

Manutenção Produtiva Total

LUANA ALMEIDA
Ph.D.

ATENÇÃO

**EQUIPAMENTO
EM MANUTENÇÃO**

Sinaliza.com - 0000000

No capítulo de hoje...

Introdução

**Conceitos
básicos**

Requisitos

No capítulo de hoje...

Introdução

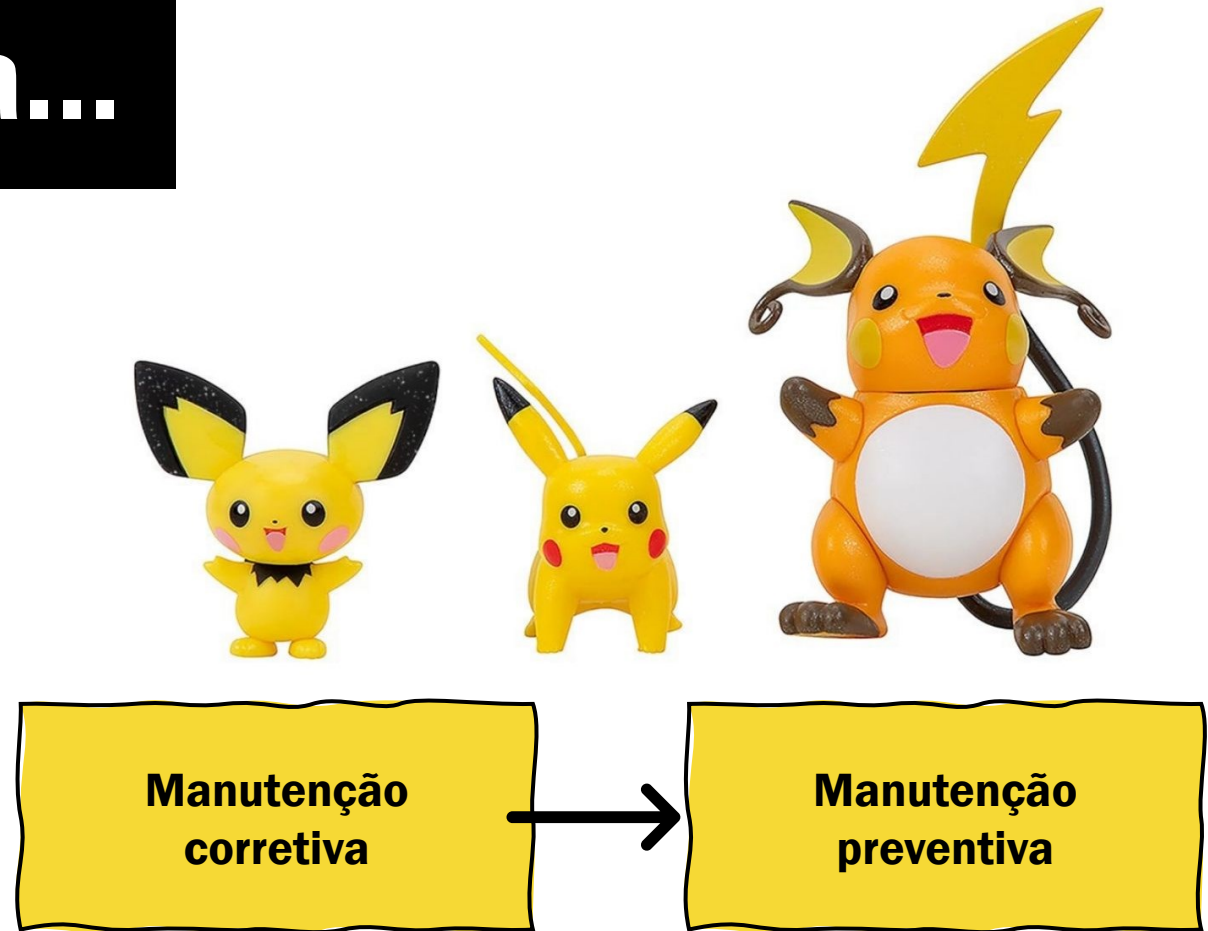
**Conceitos
básicos**

Requisitos

Um pouco de história...



A MPT surgiu no Japão



A MPT é a evolução da manutenção corretiva para a preventiva

Objetivo da MPT



Será que um pneu desgastado tem a mesma performance em um dia de chuva?

“A MPT incorpora esforços para **evitar defeitos de qualidade** provocados pelo **desgaste e mau funcionamento** dos equipamentos.”

Objetivo da MPT



Imagine que você, aqui do Brasil, precisa indicar para uma pessoa nos Estados Unidos sobre como fazer a manutenção de um carro em um dia de neve.

Quais seriam as suas sugestões?

https://www.youtube.com/watch?v=2amWzHVXwu8&ab_channel=KitchenandMore

https://www.youtube.com/watch?v=ls6eKMJmGo8&ab_channel=AshlandD

<https://www.youtube.com/shorts/ibIPeSXMdJo>

Objetivo da MPT

Manutenção



Produção



Projeto



Engenharia

**Manutenção
Produtiva
Total**

No capítulo de hoje...

Introdução

**Conceitos
básicos**

Requisitos

No capítulo de hoje...

Introdução

**Conceitos
básicos**

Requisitos

Conceitos Básicos

MPT

Princípios básicos

1

Otimizar o rendimento
dos equipamentos

2

Prevenção de perdas

3

Envolvimento de
vários departamentos

4

Envolvimento de
todos os
trabalhadores

5

Educação e
treinamento

Perdas

6

Grandes perdas...

**1. Perda por quebra
devido a falhas do
equipamento**

**2. Perda durante o
setup**

**3. Perda devido a
pequenas paradas**

**4. Perda por queda de
velocidade**

**5. Perda por defeitos
de qualidade**

**6. Perda por queda de
rendimento**

Perda por falha do equipamento



Perda da página por atolamento

“Perdas por quebras devido a falhas dos equipamentos são aquelas que ocorrem quando as máquinas quebram e permanecem sem produzir até que os reparos sejam completados”

Perda durante o setup



Perdas da troca de filamentos (cores diferentes) na impressora 3D.

“Perdas por setup e ajustes são aquelas decorrentes do tempo necessário de preparação da máquina para esta passar a produzir um produto diferente”

Perda devido a pequenas paradas



“Perdas por pequenas paradas ou operação em vazio são aquelas que ocorrem quando o equipamento necessita ser parado por alguns minutos ou trabalha sem carga devido a oscilações no fluxo do processo, exigindo intervenção do operador para que a linha volte a produzir normalmente”

Perdas enquanto o operador precisa andar de um equipamento até outro o qual já terminou a sua operação.

Perda por queda de velocidade



“Perdas por queda de velocidade de produção são aquelas associadas à velocidade de operação, quando o equipamento é operado abaixo da velocidade original ou teórica”

Perda por defeitos de qualidade



Perdas por retrabalho: será preciso retrabalhar a propaganda da VW

“Perdas por defeitos de qualidade e retrabalhos são aquelas que ocorrem na linha de produção, associadas a produtos defeituosos ou fora das especificações”

Perda por queda de rendimento



Perda da temperatura do forno ao abri-lo
múltiplas vezes para “espiar” o bolo.

“Perdas por queda de rendimento são aquelas que ocorrem cada vez que o processo é interrompido e iniciado”

Rendimento operacional

Prepare-se:

Vem aí...

Um show
de fórmulas



Rendimento operacional

IROG = disponibilidade x taxa de velocidade x taxa de qualidade

Rendimento operacional

IROG = disponibilidade x taxa de velocidade x taxa de qualidade

Índice de rendimento
operacional global

Rendimento operacional

IROG = disponibilidade x taxa de velocidade x taxa de qualidade

Disponibilidade: percentual de tempo que é efetivamente utilizado para produção

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo de produção}}{\text{Tempo programado}}$$

Rendimento operacional

IROG = disponibilidade x taxa de velocidade x taxa de qualidade

↳ Taxa de velocidade: velocidade relativa do equipamento comparada a sua velocidade teórica

$$\text{Taxa de velocidade} = \frac{\text{Tempo de ciclo teórico}}{\text{Tempo de ciclo real}}$$

Rendimento operacional

IROG = disponibilidade x taxa de velocidade x taxa de qualidade

↳ Taxa de qualidade: percentual de unidades conformes produzidas no período em análise

$$\text{Taxa de qualidade} = \frac{\text{Unidades boas produzidas}}{\text{Total de unidades produzidas}}$$

Rendimento operacional

$$\text{IROG} = \frac{\text{Tempo de produção}}{\text{Tempo programado}} * \frac{\text{Tempo de ciclo teórico}}{\text{Tempo de ciclo real}} * \frac{\text{Unidades boas produzidas}}{\text{Total de unidades produzidas}}$$



Disponibilidade: > 0,9
Taxa de velocidade: > 0,9
Taxa de qualidade: > 0,99



Disponibilidade: < 0,85
Taxa de velocidade: < 0,85
Taxa de qualidade: < 0,85

Rendimento operacional

Seja um equipamento que deveria trabalhar 8h por dia durante 20 dias úteis de um determinado mês. Contudo, durante esse período, devido a quebras e ajustes, o equipamento permaneceu parado durante 22,5 horas. O tempo de ciclo teórico, informado pelo fabricante do equipamento, corresponde a uma peça por minuto. Contudo, durante as horas de funcionamento, neste mês foram produzidas 7.600 peças. Dentre essas peças, 92 foram consideradas não conforme. Utilize esses dados e calcule a disponibilidade, taxa de velocidade, taxa de qualidade e o IROG para esse equipamento e período.

$$\text{IROG} = \frac{\text{Tempo de produção}}{\text{Tempo programado}} * \frac{\text{Tempo de ciclo teórico}}{\text{Tempo de ciclo real}} * \frac{\text{Unidades boas produzidas}}{\text{Total de unidades produzidas}}$$

Disponibilidade:
percentual de tempo que
é efetivamente utilizado
para produção

Taxa de velocidade:
velocidade relativa do
equipamento comparada
a sua velocidade teórica

Taxa de qualidade:
percentual de unidades
conformes produzidas no
período em análise

Rendimento operacional

Seja um equipamento que deveria trabalhar 8h por dia durante 20 dias úteis de um determinado mês. Contudo, durante esse período, devido a quebras e ajustes, o equipamento permaneceu parado durante 22,5 horas. O tempo de ciclo teórico, informado pelo fabricante do equipamento, corresponde a uma peça por minuto. Contudo, durante as horas de funcionamento, neste mês foram produzidas 7.600 peças. Dentre essas peças, 92 foram consideradas não conforme. Utilize esses dados e calcule a disponibilidade, taxa de velocidade, taxa de qualidade e o IROG para esse equipamento e período.

$$\text{IROG} = \frac{160 - 22,5}{20 * 8} ** \frac{\frac{1}{60}}{\frac{160 - 22,5}{7600}} \frac{7600 - 92}{7600} = 0,782$$

Quebra zero

Equipamentos
operando sem
falhas e sem
interrupções



Quebras e falhas podem conduzir à
perda ou redução da capacidade
produtiva do equipamento

No capítulo de hoje...

Introdução

**Conceitos
básicos**

Requisitos

No capítulo de hoje...

Introdução

**Conceitos
básicos**

Requisitos

Requisitos

1. Capacitação
técnica

2. Implementação
de melhorias nos
equipamentos

3. Manutenção
autônoma

4. Manutenção
planejada

5. Controle de
novos
equipamentos

Requisitos

1. Capacitação
técnica

2. Implementação
de melhorias nos
equipamentos

3. Manutenção
autônoma

4. Manutenção
planejada

5. Controle de
novos
equipamentos

Capacitação técnica



Operadores devem conhecer as condições dos equipamentos em que trabalham, além de serem treinados para observar anomalias e fazerem pequenos reparos técnicos.

Requisitos

1. Capacitação
técnica

2. Implementação
de melhorias nos
equipamentos

3. Manutenção
autônoma

4. Manutenção
planejada

5. Controle de
novos
equipamentos

Melhorias nos eqpts



Devem ser priorizadas as melhorias nos equipamentos gargalo, naqueles que não possuem redundância, e nos que possuem IROG mais baixo.

Requisitos

1. Capacitação
técnica

2. Implementação
de melhorias nos
equipamentos

3. Manutenção
autônoma

4. Manutenção
planejada

5. Controle de
novos
equipamentos

Manutenção autônoma



A manutenção autônoma implica no envolvimento dos operadores nas atividades diárias de manutenção.

- Inspeção
- Limpeza
- Lubrificação
- Reapertos

Requisitos

1. Capacitação
técnica

2. Implementação
de melhorias nos
equipamentos

3. Manutenção
autônoma

4. Manutenção
planejada

5. Controle de
novos
equipamentos

Manutenção planejada



A manutenção planejada estabelece prazos para realização de manutenções e medidas corretivas para quando os primeiros problemas aparecem. Ela tem por objetivo acabar com as paradas inesperadas.

Requisitos

1. Capacitação
técnica

2. Implementação
de melhorias nos
equipamentos

3. Manutenção
autônoma

4. Manutenção
planejada

5. Controle de
novos
equipamentos

Controle eqpts

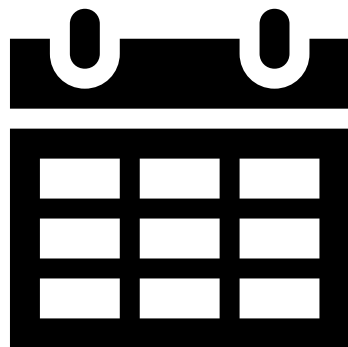


Refere-se às atividades gerenciais associadas à instalação e posta em marcha dos equipamentos, assegurando a estes o desempenho previsto pelo fabricante.

Referência



Mas não acabou:



18/11: Trabalho 2 – Prof. Celso

25/11: P2 – Conteúdo: MPT