



# Técnicas de Instalação e Manutenção

## Aula 08 - Indicadores de manutenção



Material Didático do Instituto Metrópole Digital - IMD  
Versão 5.0 - Todos os Direitos reservados

# Apresentação

---

Esta aula tem a finalidade de lhe preparar para um treinamento prático sobre a montagem e manutenção de computadores. Essa preparação consiste em aprender sobre sua segurança, a segurança das placas eletrônicas, sobre o ferramental adequado para o trabalho e, finalmente, sobre a identificação de peças e placas dos computadores pessoais – PC.

## Objetivos

- Identificar diversos tipos de indicadores de manutenção.
- Determinar a aplicação de indicadores de manutenção no gerenciamento técnico e administrativo de um Sistema de Manutenção;

## Indicadores de manutenção

Caro aluno, vimos em aulas anteriores que na busca pela eficiência do desempenho da produção, naturalmente se fez necessário o desenvolvimento na abordagem de técnicas de instalação e manutenção de sistemas e equipamentos elétricos. Desde a revolução industrial no século XIX, passando pelo pós-segunda guerra mundial e pós-crises do petróleo nos anos 1970, até o momento atual, e certamente os futuros, observaram-se diversas propostas de condução da manutenção, muitas vezes com mudanças tão significativas que hoje seria até difícil de nos imaginar sem elas. Imagine se não houvesse as chamadas autorizadas para realizar o conserto de sua TV ou de seu carro! Você ainda os compraria sabendo que não haveria ninguém para consertá-los caso acontecesse algum defeito?

Em razão da complexidade de todos os aspectos que atualmente são pertinentes a uma estratégia de manutenção, criou-se parâmetros técnicos que possibilitam planejar e avaliar o resultado da execução inerente à manutenção. Esses parâmetros são denominados de indicadores de manutenção e permitem responder questões importantes para a análise da eficiência das atividades planejadas, como estas da **Figura 1**.

**Figura 01** - Dúvidas e questionamentos que os indicadores de manutenção podem auxiliar em responder



Imagine que você organiza todo sábado um jogo de futebol composto por 30 amigos. Se a cada sábado você conta e anota quantos jogadores compareceram, será possível calcular uma média de presença, permitindo determinar quantos times de 6 jogadores poderão ser formados em média por sábado. Essa média poderia ser um indicador, observando alta ou baixa presença de jogadores, viabilizando a realização dos jogos ou até mesmo de um campeonato.

É fácil de imaginar que nem todas as empresas se organizam para fazer o planejamento de estudar os resultados de suas ações. Pense bem: você acredita que a maioria dos negócios que você conhece, desde a quitanda do bairro até a pizzaria do Seu João, se preocupa em projetar e analisar indicadores de desempenho? As empresas que possuem uma disposição empreendedora mais profissional e consciente das dificuldades inerentes ao mercado (importância do seu papel, organização gerencial, desempenho dos concorrentes, entre outras) tendem a se capacitar nesse quesito e, consequentemente, aumentam as chances de sucesso, aliando eficiência e menor custo de produção, como no conserto da TV da **Figura 2**.

**Figura 02** - Preocupações com eficiência técnica e custo sempre estão presentes no processo de manutenção



Os principais tipos de indicadores utilizados no gerenciamento do sistema de manutenção são:

1. Distribuição da atividade por tipo de manutenção – corretiva, preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção.
2. Estoque de materiais e política de sobressalentes.
3. Coordenação e Planejamento da Manutenção – CMMS – Ordens de Trabalho.
4. Coordenação e Planejamento da Manutenção – Indicadores Chaves.
5. Treinamento e Capacitação.
6. Produtividade.
7. Resultados Operacionais – confiabilidade.
8. Custos.
9. Programas ligados à melhoria e bem estar dos funcionários – Moral.
10. Segurança no Trabalho.

## Atividade 01

1. Como nós vimos os indicadores de manutenção auxilia ao gerenciamento do SMP para que se corrija e aprimore os procedimentos associados à manutenção. Se você tivesse que escolher quatro tipos que indicadores para analisar a manutenção “pedagógica” de sua escola quais seriam? Justifique.

## 1º TIPO DE INDICADOR - Distribuição da atividade por tipo de manutenção – corretiva, preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção

A seguir, você verá detalhadamente em que consiste cada um desses indicadores.

Ao estudar as manutenções corretiva, preventiva, preditiva e detectiva vimos, na **Aula 02** desta disciplina, que às vezes devemos dar prioridade para uma dessas opções ou um conjunto delas no momento do planejamento da manutenção de um equipamento. Nessa mesma aula também vimos que as manutenções corretiva e preventiva estavam muito presentes, por exemplo, na manutenção de um automóvel. Mas, mesmo em um automóvel, existem equipamentos que exigem cada um desses tipos de manutenções, a depender do que compensa financeiramente. Por exemplo, ninguém faz manutenção preventiva nos fusíveis do carro, pois, caso seja necessário, a sua substituição é simples e barata. Já o óleo do motor, em casos de não realização de sua troca, em tempo estabelecido pelo fabricante, o motor pode “quebrar” gerando um alto custo de conserto, como visto na situação ilustrada na **Figura 3**. Ou seja, cada caso exige um tipo específico de manutenção e é através dos indicadores apresentados a seguir que podemos avaliar o quanto e com que qualidade as atividades de manutenção estão sendo executadas.

**Figura 03** - Situação que ilustra o planejamento da manutenção levando em consideração a importância de cada tipo de manutenção e estabelecendo prioridades.



### Paradas de equipamento causadas por falhas não previstas

Em aulas anteriores vimos que as manutenções preventivas e preditivas foram propostas para que não houvesse paradas de produção não planejadas. Imagine que existe uma máquina de malha em uma fábrica que funciona entre as 8h e 18h, com produção de 500 metros de tecido por hora. Caso essa máquina venha a quebrar às 9h e volte a funcionar às 16h, certamente haverá um prejuízo à empresa. Com as manutenções preventivas e preditivas é possível planejar o momento em que a máquina ficará parada, não prejudicando necessariamente a produção. Por exemplo, a manutenção poderia ser realizada fora do expediente de produção. O indicador PNP (Percentual de horas paradas por falhas Não Previstas de equipamentos) pode nos revelar a eficácia dessas manutenções. Caso esse indicador seja baixo pode haver um erro no planejamento das manutenções, inclusive da manutenção corretiva, por exemplo, de uma geladeira, como se pode observar na **Figura 4**.

$$PNP = \frac{\text{Horas paradas por falha não prevista de equipamentos}}{\text{Total de horas paradas}}$$

**Figura 04** - Conceito de PNP aplicado ao funcionamento de uma geladeira

A parada de uma geladeira pode acontecer devido a uma limpeza, por exemplo ou para conserto. Quando maior o tempo para conserto pior é o indicador PNP

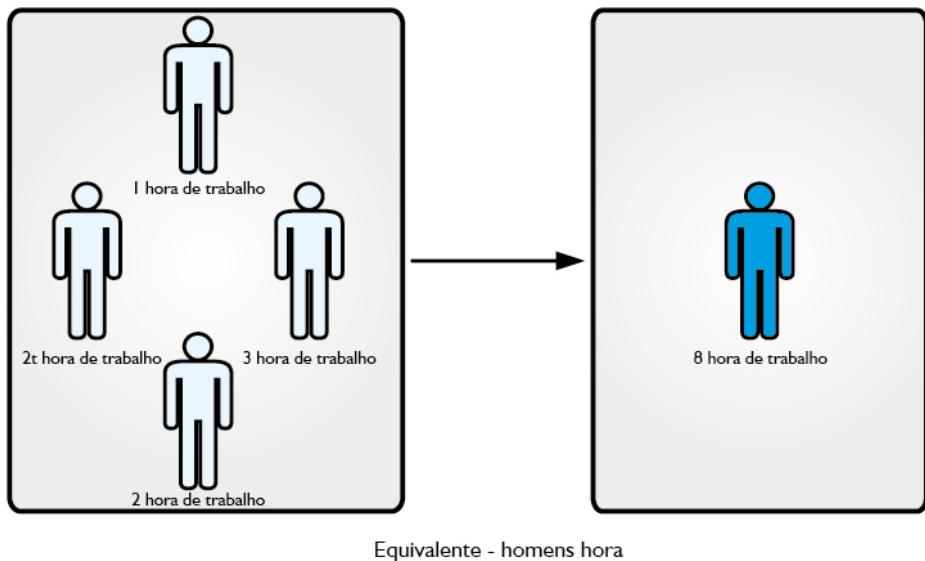


## Total de Homens-Hora (HH) gastos em reparos de emergência

Apesar de existir uma clara recomendação de que as execuções de atividades em instalações elétricas, entre outras, tenham sempre um registro atualizado (por exemplo: ao trocar um disjuntor ou uma lâmpada deveria-se registrar o momento e o que foi atualizado), nem sempre existe uma política na empresa eficaz para a garantia dessa tarefa. Assim, quanto maior for a quantidade de pessoas realizando uma determinada atividade, maiores são as chances de que algumas informações a cerca dessa tarefa se percam, reduzindo a confiabilidade do sistema. A **Figura 5** ilustra a possibilidade de execução de uma

determinada tarefa por apenas uma pessoa, desde que se mantenha a relação homem-hora. Assim, se não se sabe quando uma peça foi trocada, quando ela novamente deverá ser substituída? É como se você trocasse o óleo de seu carro e não anotasse a data da troca. Entende?

**Figura 05** - Um homem que trabalha 8 horas é equivalente a quatro homens que somados trabalham 8 horas.



Nesse sentido temos o indicador HHE (**H**omens **H**ora gastos em reparo de **E**mergência) que nos permite avaliar se os riscos da não atualização dos dados técnicos da execução da manutenção são altos, comprometendo a confiabilidade do sistema.

$$HHE = \frac{\text{Homens Hora gastos em reparos de emergência}}{\text{Total de Homens Horas aplicadas}}$$

## Total horas paradas por intervenção da Preventiva

Como dito anteriormente, através de um planejamento é possível realizar uma manutenção sem a necessidade de interromper a produção, entretanto podem ocorrer situações que exijam alguns dias para manutenção preventiva para evitar muitos dias de manutenção corretiva. Nesse contexto, com o indicador PIP (**P**ercentual de horas paradas por **I**ntervenção da **P**reventiva) pode-se perceber se as horas paradas por intervenção da preventiva são altas em relação às horas totais de parada, nos permitindo analisar o grau de interferência na produção em relação às outras razões de parada. Maiores valores de PIP indicam maior produtividade.

$$PIP = \frac{\text{Horas paradas por intervenção da preventiva}}{\text{Total de Horas paradas}}$$

## Cumprimento dos planos de manutenção preventiva e preditiva

Os indicadores MP e MPd (ver equações a seguir), respectivamente para preventiva e preditiva, indicam se a execução cumpriu o que foi planejado, como um plano de exercício que um halterofilista (ver **Figura 6**). Baixos valores de MP e MPd podem acarretar em aumento da manutenção corretiva e consequente redução da produtividade.

**Figura 06** - Exemplo de execução de atividades planejadas



$$MPd = \frac{\text{Tarefas realizadas no programa de manutenção preditiva}}{\text{Tarefas programadas no programa de manutenção preditiva}}$$

$$MP = \frac{\text{Tarefas realizadas no programa de manutenção preventiva}}{\text{Tarefas programadas no programa de manutenção preventiva}}$$

Com todos esses indicadores de desempenho a Engenharia de Manutenção pode auxiliar em estabelecer quais ações foram bem executadas e quais eventualmente tiveram dificuldade, incentivando a busca pelas causas dos bons e maus resultados.

## Atividade 02

- Imagine que você possui um carro com mais de 100.000 km de uso (em geral carros com essa quilometragem exigem mais manutenção). Em um intervalo de dois anos você teve que levar ao mecânico 10 vezes, sendo apenas duas paradas planejadas, cujas paradas planejadas tiveram 8 horas (apenas um homem trabalhando) em média de conserto e as não planejadas 26 horas (apenas um homem trabalhando). Caso a oficina tenha disponíveis dois e três mecânicos para as manutenções planejadas e não planejadas, respectivamente, determine os indicadores do tipo **"Distribuição da atividade por tipo de manutenção"**.

Para visualizar uma sugestão de resposta, [clique aqui](#).

$$PNP = \frac{Horas\ paradas\ por\ falha\ não\ prevista\ de\ equipamentos}{Total\ de\ horas\ Paradas} = \frac{26 \times 8}{(26 \times 8) + (8 \times 2)} \cong 0,93$$

Como a relação homem-hora sem mantém, então para manutenções planejadas o HH é de 8 horas e para manutenções não planejadas o HH é de 26 horas, independente da quantidade de mecânicos alocados para a tarefa.

$$HHE = \frac{Homens\ Hora\ gastos\ em\ reparos\ de\ emergência}{Total\ de\ homens\ Hora\ aplicadas} = \frac{26}{34} \cong 0,77$$

$$PIP = \frac{Horas\ paradas\ por\ Intervenção\ da\ Preventiva}{Total\ de\ Horas\ Paradas} = \frac{8 \times 2}{(26 \times 8) + (8 \times 2)} \cong 0,07$$

## 2º TIPO DE INDICADOR – Estoque de Materiais e Políticas de Sobressalentes

Caro aluno, imagine que você está fazendo o ENEM e a caneta que você trouxe falha no meio da prova. Você concorda comigo que, se você não tiver uma caneta para substitui-la imediatamente, isto pode prejudicar o seu rendimento? Para esse situação, felizmente o vestibular tem todo ano. E se um desfibrilador (equipamento médico-hospitalar que tem como função reanimar o coração através de um choque elétrico) estiver com defeito no momento de uma crise e não houver um substituto presente? Para aquele paciente certamente não haveria outro “vestibular”. Todos os tipos de manutenção, em especial a corretiva e a preventiva, podem ter seus resultados alterados em função do estoque de materiais e de políticas de sobressalentes. Se a manutenção tornou-se vital para muitas empresas, certamente esse tipo de indicador também o é.

A partir de experiências e estudos de produção, observou-se que ao adotar algumas ações da gestão do estoque de materiais e de políticas de sobressalentes conseguia-se maiores resultados nas execuções da manutenção, com aumento de produtividade e redução de custos, incluindo custos de estoque de materiais. A seguir, temos algumas dessas práticas.

- Rotação do estoque > 1 vez/ano (no valor do inventário)
- Materiais e sobressalentes em consignação no estoque
- Parcerias estratégicas com fornecedores
- Redução de sobressalentes com baixa movimentação
- Eliminação de materiais sem consumo
- Não manter em estoque itens que possam ser adquiridos, imediatamente, na praça.
- Estoque 100% confiável

A seguir, apresentam-se os indicadores relacionados com Estoque de Materiais e Políticas de Sobressalentes.

## Itens Inativos

---

Itens inativos são aqueles que estão presentes para eventuais manutenções, mas que normalmente não tem muita saída. Ou seja, imaginemos um estoque de peças de um automóvel. Entre as peças podemos encontrar o banco do carro. Sabemos que raramente essa peça é substituída. Assim o banco é considerado um item inativo. O indicador Inativos representa o percentual de itens inativos no estoque e, de uma maneira geral, deve ser baixo, pois muitos itens inativos representaria baixa funcionalidade do estoque, como ilustra o estoque de livros da **Figura 7**. Em geral, estão presentes no estoque preferencialmente apenas aqueles itens inativos que em sua falta prejudicaria de maneira significativa a produção e de forma muito onerosa.

$$Inativos = \frac{\text{Total de itens inativos no estoque}}{\text{Total de itens no estoque}}$$

**Figura 07** - Grande estoque não é necessariamente sinônimo de funcionalidade



## Giro do estoque

---

Caro aluno, certamente muitos de vocês já fizeram ou acompanharam alguém no mercado. Ao realizar a lista de compra semanal você não incluirá um volume de mercadorias para o consumo de 10 pessoas se moram apenas 3 em sua casa, pois isso representará em gastos e estocagem de alimentos desnecessários. Do mesmo modo, também não realizaria a compra para 3 pessoas para uma demanda de 10 indivíduos. Os indicadores Giro de estoque e Falta de material buscam apontar para essas situações, auxiliando aquele que toma as decisões de estocagem em manter no nível ótimo o inventário, de tal forma que não exceda o necessário ou falte materiais. O Giro de estoque é determinado a partir da comparação do custo destinado

ao estoque (soma de todas as compras em um ano) em relação ao valor total do estoque. E a Falta de material pela comparação do número de ordens de trabalho realizadas por falta de material pelo número total de ordens de trabalho emitidas.

$$Giro de estoque = \frac{\text{Total } \frac{\text{US\$}}{\text{ano}} \text{ utilizados do estoque}}{\text{Valor total do estoque (valor do inventário)}}$$

$$\text{Falta de material} = \frac{\text{Total de ordens de trabalho realizados por falta de material}}{\text{Total de ordens de trabalho emitidas}}$$

Este indicador pode também ser referido ao tempo de espera ou indisponibilidade causada pela falta de material.

## Confiabilidade e Qualidade do estoque

---

Na **Aula 06** deste módulo, vimos que o conceito de confiabilidade está diretamente relacionado com o número de falhas versus demanda. O indicador confiabilidade do estoque mede o quanto o estoque foi capaz de fornecer materiais solicitados (solicitações atendidas) em relação à quantidade de vezes o foram solicitados (solicitações atendidas + não atendidas).

Nem sempre os materiais estão disponíveis em prateleiras, podendo ser fornecidos por empresas terceirizadas através de contratos pré-estabelecidos. Assim, surgiu o conceito de **Qualidade de estoque** (QS), capaz de caracterizar o quanto o estoque é capaz de fornecer materiais. Valores altos ou baixos desse indicador não indicarão necessariamente boa ou má gerência. Deverão ser analisados em cada caso.

$$QS = \frac{\text{Total de itens utilizados pela manutenção existentes no estoque}}{\text{Total de itens utilizados pela manutenção (existentes no estoque + compras extras)}}$$

$$\text{Perdas por materiais} = \frac{\text{Perdas por problemas de materiais(US\$)}}{\text{Total de perdas(US\$)}}$$

## Custo de Materiais/Sobressalentes no custo de manutenção

---

Uma das parcelas significativas do custo de manutenção é o custo com materiais e sobressalentes. A Engenharia de Manutenção deve estabelecer um planejamento capaz de alocar adequadamente os tipos de manutenção e equipe técnica, associando-as com a compra necessária de material. Ao se planejar a manutenção de um equipamento industrial, de acordo com o histórico estatístico, sabe-se quais serão as maiores demandas de serviços e materiais para se manter o equipamento em operação com a maior confiabilidade possível. Dessa forma, pode-se gerar um orçamento ponderada e otimizada por esta avaliação.

$$\text{Materiais} = \frac{\text{Custo total de materiais aplicados pela manutenção(no ano)}}{\text{Custo total da manutenção(no ano)}}$$

## 3º TIPO DE INDICADOR – Coordenação e Planejamento da Manutenção – Ordens de Trabalho – CMMS

---

Caro aluno, ao quebrar um aparelho médico-hospitalar, o setor de Engenharia do hospital é acionado através de uma ordem de serviço, ou seja, o responsável pela manutenção é comunicado do problema e o é solicitado uma solução. Por sua vez, tal departamento deverá coordenar a alocação de pessoal técnico para a realização da tarefa. Assim, outro aspecto importante na análise da gestão de um setor de manutenção trata da recepção, organização e distribuição dos serviços. Esta tarefa pode ser auxiliada por programas computacionais disponíveis no mercado, denominados de CMMS - Computer Maintenance Management Systems.

### Back Log (carga futura de trabalho)

Um dos indicadores utilizados para auxiliar no acompanhamento dos serviços é o Back Log ou também chamado de Carga Futura de Trabalho. O Back Log determina o percentual de HH (homens-hora) alocados para a execução de uma tarefa em relação ao total de HH disponíveis, como mostra a equação a seguir. Caso este indicador esteja muito alto, alguma tarefa pode ser inviabilizada. Por outro lado, com o Back Log muito baixo, a indicação é de que o setor pode estar com excesso de profissionais.

$$BackLog = \frac{\text{Total de HH necessários para executar os serviços em carteira}}{\text{Total de HH disponíveis para executar os serviços/dia}}$$

### Alocação por tipo de serviço, por prioridade e por especialidade

---

De acordo com a importância da atividade, ela poderá ter prioridade em relação a outras tarefas. Assim, a ordem de serviço poderá ser qualificada como Emergência, Urgência, Normal, Data Marcada. O acompanhamento da alocação dos HH disponíveis para cada prioridade torna-se importante para que o tempo de execução esperado para cada caso seja cumprido.

$$\text{Emergência} = \frac{\text{Total de HH programados (ou apropriados) de urgência}}{\text{Total de HH programados (ou apropriados)}}$$

$$\text{Preventiva} = \frac{\text{Total de HH apropriados em preventivas}}{\text{Total de apropriados}}$$

$$\text{Mecânicos} = \frac{\text{Total de HH de mecânicos apropriados}}{\text{Total de apropriados na manutenção}}$$

### Cumprimento da Programação

---

Mesmo nas empresas mais organizadas, ocorrem tarefas ditas não planejadas. Considerando que todos os serviços planejados são executados e que nem toda a execução é planejada, então a razão dos HH planejados pelos HH executados é sempre menor que 01, indicando quanto o planejamento está

abrangendo todas as necessidades da empresa e portanto é confiável. Quanto maior for esse indicador mais bem avaliado será o planejamento.

$$\text{Cumprimento programação} = \frac{\text{HH serviços Planejados}}{\text{HH Serviços Executados}}$$

## Acerto da programação

Ao realizar uma manutenção de uma TV, por exemplo, pode-se determinar o custo da mão-de-obra em função do tempo programado para a realização do conserto. Em razão de situações não previstas, como solda fria, a tarefa pode exigir um tempo maior do técnico. Para avaliar os casos mais acentuados de atividades que demoraram muito acima do esperado, temos o indicador "Acerto em 20% da programação" a seguir.

$$\text{Acerto em 20\% da programação} = \frac{\text{Número de OT's com desvio no tempo programado maior que 20\%}}{\text{Número total de OT's}}$$

## 4º TIPO DE INDICADOR – Coordenação e Planejamento da Manutenção – Indicadores Chaves

---

Outros indicadores associados à confiabilidade são definidos a seguir.

### Tempo Médio Entre Falhas

$$TMEF \text{ ou } MTBF = \frac{\text{Somatório dos tempos de bom funcionamento}}{\text{Número de intervalos observados}}$$

Se durante um ano o equipamento operou 200 horas, depois 450 horas, depois 4000 horas e finalmente 1400 horas, o MTBF (sigla em inglês com significado "Tempo Médio Entre Faltas") será:

$$TMEF \text{ ou } MTBF = \frac{200 + 400 + 4000 + 1400}{4} = 1512,5 \text{ horas/intervalos}$$

### Tempo Médio Para Reparo - TMPR

$$TMPR \text{ ou } MTTR = \frac{\text{Somatório dos tempos de reparo}}{\text{Número de intervenções observadas}}$$

Se para o caso anterior os quatro reparos tiveram tempos de 10, 20, 5 e 15 horas, respectivamente, quanto deverá ser o tempo médio de reparo?

$$TMPR \text{ ou } MTTR = \frac{10 + 20 + 5 + 15}{4} = 12,5 \text{ horas/intervenção}$$

## Disponibilidade

---

Assim quanto maior o MTBF em relação ao MTTR, maior será a disponibilidade do equipamento e, portanto, maior será a produtividade.

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{MTBF}}{\text{MTBF} + \text{MTTR}}$$

## Resserviços ou retrabalho

De uma maneira geral, as atividades de manutenção estão sujeitas a necessidade que sejam refeitas. Isto pode acontecer, por exemplo, devido a erro humano. Este indicador pode levar o gerente do setor de manutenção a rever protocolos ou estabelecer uma política de capacitação, entre outras ações, como troca de fornecedor de peças e equipamentos. Com essas ações, procura-se reduzir os indicadores “Resserviços” e “Indisponibilidade por Resserviços”.

$$\text{Resserviços} = \frac{\text{Total de serviços repetidos}}{\text{Total de serviços realizados}} \times 100\%$$

$$\text{Indisponibilidade por resserviço} = \frac{\text{Horas de indisponibilidade para resserviço}}{\text{Total de horas em indisponibilidade para manutenção}} \times 100\%$$

## 5º TIPO DE INDICADOR – Treinamento e Capacitação de Pessoal

---

Treinamento e capacitação de pessoal são duas grandes preocupações das empresas que querem manter alto o nível de competitividade e ser “best-in-class”, ou seja, o melhor da classe. Empregados próprios ou contratados devem ter habilidades suficientes para fazer manutenção, com conhecimento dos equipamentos e dos processos; serem capazes de fazer análises e diagnósticos através das técnicas preditivas; terem habilidade para analisar falhas, catalogá-las e, posteriormente, participar dos grupos que irão, através das ferramentas disponíveis, bloquear as causas básicas.

Enquanto o investimento médio em treinamento, no Brasil, é da ordem de  $\frac{200,00\text{US\$ por empregado}}{\text{Por ano}}$  nos Estados Unidos fica entre  $\frac{1200,00 \text{ a } 1600,00\text{US\$ por empregado}}{\text{Por ano}}$ .

Alguns indicadores comumente utilizados são os seguintes:

### Investimento US\$ em treinamento por empregado

$$TI = \frac{\text{US\$ aplicado em treinamento}}{\text{Número total de empregados}}$$

### Investimento em horas de treinamento por empregado

$$TH = \frac{\text{Total de horas de treinamento}}{\text{Total de HH's disponíveis (número total de empregados)}}$$

## 6º TIPO DE INDICADOR – Produtividade

O indicador “Produtividade” pode apontar para a eficiência de um equipamento ou de pessoas. Quanto maior for a confiabilidade de um deles ou do conjunto maior será a produtividade.

$$\text{Produtividade} = \frac{\text{Horas efetivamente trabalhadas}}{\text{Jornada de trabalho}} \times 100\%$$

Baixa produtividade pode indicar a necessidade de capacitação da equipe executora. O indicador “Produtividade/Treinamento” associa esses dois conceitos apontando para a eficácia da capacitação.

$$\text{Produtividade/Treinamento} = \frac{\text{Perdas de tempo ocasionadas por falta de treinamento}}{\text{Tempo total trabalhando}}$$

### Atividade 03

1. Vamos refletir um pouco. Entre os 3º e 6º tipos de indicadores, monte um quadro com os indicadores que teriam metas para cima (quanto maior melhor), aqueles que teriam metas para baixo (quanto menor melhor) e ainda os casos que dependeriam de análises.

Para visualizar uma sugestão de resposta, [clique aqui](#).

Quanto maior melhor	Quanto menor melhor	Depende de análise
Preventiva	Emergência	Black log
Cumprimento da programação	Acerto em 20% da programação	TI
MTBF	MTTR	TH
Disponibilidade	Resserviços	
Produtividade	Indisponibilidade por resserviço	
	Produtividade/Treinamento	

## 7º TIPO DE INDICADOR – Resultados Operacionais – Confiabilidade

Associados ao conceito de confiabilidade, temos os indicadores “Falhas repetidas” e “Perdas por manutenção”. Quanto maior a confiabilidade, menores serão esses dois indicadores.

$$Falhas\ repetidas = \frac{\text{Número de falhas repetidas}}{\text{Total de falhas em equipamentos}} \times 100\%$$

$$Perdas\ por\ manutenção = \frac{\text{Perdas causadas por problemas de manutenção}}{\text{Perdas totais na produção/operação}} \times 100\%$$

## 8º TIPO DE INDICADOR – Custos

Os principais custos que devem ser observados pela gerência do setor de manutenção são:

- Custos de mão de obra
- Custos de material
- Custos de serviços de terceiros
- Economias obtidas

Veja a seguir como cada um é calculado.

### Custo de mão de obra

$$MO = \frac{\text{Custo de Mão de obra}}{\text{Custo total da manutenção}} \times 100\%$$

### Custo de materiais

$$Materiais = \frac{\text{Custo total de matérias aplicados na manutenção}}{\text{Custo total da manutenção}} \times 100\%$$

### Custo de serviços de terceiros

$$Serviços\ de\ terceiros = \frac{\text{Custo total com serviços de terceiros}}{\text{Custo total da manutenção}} \times 100\%$$

### Economias obtidas

Diz respeito à tradução de todo o processo comandado pela Engenharia de Manutenção em dinheiro. Todas as ações devem ser, sempre que possível, quantificadas e justificadas financeiramente.

## 9º TIPO DE INDICADOR – Moral

Entre outros métodos, pode-se analisar a moral pelo índice de licenças médicas, entre outras características do ambiente de trabalho que estejam afetando o interesse e a disponibilidade da produção.

## 10º TIPO DE INDICADOR – Segurança

A cada década a sociedade tem evoluído em diversos aspectos, entre eles podemos citar crescimentos em consciência ambiental, entre outros. Sabe-se que o acesso por informações tem contribuído para o crescimento do conceito de qualidade de vida, que, por sua vez, possui entre outros parâmetros de análise os riscos e suas respectivas mitigações inerentes ao ambiente de trabalho. A seguir, apresentamos alguns dos principais indicadores de segurança utilizados para a realização da gestão de setores de manutenção.

- N° total de acidentes
- N° total de acidentes com afastamento
- N° total de acidentes sem afastamento
- Taxa de frequência de acidentes

## Atividade 04

1. Vamos refletir um pouco. Entre os 7º e 9º tipos de indicadores, monte um quadro com os indicadores que teriam metas para cima (quanto maior melhor) e aqueles que teriam metas para baixo (quanto menor melhor).

Para visualizar uma sugestão de resposta, [clique aqui.](#)

### Quanto maior melhor

Moral

### Quanto menor melhor

Falhas repetidas

Perdas por manutenção

Licenças médicas (Moral)

## Leitura Complementar

---

A referência a seguir possui uma descrição mais aprofundada (especializada) daquilo que foi abordado nesta aula. Recomenda-se uma leitura, tendo como norteador essa apostila, ou seja, tenha atenção principalmente naquilo que foi especificamente abordado por este curso.

Artigos de autoria do prof. JÚLIO NASCIF XAVIER disponíveis no endereço eletrônico <http://www.manter.com.br>.

Apostila Virtual de autoria do Prof. João Maria: Manutenção Elétrica Industrial no site: [www.dee.ufrn.br/~joao/manut](http://www.dee.ufrn.br/~joao/manut).

## Resumo

---

Nesta aula, apresentamos uma contextualização dos indicadores de manutenção, os principais tipos e indicadores de manutenção.

## Autoavaliação

---

1. Entre os nove tipos de manutenção, em qual está presente o indicador BackLog?

- a. ( ) Estoque de materiais e política de sobressalentes;
- b. ( ) Coordenação e Planejamento da Manutenção – CMMS – Ordens de Trabalho;
- c. ( ) Produtividade;
- d. ( ) Segurança no Trabalho.

2. Não é um indicador de manutenção:

- a. ( ) QS;
- b. ( ) MP;
- c. ( ) MFPL;
- d. ( ) PIP.

3. O indicador MO relaciona:

- a. ( ) Total de serviços repetidos e total de serviços realizados;
- b. ( ) Perdas por problemas de materiais e perdas totais;
- c. ( ) Número de falhas repetidas e total de falhas em equipamentos;
- d. ( ) Custo de mão de obra e custo total da manutenção.

4. O indicador “Perdas por Materiais” (relaciona perdas por materiais e perdas totais) indica que:

- a. ( ) Quanto menor for o indicador maiores são as perdas por materiais em relação as perdas totais;
- b. ( ) Quanto maior for o indicador maiores são as perdas por materiais em relação as perdas totais;
- c. ( ) Quanto maior for o indicador maiores são as perdas totais;
- d. ( ) Quanto maior for o indicador menores são as perdas totais;

5. O indicador TI relaciona:

- a. ( ) Total de HH apropriadas em preventivas e total de HH apropriados;
- b. ( ) US\$ em treinamentos e total de empregados;
- c. ( ) Número de falhas repetidas e total de falhas em equipamentos;
- d. ( ) Horas efetivamente trabalhadas e Jornada de trabalho.

## Referências

---

KARDEC, Allan; NASCIF, Júlio. **Manutenção**: função estratégica. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark editora, 2012.