

# MANUAL DO OEE

## O QUE É OEE

OEE (Overall Equipment Effectiveness), ou Eficiência Global do Equipamento, é um indicador para monitorar e auxiliar na melhoria dos processos industriais (como máquinas, células, linhas de montagem, etc.).

O OEE é simples, prático e poderoso. Ele classifica as fontes mais comuns de perdas de produtividade em três categorias: Disponibilidade, Eficiência e Qualidade. Assim, ele transforma complexos dados da produção em simples medidas de fácil entendimento, que permitem a formação de um indicador único para determinar a eficiência real do equipamento. Também serve de base para a implantação de ferramentas para melhorar a eficiência.

**Disponibilidade** mede as perdas na produção provenientes das paradas não planejadas (eventos que param a produção planejada por um período de tempo considerável).

**Eficiência** mede as perdas por ciclos demorados (fatores que levam o processo a operar de forma mais lenta que a velocidade máxima possível).

**Qualidade** mede as perdas decorrentes dos componentes fabricados que não atendem a qualidade requerida.

Juntos, estes três índices combinados geram uma pontuação de **OEE** – um número que representa fielmente a real eficiência e eficácia do equipamento.

O OEE traz uma consistência, provando ser uma forma de medida eficiente para as iniciativas de manufatura enxuta, programas de manutenção e outras iniciativas de produtividade.

## ÍNDICES DO OEE

Começaremos com o **Tempo Total**, ou seja, 24 horas por dia, 365 dias por ano. Desse montante descontam-se as perdas planejadas, começando pelo **Tempo Não Planejado**, ou seja, períodos nos quais os recursos não estarão disponíveis para utilização, o que inclui: Fins de Semana, Feriados e Turnos Não Planejados. Além do Tempo Não Planejado, desconta-se ainda o tempo de **Paradas Planejadas**, o qual inclui todos os eventos que deveriam ser excluídos da análise da eficiência porque não se tem interesse de produção: Manutenções Preventivas, Falta de Demanda e Refeição. O tempo restante é o **Tempo Disponível Para Produção**.

### TEMPO TOTAL

TEMPO DISPONÍVEL PARA PRODUÇÃO	PARADAS PLANEJADAS	TEMPO NÃO PLANEJADO
--------------------------------	--------------------	---------------------

### DISPONIBILIDADE

A disponibilidade leva em conta as **Paradas Não Planejadas**, nas quais estão inclusos todos os eventos que param a produção planejada por um período considerável de tempo. Exemplos incluem a quebra de equipamento, troca de material e a preparação. Quanto ao tempo de preparação, embora normalmente não se consiga eliminá-lo, trata-se de um grande vilão da disponibilidade, que pode ser reduzido através de programas de troca rápida de ferramentas (SMED), portanto deve ser incluído na análise do OEE. O tempo restante é chamado de **Tempo Operacional**.

A disponibilidade é a porção de Tempo Operacional no Tempo Disponível Para Produção.

TEMPO OPERACIONAL	PARADAS NÃO PLANEJADAS
-------------------	------------------------

### EFICIÊNCIA

A eficiência leva em conta as **Ineficiências da Operação**, que incluem todos os fatores que levam o processo a operar mais lentamente do que a velocidade máxima possível. Têm-se como exemplos o desgaste da máquina, materiais não padronizados e falta de treinamento do operador. O tempo restante é chamado de **Tempo Operacional Líquido**.

A eficiência é a porção do Tempo Operacional Líquido no Tempo Operacional.

TEMPO OPERACIONAL LÍQUIDO	INEFICIÊNCIAS DA OPERAÇÃO
---------------------------	---------------------------

### QUALIDADE

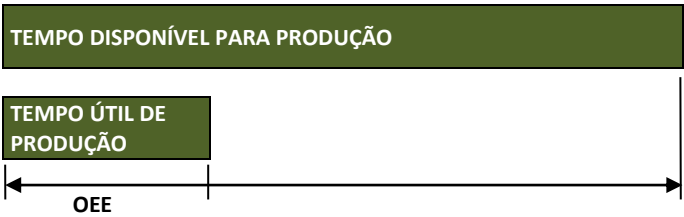
A qualidade leva em conta a **Produção Defeituosa**, que corresponde ao tempo gasto na produção das peças que não atenderam o padrão de qualidade, incluindo peças que requerem retrabalho. O tempo restante é chamado de **Tempo Útil de Produção**.

A qualidade é a porção do Tempo Útil de Produção no Tempo Operacional Líquido.

TEMPO ÚTIL DE PRODUÇÃO	PRODUÇÃO DEFEITUOSA
------------------------	---------------------

### OEE

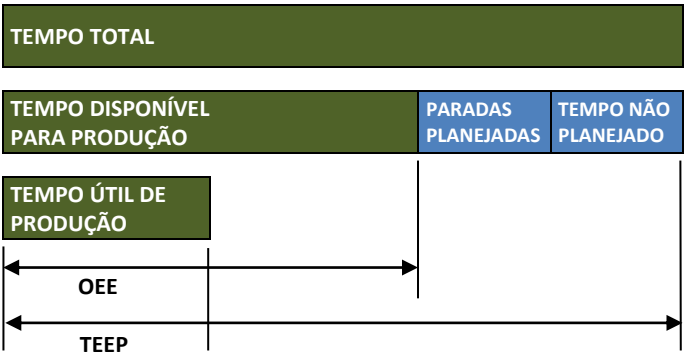
O OEE leva em conta todos os três índices, e é simplesmente a porção do Tempo Útil de Produção no Tempo Disponível Para Produção. Em outras palavras, isto representa o percentual do Tempo Disponível Para Produção efetivamente gasto na produção de peças boas (sem perda de qualidade), o mais rápido possível (sem perda de velocidade) e sem interrupções (sem paradas não planejadas).



### TEEP

**TEEP** (Total Effective Equipment Productivity), ou Produtividade Efetiva Total do Equipamento, mede a efetividade total do equipamento em relação ao Tempo Total, ou seja, 24 horas.

Esta informação auxilia na tomada de decisões para melhoria do processo, como alocação de horários de trabalho, reparo ou compra de equipamentos e planejamento de produção através da medição da capacidade potencial da operação.



Os indicadores **OEE** e **TEEP** se complementam, e é indicado que sejam utilizados em conjunto, especialmente em processos que são gargalo. O OEE mostra os eventos que causam a perda de capacidade durante o tempo planejado para produzir, enquanto o TEEP aborda as oportunidades não utilizadas em relação à capacidade total.

OEE DE CLASSE MUNDIAL

Para indústrias de produção em massa, geralmente um OEE de classe mundial é considerado igual ou melhor que 85%.

ÍNDICE	CLASSE MUNDIAL
OEE	85%
Disponibilidade	90%
Eficiência	95%
Qualidade	99,9%

Apesar de ser uma referência mundial, os processos são diferentes uns dos outros e pode ser que estes valores sejam baixos para algumas empresas ou muito elevados para outras.

A Disponibilidade é bastante afetada pelo tempo e frequência de trocas de produto, pelo tipo de manutenção e outros fatores que estão atrelados ao processo de produção. Logo, dependendo do processo, pode ser que uma Disponibilidade de 60% seja de classe mundial.

É evidente que existe um vasto potencial de melhorias na maioria das indústrias. Imagine o que um aumento de 40% em produtividade (aumentar o OEE de 60% para 85%) poderia fazer para a sua competitividade e rentabilidade.

CALCULANDO O OEE

Na prática, Disponibilidade, Eficiência, Qualidade e OEE são calculados utilizando os dados de produção adquiridos através de sistemas de coleta.

DISPONIBILIDADE

A Disponibilidade é a porção de Tempo Operacional no Tempo Disponível Para Produção, e contabiliza as paradas não planejadas. É calculado da seguinte forma:

Disponibilidade = Tempo Operacional / Tempo Disponível Para Produção

EFICIÊNCIA

A Eficiência é a porção de Tempo Operacional Líquido no Tempo Operacional, e contabiliza as ineficiências da operação. Na prática é calculada da seguinte forma:

Eficiência= (Tempo de Ciclo x Total de Peças Produzidas) / Tempo Operacional

O Tempo de Ciclo é o menor tempo de execução que pode ser esperado do processo sob condições ótimas. Dessa forma, quando multiplicado pelo Total de Peças Produzidas, o resultado é o Tempo de Operação Líquido.

Já que a Taxa de Produção é relacionada ao Tempo de Ciclo, a Eficiência também pode ser calculada como:

Eficiência = (Total de Peças Produzidas / Tempo Operacional) / Taxa de Produção

QUALIDADE

A Qualidade é a porção de Tempo Útil de Produção (tempo para produção das peças boas) no Tempo Operacional Líquido (tempo para produção do total de peças). Na prática é calculado conforme abaixo:

Qualidade = Número de Peças Boas / Total de Peças

OEE

O OEE é a porção do Tempo Útil de Produção (tempo para produção das peças boas) no Tempo Disponível Para Produção. Na prática é calculado como:

OEE = Disponibilidade x Eficiência x Qualidade

Se substituirmos a Disponibilidade, Eficiência e Qualidade, reduzindo-os às suas formas básicas, o resultado será:

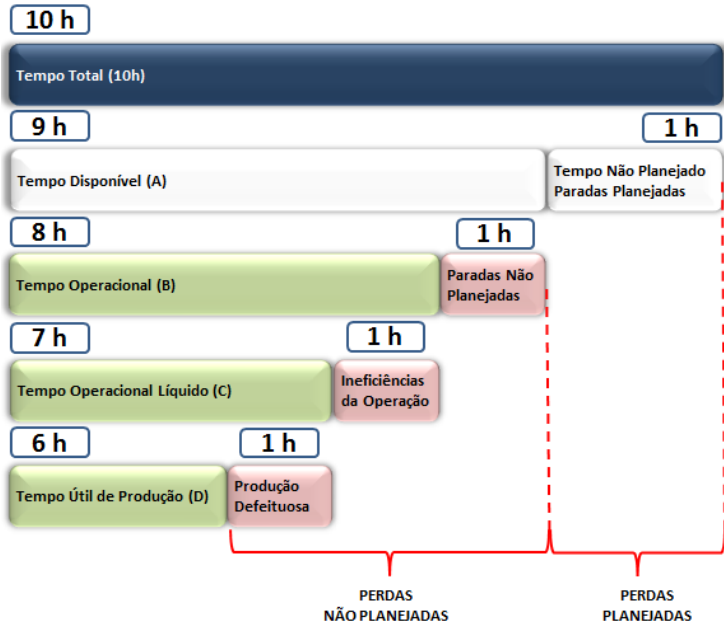
OEE = Número de Peças Boas x Tempo de Ciclo / Tempo Disponível Para Produção

Essa segunda forma de cálculo é também absolutamente correta, e com um pouco de reflexão pode-se perceber que ao multiplicar o Número de Peças Boas pelo Tempo de Ciclo, o resultado será o Tempo Útil de Produção (produzindo apenas peças boas, o mais rápido possível, sem paradas).

É muito importante reconhecer que a melhoria do OEE não deve ser o único objetivo. Por exemplo, são poucas as companhias que gostariam de trocar uma melhora de 10% de Disponibilidade por 8% de decaimento em Qualidade, mesmo representando uma melhora no OEE.

EXEMPLO DE CÁLCULO

O exemplo abaixo visa esclarecer possíveis dúvidas que possam ter ficado com relação à forma de cálculo do OEE. O cálculo parte de um caso hipotético cujo tempo total é de 10 horas e cujas perdas planejadas somam 1 hora.



ÍNDICES PARCIAIS	OEE	TEEP
ID	89% [ 8/9 ]	80% [ 8/10 ]
IE	87% [ 7/8 ]	
IQ	86% [ 6/7 ]	
ID x IE x IQ	67% [ 6/9 ]	60% [ 6/10 ]

- OEE = 6 / 9 = 67% > PERDAS NÃO PLANEJADAS DE 33%
- TEEP = 6 / 10 = 60% > Só há 6 horas para produção de peças boas das 10 horas totais > PERDA TOTAL DE 40%

AS SEIS GRANDES PERDAS

Uma das maiores metas do OEE e dos programas de manutenção é reduzir e/ou eliminar as chamadas Seis Grandes Perdas – as causas mais comuns de perda de eficiência na manufatura. A tabela seguinte lista as Seis Grandes Perdas, e mostra como elas se relacionam nas categorias de Perdas do OEE.

CATEGORIA DAS SEIS GRANDES PERDAS	PERDAS NO OEE	EXEMPLOS DE EVENTOS	OBSERVAÇÕES
Paradas	Paradas Não Planejadas	<ul style="list-style-type: none"><li>Falhas na ferramenta</li><li>Manutenção corretiva</li><li>Falha no equipamento</li></ul>	Há certa flexibilidade na definição do limiar entre Paradas e as Pequenas Paradas (Ineficiências da Operação)
Setup e Ajustes	Paradas Não Planejadas	<ul style="list-style-type: none"><li>Setup / Troca de ferramenta</li><li>Troca de material</li><li>Troca de operador</li><li>Tempo de aquecimento</li></ul>	Uma opção para mapear, e combater essas perdas, é através de programas de redução de setup (SMED)
Pequenas Paradas	Ineficiências da Operação	<ul style="list-style-type: none"><li>Fluxo obstruído</li><li>Engarrafamento de componentes</li><li>Má alimentação</li><li>Sensor bloqueado</li><li>Limpeza</li></ul>	Tipicamente inclui apenas paradas de até 5 minutos e que não necessitam do envolvimento de outras áreas
Velocidade Reduzida	Ineficiências da Operação	<ul style="list-style-type: none"><li>Execução difícil</li><li>Desgaste do equipamento</li><li>Ineficiência do operador</li></ul>	Qualquer coisa que faça o processo operar mais lentamente do que a velocidade máxima teórica (tempo de ciclo)
Rejeitos de Início	Produção Defeituosa	<ul style="list-style-type: none"><li>Sucata</li><li>Retrabalho</li><li>Danos no processo</li><li>Montagem incorreta</li></ul>	Rejeitos durante a partida, aquecimento ou outro que anteceda a produção. Pode ser causado por preparação incorreta, período de aquecimento, etc.
Rejeitos na Produção	Produção Defeituosa	<ul style="list-style-type: none"><li>Iguais aos rejeitos de início</li></ul>	Rejeitos que acontecem durante a produção

REGISTRANDO AS SEIS GRANDES PERDAS

Sabendo o que são as Seis Grandes Perdas e quais são os eventos que contribuem para que as mesmas ocorram, é necessário focar em maneiras de monitorar e corrigi-las.

Por exemplo, não é importante somente saber quanto tempo de paradas não planejadas seu processo teve (ou quando), mas também atribuir o tempo perdido nas suas fontes específicas ou razão para esta perda (registrados através de Códigos de Motivos). Com os dados de Paradas Não Planejadas e os Códigos de Motivos, pode ser analisada a fonte da causa, começando com as categorias que mais apresentam perdas.

GLOSSÁRIO

Índices do OEE	As três categorias constituintes do OEE (Disponibilidade, Eficiência e Qualidade).
Índice de Disponibilidade	Um dos três índices do OEE. Leva em conta os eventos que param a produção planejada por um determinado tempo.
Índice de Eficiência	Um dos três índices do OEE. Leva em conta os fatores que fazem o processo operar mais lento que a máxima velocidade possível.
Índice de Qualidade	Um dos três índices do OEE. Leva em conta o refugo e retrabalho dos componentes que não atendem a qualidade requerida.
Ineficiências da Operação	Tempo de produção perdido quando o equipamento opera abaixo da velocidade máxima.
OEE (Overall Equipment Effectiveness)	Eficiência Global do Equipamento. Indicador para a mensuração da eficiência e eficácia de um processo, através de três componentes (índices do OEE).
Paradas Não Planejadas	Tempo de produção perdido por paradas não planejadas, como setup, quebras, falta de MP, etc.
Paradas Planejadas	Eventos que param a produção, mas que não afetam o cálculo do OEE (manutenções preventivas, falta de demanda e refeição).
Pequenas Paradas	Breves pausas na produção, mas não o suficiente para ser categorizado como Parada Não Planejada.
Produção Defeituosa	Tempo de produção perdido na produção de componentes não conformes.
Perdas do OEE	Os três tipos de perdas produtivas associadas com os índices do OEE (paradas não planejadas, ineficiências da operação e produção defeituosa).
Seis Grandes Perdas	Seis categorias de perdas de produtividade que são encontradas na indústria: Paradas, Setups/Ajustes, Pequenas Paradas, Velocidade Reduzida, Rejeitos de Início, e Rejeitos na Produção.
SMED (Single Minute Exchange of Dies)	Programa para reduzir o tempo de troca de ferramentas para menos de dez minutos.
Taxa de Produção	Taxa teórica máxima de produção.
TEEP (Total Effective Equipment Productivity)	Produtividade Efetiva Total do Equipamento. Indicador que mede a utilização efetiva do equipamento em relação ao tempo total.
Tempo de Ciclo	Tempo teórico para produzir uma peça.
Tempo Disponível para Produção	Tempo total que o equipamento é reservado para produção. É o ponto inicial para a análise do OEE.
Tempo Útil de Produção	Tempo restante depois de todas as perdas produtivas serem descontadas.
Tempo Não Planejado	Tempo não disponível para produção, o que inclui fins de semana, turnos não planejados e feriados.
Tempo Operacional	Tempo restante descontadas as paradas não planejadas.
Tempo Total	O tempo total que a fábrica fica aberta e disponível para a operação dos equipamentos.
Tempo Operacional Líquido	Tempo restante depois de descontar as paradas não planejadas e ineficiências da operação.