitação deve ser abrangente, contemplando gerentes, engenheiros, supervisores, operadores e técnicos de manutenção” (FOGLIATO; RIBEIRO, 2009, p. 238).

Os técnicos de manutenção devem ser capacitados nos princípios e nas técnicas de manutenção, desenvolvendo as competências necessárias para lidar com o parque de equipamentos na empresa. Isso pode envolver acesso a conhecimentos especializados de mecânica, elétrica, hidráulica, pneumática e programação. Eles também devem ser capacitados ao uso de técnicas preditivas, envolvendo o uso de instrumentos de medição de temperatura, pressão, deslocamento, frequência de vibração, tensão. Adicionalmente, é fundamental que os técnicos de manutenção saibam orientar os operadores a respeito da melhor forma de operar e manter os equipamentos (FOGLIATO; RIBEIRO, 2009, p. 239).

A equipe de manutenção é formada por um grupo de técnicos, e cada um possui habilidades diferentes e uma maior dedicação em alguma das áreas. Essas especialidades precisam ser dimensionadas e programadas para cada tipo de serviço, para alcançar o máximo de rendimento do pessoal de manutenção de acordo com sua capacidade técnica.

Mesmo que as empresas façam bem esse controle de pessoas e serviços, é preciso lembrar que um técnico que tem como sua especialidade a mecânica, ou qualquer outra área, nada impede de realizar outra, procurando estar sempre se atualizando e adquirindo conhecimentos em outras áreas. Nos dias atuais, profissionais capazes de realizar várias funções é muito bem aceito no mercado, por oferecer várias vantagens para a empresa, como no caso descrito, não haveria problema, pois o mecânico saberia resolver o problema se também fosse elétrico.

“O fato de um profissional estar classificado em uma determinada especialidade não impede que o mesmo execute serviços de outra, fato comum nos dias de hoje com o advento do conceito de multifuncionalidade” (VIANA, 2009, p.63).

Essa multifuncionalidade para a manutenção seria o ideal que todos os profissionais tivessem, por conta de conhecer todos os elementos constituintes da máquina, tendo uma visão mais ampla para realizar os reparos com mais precisão (XENOS, 2014)

### 2.8.1 Cursos paralelos para a capacitação da manutenção segundos as normas regulamentadoras

Devido às atividades realizadas pela manutenção, os profissionais que nela executam suas funções, precisam de cursos e treinamentos para se tornarem aptos, e assim trabalhar com segurança, garantindo também a qualidade dos seus serviços.

#### 2.8.1.1 NR 10

“Esta Norma Regulamentadora - NR estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade” (NORMA REGULAMENTADORA-NR 10.1, 2004).

É obrigatório para os técnicos de manutenção que realizam serviços elétricos possuir o curso de NR 10, para quem estejam habilitados e treinados.

“É considerado trabalhador qualificado aquele que comprovar conclusão de curso específico na área elétrico reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino” (NORMA REGULAMENTADORA-NR 10.8.1, 2004).

Este curso visa cumprir o objetivo da NR, como: as medidas de controle; segurança em projetos; segurança na construção, montagem, operação e manutenção, segurança em instalações elétricas desenergizadas, segurança em instalações elétricas energizadas; trabalhos envolvendo a alta tensão; qualificação, habilitação, capacitação e autorização dos trabalhadores; proteção contra incêndio e explosão; sinalização de segurança; procedimentos de trabalho; situação de emergência, responsabilidades.

#### 2.8.1.2 NR 12

Esta Norma Regulamentadora e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais Normas Regulamentadoras – NR aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais e, na ausência ou omissão destas, nas normas internacionais aplicáveis (NORMA REGULAMENTADORA-NR12.1, 2010).

A NR -12 é uma norma regulamentadora que tem como objetivo garantir que máquinas e equipamentos estejam seguros e assim garantam a integridade física do trabalhador.

Devido a estas exigências os técnicos de manutenção precisam estar preparados para adequarem às normas de segurança todas as máquinas da empresa. Para isso acontecer os profissionais precisam passar por treinamentos para conhecer o que é exigido e o que seria mais viável para cada situação.

Os técnicos de manutenção precisam estar atentos ao bom funcionamento dos componentes que oferecem segurança ao trabalhador. Esses dispositivos trabalhando com alguma anomalia pode levar a acidentes, provocar danos e interrupções. Com uma manutenção preparada melhora a qualidade dos equipamentos e reduz o nível de perigo.

“Os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção e demais intervenções em máquinas e equipamentos devem receber capacitação providenciada pelo empregador e compatível com suas funções, que aborde os riscos a que estão expostos e as medidas de proteção existentes e necessárias, nos termos desta Norma, para a prevenção de acidentes e doenças” (NORMA REGULAMENTADORA-NR-12.136, 2010).

#### 2.8.1.3 NR-33

“Esta Norma tem como objetivo estabelecer os requisitos mínimos para identificação de espaços confinados e o reconhecimento, avaliação, monitoramento e controle dos riscos existentes, de forma a garantir permanentemente a segurança e saúde dos trabalhadores que interagem direta ou indiretamente nestes espaços” (NORMA REGULAMENTADORA-NR 33.1.1, 2012).

“Espaço Confinado é qualquer área ou ambiente não projetado para ocupação humana contínua, que possua meios limitados de entrada e saída, cuja ventilação existente é insuficiente para remover contaminantes ou onde possa existir a deficiência ou enriquecimento de oxigênio” (NORMA REGULAMENTADORA-NR 33.1.2, 2012).

São trabalhos realizados pelo pessoal de manutenção em diversas indústrias, como por exemplo, empresas que possuem galerias subterrâneas por onde passam os cabamentos elétricos para a alimentação das máquinas, os técnicos responsáveis precisam estar treinados para estas tarefas, onde estarão expostos a condições desfavoráveis, como umidade, mofo, pouca oxigenação e luminosidade. Trazendo riscos para integridade física do trabalhador e a qualidade do serviço que estará sendo executado.

Com o devido treinamento, o colaborador estará capacitado para realizar as tarefas, consciente dos riscos e das formas de prevenção de acidentes, adotando as medidas de segurança em conformidade a norma.

#### 2.8.1.4 NR- 35

“Esta Norma estabelece os requisitos mínimos e as medidas de proteção para o trabalho em altura, envolvendo o planejamento, a organização e a execução, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores envolvidos direta ou indiretamente com esta atividade” (NORMA REGULAMENTADORA-NR 35.1.1, 2014).

Considera-se trabalhador capacitado para trabalho em altura aquele que foi submetido e aprovado em treinamento, teórico e prático, com carga horária mínima de oito horas, cujo conteúdo programático deve, no mínimo, incluir: normas e regulamentos aplicáveis ao trabalho em altura; análise de risco e condições impeditivas; riscos potenciais inerentes ao trabalho em altura e medidas de prevenção e controle; sistemas, equipamentos e procedimentos de proteção coletiva; equipamentos de Proteção Individual para trabalho em altura: seleção, inspeção, conservação e limitação de uso; acidentes típicos em trabalhos em altura; condutas em situações de emergência, incluindo noções de técnicas de resgate e de primeiros socorros. (NORMA REGULAMENTADORA-NR-35.3.2,2014)

Esse tipo e treinamento também é muito importante para o pessoal de manutenção, sendo que seu trabalho em alguns casos também são realizados em altura, como é o caso do eletricista.

## **2.9 Treinamento com os fabricantes de máquinas e componentes**

Esse tipo de treinamento também é muito comum nas empresas. Os fabricantes de máquinas e equipamentos oferecem cursos para que os técnicos e operadores possam conhecer bem seu produto a fim de utilizar de maneira correta. Esse treinamento é bom para as duas partes, sendo que o fabricante estará executando um serviço pós venda, o que torna um diferencial no mercado, e para a empresa, que com o treinamento específico consiga obter melhores resultados.

Quando o assunto é máquina, normalmente o fabricante manda um técnico fazer a instalação e logo realizar um treinamento com os operadores e com os técnicos de manutenção. Juntamente com os operadores, é de grande importância que a manutenção também participe do treinamento operacional. Se um dia acontecer que haja algum erro de operação, que é bastante comum no início, que o operador ainda tenha pouca prática naquela

máquina, o problema certamente encaminhará para a manutenção resolver. E se a manutenção não souber a parte operacional, não conseguirá resolver, acarretando atrasos na produção, custos ao ter que trazer o técnico da máquina de volta á empresa.

Após o treinamento operacional vem o treinamento técnico com a manutenção, nos quais são passados os roteiros de lubrificação, as falhas mais frequentes, as possíveis soluções, parâmetros, acessos a áreas do *software* que auxiliam quando ocorre uma falha, e como a máquina funciona. Esse funcionamento das máquinas tem que ser diariamente observado para se chegar às soluções de problemas que venham a ocorrer. Como por exemplo, sistemas de um movimento que depende do outro. E para se chegar a uma conclusão torna-se necessário uma visão geral do sistema. Assim a manutenção conhece melhor o equipamento e o torna mais seguro na hora da falha.

Já os fabricantes de componentes mais complexos como controladores lógicos programáveis (clp), também oferecem cursos, em seu próprio campo de treinamento como a Schneider.

“A Schneider Electric oferece cursos regulares e operacionais para a utilização dos produtos. Os cursos podem ser realizados em nosso Centro de Treinamento em São Paulo ou nas instalações do cliente” ( SCHNEIDER ELETRIC, 2015).<sup>3</sup>

Além dos cursos programados, desenvolvem treinamentos de acordo com as necessidades do cliente.

“Na automação industrial: Acionamento de motores, automação de grande porte, automação de máquinas, automação de pequeno porte, certificação, medição, operação e manutenção, partida e proteção de motores, redes, softwares IHM e scada” (SCHNEIDER ELETRIC, 2015).<sup>4</sup>

---

<sup>3</sup> <http://www.schneider-electric.com.br/sites/brasil/pt/produtos-servicos/treinamento/treinamento.page>

<sup>4</sup> ibidem

## 2.10 Capacitação dos operadores envolvidos nas atividades de manutenção

Há alguns anos, quando ocorria uma falha na máquina, na mente das pessoas já vinham um mecânico, ou um electricista. Mas com o passar do tempo essa ideia foi mudando, onde o primeiro profissional a dar manutenção na máquina é o próprio executante. Essa é uma ideia que une a produção com a manutenção, e é um importante recurso já que as duas áreas trabalham em conjunto (VIANA, 2009).

Sendo assim, os operadores ficam responsáveis pelos seus próprios equipamentos, e faz com que assumam parte da responsabilidade de seu bom funcionamento. Como resultado com que assumam parte da responsabilidade de seu bom funcionamento. Como resultado se tem a diminuição das falhas e o aumento de sua produtividade. (XENOS, 2014)

Segundo Xenos (2014) muitas falhas são originadas de algumas causas comuns, que estão relacionadas com sujeiras, poeiras, vazamentos, folgas, vibrações excessivas e erros de operação, que podem ser prevenidas pelo próprio operador, onde é ele o profissional que está o tempo todo com o equipamento, tornando algumas anomalias facilmente perceptíveis, e tomadas as medidas para não prejudicar a máquina.

Para Xenos (2014) as habilidades e conhecimentos dos operadores devem ser construídos ao longo do tempo para capacitá-los a cuidarem do seu equipamento.

As habilidades dos operadores podem ser divididas em:

1. Habilidades para detectar anomalias: Obedece ao princípio fundamental da manutenção autônoma que é a detecção de anomalias com antecedência, para evitar problemas mais graves. Para isso o operador deve ser treinado para enxergar o problema com mais rapidez.
2. Habilidade para relatar as anomalias e contribuir para o seu tratamento: Se o operador passa informações precisas para os técnicos de manutenção e descreve o problema corretamente, fica mais fácil achar o diagnóstico da falha.
3. Habilidade para estabelecer as condições ótimas de operação dos equipamentos: A habilidade para detectar uma anomalia varia de operador para operador. Mas algumas anomalias só podem ser detectadas se houver uma perfeita compreensão dos critérios de operação. Alguns desses critérios precisam ser avaliados com instrumentos de medição e precisão, no qual é preciso um treinamento com o pessoal da manutenção, para se tornar assim possível detectar alguma anomalia.

4. Habilidades para manter as condições ótimas de operação dos equipamentos: Essa habilidade se trata do cumprimento dos padrões de manutenção preestabelecidos, principalmente respeitar os parâmetros e condições de operação.

## 2.11 Educação e treinamento

“As habilidades e o conhecimento para pessoas que lidam com manutenção é sua ferramenta mais importante. Principalmente quando se trata de máquinas e equipamentos automatizados, e com um alto nível de complexibilidade, maior serão os desafios para os profissionais de manutenção” (XENOS, 2014, p. 283).

Apesar do acelerado desenvolvimento tecnológico dos meios de prevenir falhas potenciais, a manutenção dos equipamentos continuará dependendo pesadamente do trabalho humano. Geralmente, o conteúdo das atividades de manutenção é muito mais diversificado quando comparado com as atividades de produção, e isso torna a manutenção de equipamentos uma atividade complexa, particularmente quando a empresa opera uma ampla variedade de modelos e tipos de equipamentos. Por isso, o desenvolvimento das habilidades das pessoas é a base do gerenciamento da manutenção em qualquer organização. A educação e o treinamento desempenham um papel vital no gerenciamento e são um dos investimentos de retorno mais seguro quando se deseja evitar a ocorrência de falhas e aumentar a produtividade dos equipamentos. (XENOS, 2014, p. 283)

Para se chegar à eficácia técnica na manutenção, as empresas precisam de um nível de conhecimento elevado e habilidade nos aspectos administrativos e técnicos. Sendo estes que cuidam do bom funcionamento do maquinário, é preciso que esse pessoal passe por constantes treinamentos para conseguir resolver as situações diferentes que surgem no seu dia a dia.

Se estes profissionais não tiverem o conhecimento técnico o suficiente, em uma manutenção preventiva, por exemplo, ao invés de evitar que alguma falha ocorra no momento de operação, ela pode vir a ocorrer por algum erro de manutenção. Ou seja, qualquer erro nessas atividades contribui para reduzir o a confiabilidade.

Como ressalta Xenos (2014), normalmente o pessoal de manutenção precisa de conhecimento e habilidades técnicas básicas, que podem ser adquiridos em sala de aula, por meio de cursos de treinamentos. Esses cursos devem ter um currículo extenso e variado que inclui as seguintes disciplinas:

- Técnicas de soldagem.
- Técnicas de lubrificação.
- Eletrônica, elétrica, mecânica, hidráulica e pneumática.

- Resistência dos materiais e materiais de construção industrial.
- Técnicas de prevenção de corrosão.
- Técnicas de tratamento técnico.
- Técnica de inspeção de equipamentos.
- Utilização de instrumentos de precisão.
- Elementos de máquinas.

“Cada vez mais os profissionais de manutenção precisam adquirir novas habilidades, compatíveis com a complexibilidade dos equipamentos. Eles precisam aplicar seu conhecimento técnico, englobando novas técnicas” (XENOS, 2014, p. 289).

Para Xenos (2014), saber desmontar e reformar não é o suficiente. É preciso saber como o sistema funciona e por que ele funciona dessa maneira. Também o porquê as falhas acontecem e o que pode ser feito para prevenir.

“Com toda a evolução tecnológica, as máquinas cada vez mais complexas e com seus sistemas computadorizados, a habilidade para trabalhar com aparelhos mais complexos é indispensável” (XENOS, 2014, p. 289).

“Adquirir conhecimentos é indispensável, mas deve estar sempre acompanhado de experiência e prática. Além disso, muitos desses conhecimentos e habilidades não podem ser adquiridos em sala de aula, e dependem da prática diária” (XENOS, 2014, p. 286).

Os treinamentos podem ser feitos de duas formas: treinamento em grupo, e treinamento individual.

O treinamento em grupo é feito para aquisição de conhecimento em longo prazo, permitindo que as pessoas tenham o conhecimento necessário para assumir responsabilidades dentro da empresa.

Esse tipo de treinamento pode ser ministrado pelos fabricantes das máquinas, passando informações específicas dos equipamentos, importantes para a operação e manutenção nas suas devidas funções. E também pode ser ministrado pelos próprios gerentes e supervisores, passando suas experiências e conhecimentos.

Outra parte importante desse tipo de treinamento é a verificação de sua eficácia, por meio de uma avaliação de desempenho, cuja o objetivo principal é colocar em prática todo o conhecimento adquirido.

## **2.12 Desenvolvimento de habilidades para alcançar a qualificação**

No setor de manutenção qualquer erro, tanto no planejamento como na execução podem causar problemas sérios. Grande parte desses erros é proveniente de deficiência nos treinamentos e profissionais com pouca habilidade, que pode resultar na queda da produtividade e confiabilidade da empresa.

Para se alcançar uma manutenção eficiente e de qualidade, é necessário que as técnicas sejam colocadas em prática com eficácia por um grupo de técnicos bem preparados, que passam por treinamentos constantes, com conhecimento profundo e com habilidades técnicas para lidar com as inúmeras situações desafiadoras dos tempos atuais (XENOS, 2014).

Essas habilidades começam nas salas de aula, onde as instituições devem ter um currículo bastante extenso e variado para abranger todo o sistema que compõe uma máquina, sendo necessário saber detalhes de como funciona, e por que funciona daquela maneira. Juntando a prática, as teorias, treinamentos e a vontade, se desenvolverão a fim de se transformarem em verdadeiros especialistas.

À medida que o tempo passa, os profissionais de manutenção precisam buscar novos conhecimentos, e buscar a desenvolver suas habilidades para acompanhar a evolução tecnológica, a fim de empregar seus conhecimentos técnicos para evitar as falhas, e corrigir com eficácia os problemas desafiadores que ocorrem no dia a dia.

A manutenção é constituída por operações de grande importância para a organização, sendo ela responsável pela conservação do bom funcionamento das máquinas, quando organizada e bem dimensionada em uma equipe de profissionais competentes, obtêm-se resultados satisfatórios, contribuindo para a qualidade do produto, segurança, confiabilidade e na produtividade.

### **3 CONSIDERAÇÕES FINAIS**

De acordo com os fatores que envolvem a produção de uma empresa, a manutenção está diretamente ligada para a obtenção de melhores resultados e maximização de sua produção, proporcionando que todos os seus equipamentos estejam disponíveis e confiáveis, resultando em maior produtividade, com qualidade e segurança.

Conclui-se que é muito importante a qualificação destes profissionais, responsáveis pela manutenção. Através de suas habilidades, competências e conhecimentos adquiridos, que as falhas são solucionadas de forma rápida e de qualidade. E que são esses tipos de colaboradores que as empresas necessitam, e que buscam no mercado para promoverem todos os benefícios que esse setor organizado e qualificado pode proporcionar.

A qualificação e a dedicação dos técnicos de manutenção são fatores relevantes, para que estejam preparados para enfrentar as dificuldades e grandes desafios que o mundo tecnológico proporciona.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FOGLIATO, F.; RIBEIRO, J. **Confiabilidade manutenção industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009. 265p

GUIBERT, A. **Telecurso 2000 profissionalizante: mecânica manutenção**. Rio de Janeiro: Globo, 2003. 287p.

KARDEC, A.; RIBEIRO, H. **Gestão estratégica e manutenção autônoma**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 117p.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. **NR10**. segurança nas instalações e serviços em eletricidade. 2004.

\_\_\_\_\_. **NR12**. segurança no trabalho em máquinas e equipamentos. 2010.

\_\_\_\_\_. **NR33**. segurança e saúde nos trabalhadores em espaços confinados. 2012

\_\_\_\_\_. **NR35**. trabalho em altura. 2014.

NEPOMUCENO, L.X. **Técnicas de manutenção preditiva**. São Paulo: Blucher, 1989. 501p.

REDES E SERVIDORES: tecnologias e tendências no ciberespaço. Disponível em:<  
<http://redes-e-servidores.blogspot.com.br/2011/02/alta-disponibilidademedicao-ii.htm>>  
Acesso em 13 nov. 2015.

SCHNEIDER ELETRIC BRASIL. Disponível em:<<http://www.schneider-electric.com.br/sites/brasil/pt/produtos-servicos/treinamento/treinamento.page>> Acesso em 11 nov. 2015.

SIQUEIRA. **Resumo RCM**. Disponível em:<  
<http://www.ebah.com.br/content/ABAAe0CgAD/resumo-rcm>> Acesso em 13 nov. 2015.

SLACK, N. et al. **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2007. 526p.

TAVARES, L. **Controle de manutenção por computador**. Rio de Janeiro: Técnica, 1987.214p.

VIANA, H. **PCM: planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009. 167p.

XENOS, H. **Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar as falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade**. 2.ed. Nova Lima: Falconi, 2014. 307p.

