



Gestão da Qualidade de Produtos e Processos



# PRO3472

## Gestão da Qualidade de Produtos e Processos

Prof. Dr. Fernando Tobal Berssaneti



# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade



- ✓ Eficiência (Técnica)

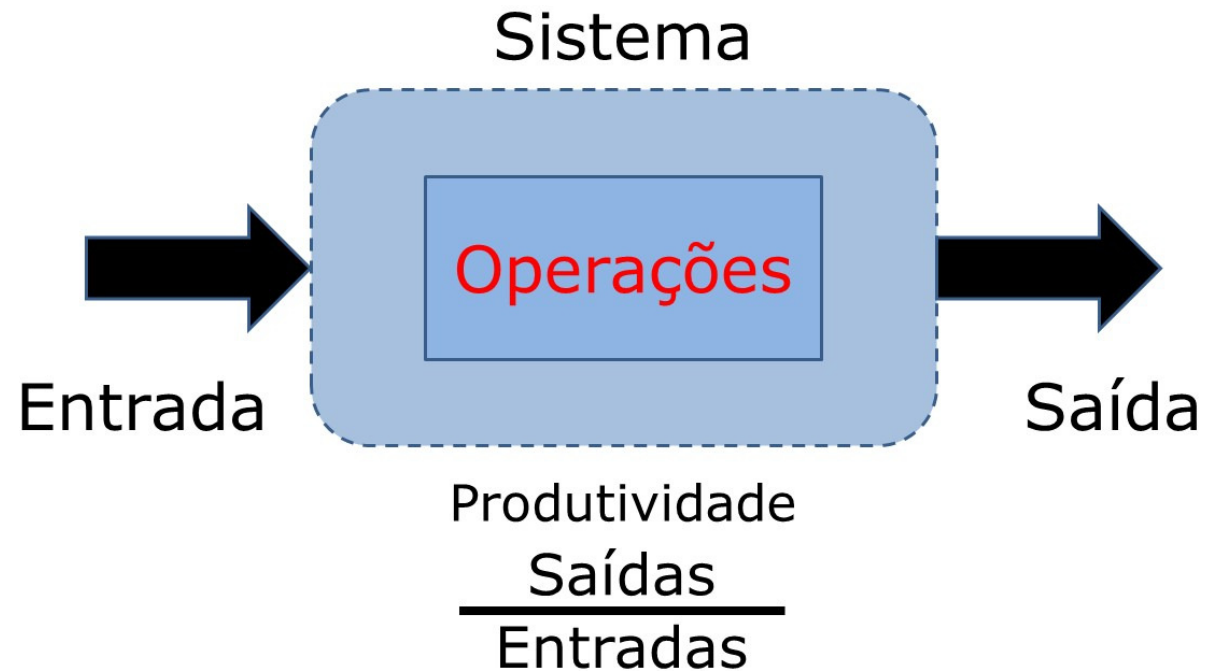
$$\eta = \frac{\text{Energia Útil}}{\text{Energia Fornecida}} \leq 1$$

- ✓ Produtividade (as vezes chamada de eficiência)
- ✓ Definição do ponto de vista do Sistema Produtivo (Restrito)

$$P = \frac{\text{Valor das Saídas}}{\text{Custo dos Recursos}}$$



# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade

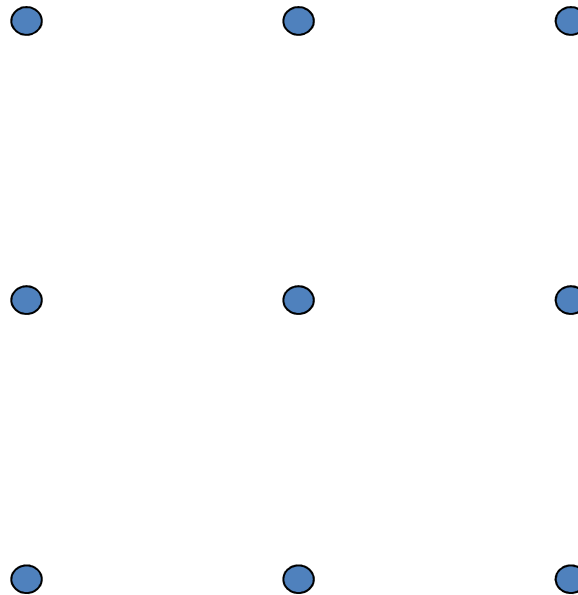


- O nível de desempenho de uma operação é função dos níveis de eficiência e eficácia que suas ações têm.
- Mas o que são eficiência e eficácia?



# Exercício

Unir, através de 4 (quatro) segmentos de reta, os 9 pontos a seguir, sem tirar o lápis (caneta) do papel e sem passar duas vezes pelo mesmo ponto.





# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade



- Uma maneira de medir a **disponibilidade** de um recurso é o tempo entre duas falhas. Normalmente, esse tempo é referido pelo acrônimo TMEF (Tempo Médio entre Falhas), ou pelo equivalente na língua inglesa MTBF (Mean Time between Failures);

Outros indicadores de confiabilidade:

- MTTF (mean time to failure) ou tempo médio até a falha: utilizado para produtos ou componentes não reparáveis;
- MTTR (mean time to repair) ou tempo médio de reparo.



# Exercício



Os clusters de alta disponibilidade são montados de forma a garantir que seus sistemas permaneçam ativos por um longo período de tempo e em plena condição de uso. Para um cluster de alta disponibilidade que está sendo monitorado por um analista, foi verificado que o MTBF (Mean Time Between Failures) possui o valor de 980 horas e que o MTTR (Mean Time To Repair) possui o valor de 40 horas. A disponibilidade (%) desse cluster é?



# Curva da Banheira

Modelo divide vida operacional de um produto em três estágios:

- mortalidade infantil (quando ocorrem falhas precoces);
- vida útil (onde a incidência de falhas é relativamente estável no tempo); e
- envelhecimento (quando o produto passa a apresentar desgaste acentuado e falhas passam a ocorrer com maior frequência).



# Curva da Banheira – Estagio 01



- Região de alta, porém decrescente, taxa de falha.
- Falhas = defeitos relacionados a matérias-primas e operações de manufatura que não atendem às normas de especificação (causas especiais).
- Mortalidade infantil reduzida através da adoção de projetos robustos de produto, práticas de controle de qualidade na manufatura.





# Curva da Banheira – Estagio 02



- Vida útil - menor taxa de falha do gráfico (aprox. constante).
- Falhas causadas por eventos aleatórios, designadas por causas comuns e não-relacionadas a defeitos inerentes às unidades. P. ex., sobrecargas de voltagem, vibração e impactos, aumentos na temperatura e umidade durante a operação normal das unidades.
- Falhas por causas comuns podem ser reduzidas através da melhoria nos projetos dos produtos, tornando-os mais robustos.



# Curva da Banheira – Estagio 03



- Envelhecimento - região de taxa de falha crescente, dominada por falhas relacionadas ao desgaste da unidade.
- Aumento da taxa de falha normalmente indica a necessidade de reposição de peças no produto, informando acerca da duração aproximada de sua vida de projeto.
- Alternativas para amenizar intensidade do envelhecimento: componentes e materiais mais duráveis; práticas de manutenção; controle de fatores ambientais de estresse que possam intensificar a taxa de falha do produto.



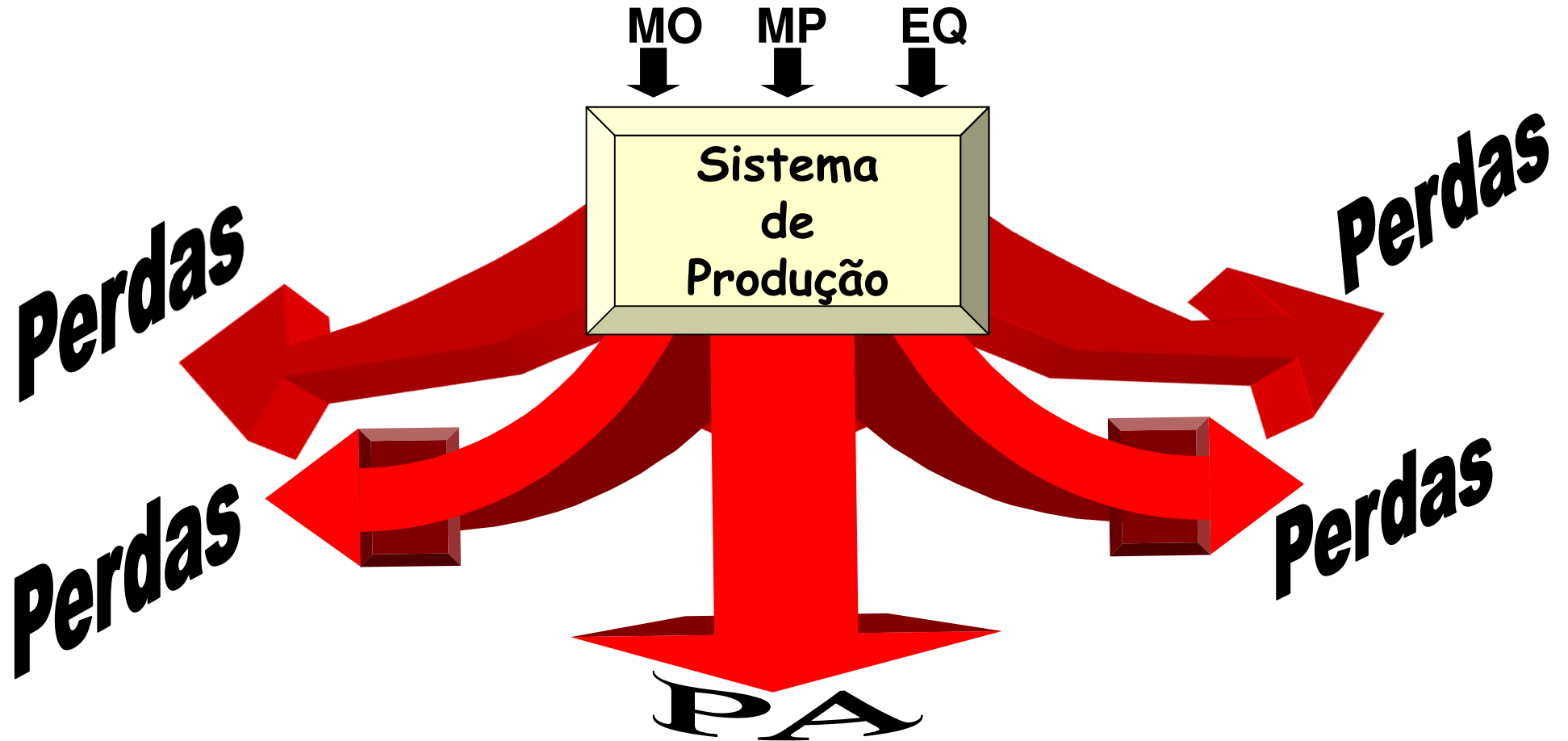
# Os efeitos sobre o gerenciamento da qualidade sobre a produtividade



- Dentro da perspectiva do Total Productive Maintenance (TPM), Nakajima propôs um indicador para medir a eficiência global dos equipamentos, conhecido como Overall Equipment Effectiveness (OEE).
- O OEE expressa o cálculo da disponibilidade, da utilização e da eficiência dos equipamentos de um sistema produtivo.



# Perdas da qualidade X produtividade





# As seis grandes perdas de Juran (1964)



**Paradas / Tempos improdutivos devido à quebra de equipamentos**

A produtividade é reduzida e há perdas de qualidade, causadas por equipamentos defeituosos.

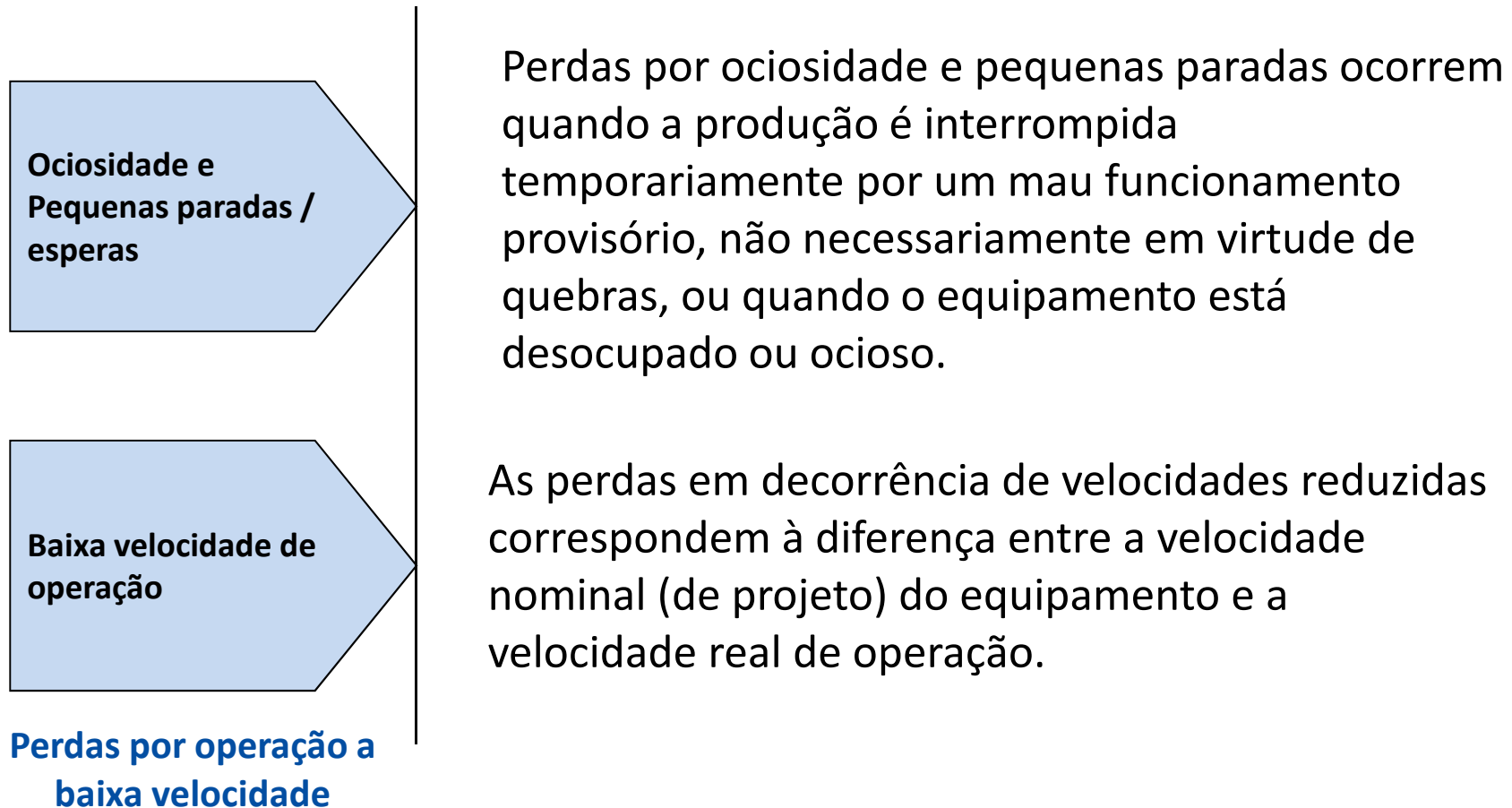
**Acerto (setup) / Ajustes**

Perdas de ajuste que resultam em tempos improdutivos e produtos defeituosos. Surgem quando ocorre o fim da produção de um item e os ajustes dos equipamentos necessários para a produção de outro item, posteriormente.

## Perdas por paradas



# As seis grandes perdas de Juran (1964)





# As seis grandes perdas de Juran (1964)



**Perdas no acerto /  
Rendimentos  
reduzidos**

As perdas do acerto são as perdas do rendimento que ocorrem durante os primeiros estágios da produção, ou seja, são as perdas até ser atingida a estabilização.

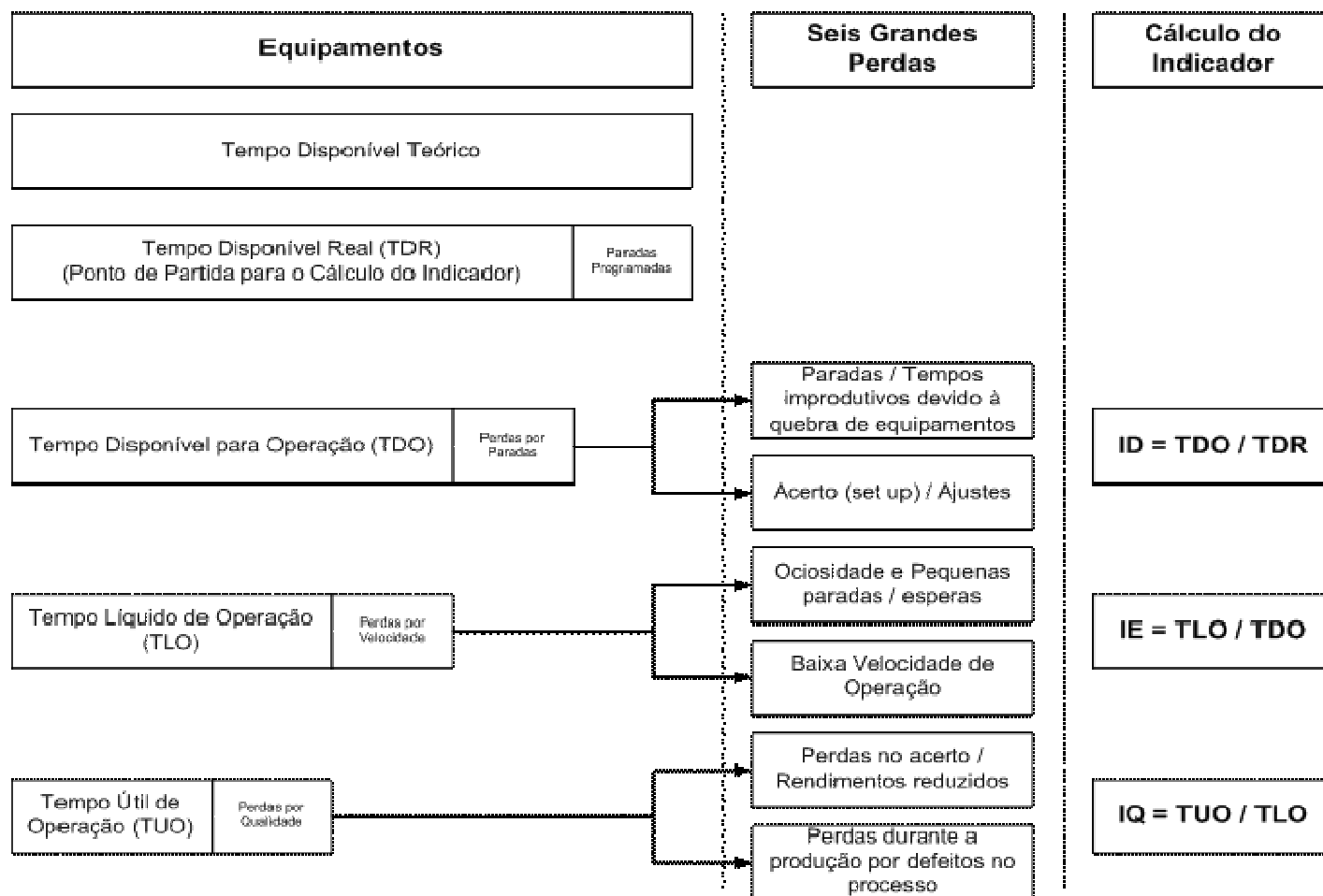
**Perdas durante a  
produção por  
defeitos no processo**

Os defeitos de qualidade e o retrabalho são perdas causadas pelo mau funcionamento do equipamento durante a produção.

**Perdas por problemas de  
qualidade**



# Indicador de Eficiência de Equipamento – OEE – overall equipment effectiveness



$$Eficiência Equip. = ID * IE * IQ = \frac{\text{Tempo Útil de Operação (TUO)}}{\text{Tempo Disponível Real (TDR)}}$$