



ÍNDICES DA MANUTENÇÃO



Índices da Manutenção

- O que é um Índice?

É um indicador de desempenho



Índices da Manutenção


Existem seis indicadores chamados de “Índices de Classe Mundial”, são eles:

- MTBF – Mean Time Between Failures, no Brasil conhecido como TMEF – Tempo Médio Entre Falhas.
- MTTR – Mean Time To Repair, ou TMR - Tempo Médio de Reparo.
- TMPF – Tempo Médio Para Falha.
- Disponibilidade Física da Maquinaria.
- Custo de Manutenção por Faturamento.
- Custo de Manutenção por Valor de Reposição.



Índices da Manutenção

De acordo com a ABRAMAN, no Brasil os indicadores mais utilizados nas plantas industriais são os seguintes:



Índices da Manutenção

Indicadores de Desempenho Utilizados (% de Respostas)			
Tipos	1995	1997	1999
Custos	26,21	26,49	26,32
Frequência de Falhas	17,54	12,20	14,24
Satisfação de Cliente	13,91	11,01	11,76
Disponibilidade Operacional	25,20	24,70	22,60
Retrabalho	9,07	5,65	8,36
Backlog	8,07	6,55	8,98
Não Utilizam	—	2,09	2,79
Outros Indicadores	—	11,31	4,95

Pesquisa ABRAMAN.


Índices da Manutenção

Além dos Índices de Classe Mundial, existem outros indicadores que podem compor o controle de um PCM:

- Backlog.
- Retrabalho.
- Índice de Corretiva.
- Índice de Preventiva.
- Alocação de HH em OM.
- Treinamento na Manutenção.
- Taxa de Frequência de Acidentes.
- Taxa de Gravidade de Acidentes.



MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

- É definido como a divisão da soma das horas disponíveis do equipamento para a operação (HD), pelo número de intervenções corretivas neste equipamento no período (NC).
- 

MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

$$\text{MTBF} = \frac{\text{HD}}{\text{NC}}$$

MTBF – Tempo Médio Entre Falhas

- A serventia deste índice é a de observar o comportamento da maquinaria, diante das ações mantenedoras. Se o valor do MTBF com o passar do tempo for aumentando, será um sinal positivo para a manutenção, pois indica que o número de intervenções corretivas vem diminuindo, e consequentemente o total de horas disponíveis para a operação, aumentando.

MTTR – Tempo Médio de Reparo

- É dado como sendo a divisão entre a soma das horas de indisponibilidade para a operação devido à manutenção (HIM) pelo número de intervenções corretivas no período (NC).

MTTR – Tempo Médio de Reparo

$$\text{MTTR} = \frac{\text{HIM}}{\text{NC}}$$

MTTR – Tempo Médio de Reparo

- É simples deduzir que, quanto menor o MTTR no passar do tempo, melhor o andamento da manutenção, pois os reparos corretivos demonstram ser cada vez menos impactantes na produção.

TMPF – Tempo Médio para Falha

- Existem determinados componentes que não sofrem reparos, ou seja, após falharem são descartados, e substituídos por novos, tendo então um MTTR igual a zero. O tempo médio para falha tem como enfoque este tipo de componente, consistindo na relação entre o total de horas disponíveis do equipamento para operação (HD) dividido pelo número de falhas detectadas em componentes não reparáveis.

TMPF – Tempo Médio para Falha

$$\text{TPMF} = \frac{\text{HD}}{\text{N}^{\circ} \text{ de Falhas}}$$

TMPF – Tempo Médio para Falha

- Vale ressaltar que o TMPF e MTBF são distintos devido ao fato de este levar em consideração falhas em componentes reparáveis, e aquele nos não reparáveis.

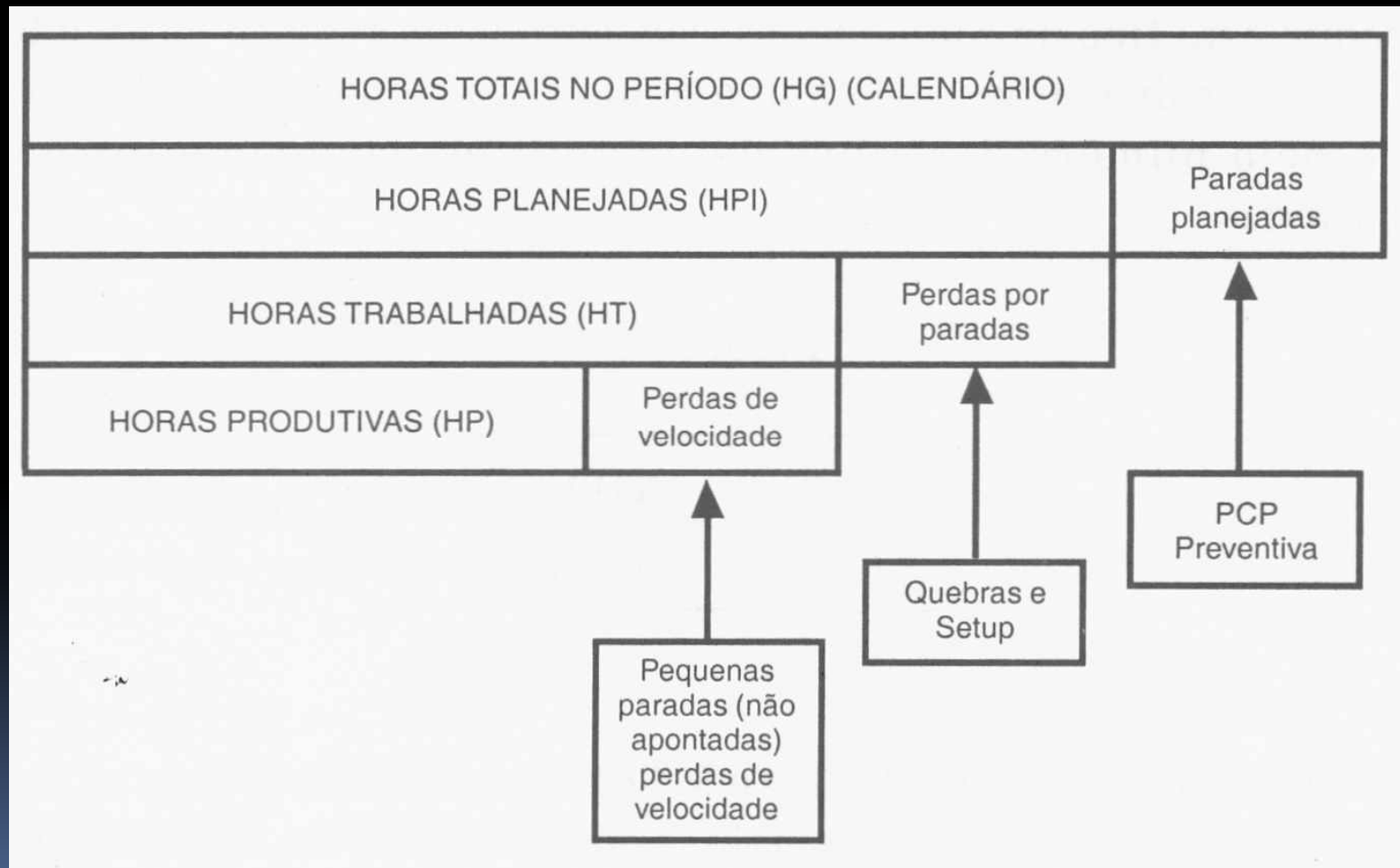
Disponibilidade Física (DF)

- Disponibilidade é a capacidade de um item de estar em condições de executar uma certa função em um dado instante ou durante um intervalo de tempo determinado.
- A fórmula do cálculo da disponibilidade varia de um setor produtivo para outro, e até mesmo de uma empresa concorrente para outra.

Disponibilidade Física (DF)

- De maneira geral a disponibilidade física (DF) representa o percentual de dedicação para operação de um equipamento, ou de uma planta, em relação às horas totais do período.

Disponibilidade Física (DF)



Disponibilidade Física (DF)


- A partir da figura , podemos dizer que a disponibilidade é a relação entre as horas trabalhadas (HT) e as horas totais no período (HG).

Disponibilidade Física (DF)

$$DF = \frac{HT}{HG} \times 100\%$$



Custo de Manutenção por Faturamento


- Até 1993 a composição dos custos de manutenção era formada de gastos com pessoal, material e contratação de serviços externos; com o advento do conceito de manutenção classe mundial, foram incluídos depreciação e a perda de faturamento.
- 

Custo de Manutenção por Faturamento

- Pessoal – despesas com salários e prêmios, encargos sociais, benefícios, e treinamento.
- Materiais – Custo de reposição dos itens, energia elétrica, água, imobilizado, almoxarifado, compras.
- Contratação de serviços externos – contratos com empresas externas para serviços.
- Depreciação – custos diretos de reposição ou investimento em equipamentos e ferramentas.
- Perda de faturamento – são os custos da perda de produção, e com desperdício de matéria-prima.



Custo de Manutenção por Faturamento


- No Brasil ainda não temos uma cultura de acrescentar os componentes Depreciação e Perda de Faturamento na composição do custo de manutenção.
- 

Custo de Manutenção por Faturamento

Ano	Composição dos Custos de Manutenção (%)			
	Pessoal	Material	Serviços Contratados	Outros
1999	36,07	31,44	23,60	8,89
1997	38,13	31,10	20,28	10,49
1995	35,46	33,92	21,57	9,05
Média	36,55	32,15	21,85	9,45



Custo de Manutenção por Faturamento

- O custo de manutenção por faturamento consiste na relação entre os gastos totais com manutenção e o faturamento da companhia.
- 

Custo de Manutenção por Faturamento

Ano	Custo Total da Manutenção / Faturamento Bruto
1999	3,56%
1997	4,39%
1995	4,26%

Custo de Manutenção por Valor de Reposição

- Este índice consiste na relação entre o custo total de manutenção de um determinado equipamento com o seu valor de compra.
- Devemos calcular o custo de manutenção por valor de reposição, para equipamentos de criticidade alta, equipamentos X da planta.

Custo de Manutenção por Valor de Reposição


$$\text{CPMV} = \frac{\text{Custo total de manutenção}}{\text{Valor de compra do equip.}} \times 100\%$$

Custo de Manutenção por Valor de Reposição

- Um valor aceitável deste indicador seria um $CMPV < 6\%$ no período de um ano, dependendo é claro do retorno financeiro e estratégico dado pelo equipamento analisado, que pode vir a justificar um custo de manutenção considerado alto.



BACKLOG

- É o tempo que uma equipe de manutenção deve trabalhar para concluir todos os serviços pendentes, com toda a sua força de trabalho.
 - Este índice consiste na relação entre a demanda de serviços e a capacidade de atendê-los.
- 

BACKLOG

$$\text{Backlog} = \frac{\sum \text{HH em carteira}}{\sum \text{HH em instalado}}$$

BACKLOG

- Esse HH instalado deve levar em consideração uma certa perda, pois nenhum profissional estará todo o tempo dedicado aos serviços de manutenção, sendo necessário estimar um percentual da sua carga horária, em que estará dedicado a outras tarefas. Normalmente este valor é de 20%, ou seja, caso tenhamos uma capacidade instalada de 100 HH por dia, devemos levar em consideração para o cálculo do indicador apenas 80 HH.

Índice de Retrabalho

- O índice de retrabalho representa o percentual de horas trabalhadas em Ordens de Manutenção encerradas, reabertas por qualquer motivo, em relação ao total geral trabalhado no período.

Índice de Retrabalho

$$\text{Índice de Retrabalho} = \frac{\Sigma \text{ HH em OM reabertas}}{\Sigma \text{ HH total no período}} \times 100\%$$

Índice de Retrabalho

- A observação deste indicador tem como objetivo verificar a qualidade dos serviços de manutenção, se as intervenções vêm sendo definitivas, ou paliativas gerando um constante retorno ao equipamento.
- O ideal é que o valor do índice seja zero, ou seja, após a intervenção mantenedora não haja ocorrência de falha com a mesma origem da primeira OM.

Índice de Corretiva (IC)

- O índice de corretiva objetiva nos fornecer a real situação, da ação, planejamento e programação, indicando o percentual das horas de manutenção que foram dedicadas em corretiva.

Índice de Corretiva (IC)

$$\text{Índice de Corretiva} = \frac{\Sigma \text{HMC}}{\Sigma \text{HMC} + \Sigma \text{HMP}} \times 100\%$$

Índice de Corretiva (IC)

- Um patamar aceitável de corretivas deve estar abaixo de 25% do total de horas de manutenção na planta.
- Normalmente o índice de corretiva acima de 50% indica o caos na manutenção, visto que sua programação será frequentemente interrompida, fazendo com que se entre no efeito "bola de neve", onde tudo fugirá do controle do PCM e da gerência de manutenção.

Índice de Corretiva (IC)

- O índice de corretiva alto necessariamente ensejará um backlog alto, um custo de manutenção alto, e uma disponibilidade física baixa; enfim tudo irá mal nos principais produtos de manutenção.

Índice de Preventiva (IP)

- O índice de preventiva é o oposto de índice de corretiva; logicamente se temos um IC igual a 30%, corresponde a um IP de 70%.
- Quanto maior o valor deste indicador melhor para a manutenção; se trabalharmos com IP acima de 75%, estaremos com uma tranquilidade no processo, nos proporcionando uma rotina bem definida, e consequentemente, uma liberação de recursos para a busca da melhoria contínua.

Índice de Preventiva (IP)

$$\text{Índice de Preventiva} = \frac{\Sigma \text{HMP}}{\Sigma \text{HMC} + \Sigma \text{HMP}} \times 100\%$$

Alocação de HH em OM

- O indicador de Homens Hora alocado em Ordem de Manutenção nos informará o percentual de horas da manutenção oficializada pelo PCM, e sua necessidade reside nos seguintes fatores:
- Verificação do nível de utilização do sistema de manutenção adotado pela empresa;
- Indicação percentual de dedicação a serviços indiretos da manutenção, como também o nível de ociosidade ou sobrecarregamento das equipes.

Alocação de HH em OM

$$\% \text{ HH alocado em OM} = \frac{\Sigma \text{ HH indicado em OM}}{\Sigma \text{ HH instalado em um mês}} \times 100\%$$

Alocação de HH em OM

- Normalmente os softwares de manutenção realizam esse cálculo, fazendo a relação entre horas instaladas de uma equipe, ou seja, a soma do HH disponível de uma equipe no período de um mês, com o total de horas desta equipe totalizadas nas Ordens de Manutenção daquele mês.

Treinamento na Manutenção

- O índice de treinamento na manutenção corresponde ao percentual de HH dedicado a aperfeiçoamento, com relação ao HH instalado em um determinado período.

Treinamento na Manutenção

$$\text{Treinamento na Manutenção} = \frac{\sum \text{HH dedicado a treinamentos}}{\sum \text{HH instalado no período}} \times 100\%$$


Treinamento na Manutenção

Ano	Treinamento na Manutenção
1999	2,94%
1997	3,50%
1995	3,04%

Treinamento na manutenção – Documento Nacional ABRAMAN de 1999.



Taxa de Frequência de Acidentes

- A taxa de frequência de acidentes representa o número de acidentes por milhão de HH trabalhado.
- 

Taxa de Frequência de Acidentes


$$\text{Taxa de Frequência} = \frac{\text{Número de Acidentes}}{\text{Homens Horas Trabalhado}} \times 10^6$$

Taxa de Frequência de Acidentes

Setores	Taxa de Frequência
Açúcar / Alimento / Bebida / Fumo	–
Cimento / Cerâmica	18,91
Eletricidade / Energia	6,49
Enga / Constr. / Pr. Serv. / Saneamento	11,59
Eletroeletrônica	–
Farmacêutico	40,39
Hospitalar	–
Máquinas / Equipamentos	24,25
Mineração / Metalurgia	21,66
Material de Transporte	35,47
Papel / Celulose	19,01
Petróleo	8,60
Petroquímico	13,55
Plásticos / Borracha	38,45
Predial / Hotelaria	24,44
Químico	37,30
Siderúrgico	14,70
Têxtil	14,13
Transporte	31,45
Média	22,52




Taxa de Frequência de Acidentes

- Este indicador é extremamente importante para a manutenção, pois mensura a eficiência das ações em busca de um ambiente seguro para o trabalho.
- 



Taxa de Gravidade de Acidentes

- Consiste no total de homens horas perdido decorrente de acidente de trabalho, por milhão de HH trabalhado.
- 

Taxa de Gravidade de Acidentes

$$\text{Taxa de Gravidade} = \frac{\text{Total de HH perdido}}{\text{Homens Horas Trabalhado}} \times 10^6$$

Taxa de Gravidade de Acidentes

Setores	Taxa de Gravidade
Açúcar / Alimento / Bebida / Fumo	–
Cimento / Cerâmica	176,00
Eletricidade / Energia	225,82
Enga / Constr. / Pr. Serv. / Saneamento	443,60
Eletroeletrônica	–
Farmacêutico	235,67
Hospitalar	–
Máquinas / Equipamentos	544,78
Mineração / Metalurgia	363,07
Material de Transporte	355,00
Papel / Celulose	195,08
Petróleo	156,25
Petroquímico	168,30
Plásticos / Borracha	115,79
Predial / Hotelaria	200,00
Químico	457,01
Siderúrgico	629,17
Têxtil	67,50
Transporte	311,58
Média	290,29