

E-BOOK | PRINCIPAIS INDICADORES DE DESEMPENHO DE MANUTENÇÃO



SOLUÇÕES EM REVESTIMENTOS CONTRA DESGASTE

PREPARE-SE PARA DECOLAR

Este guia contém uma lista de Indicadores de Desempenho de Manutenção utilizados por profissionais da área como forma de avaliar os resultados de seus trabalhos.

Alguns exemplos práticos estão inclusos para ajudar você a visualizar possibilidades de aplicação no seu processo.



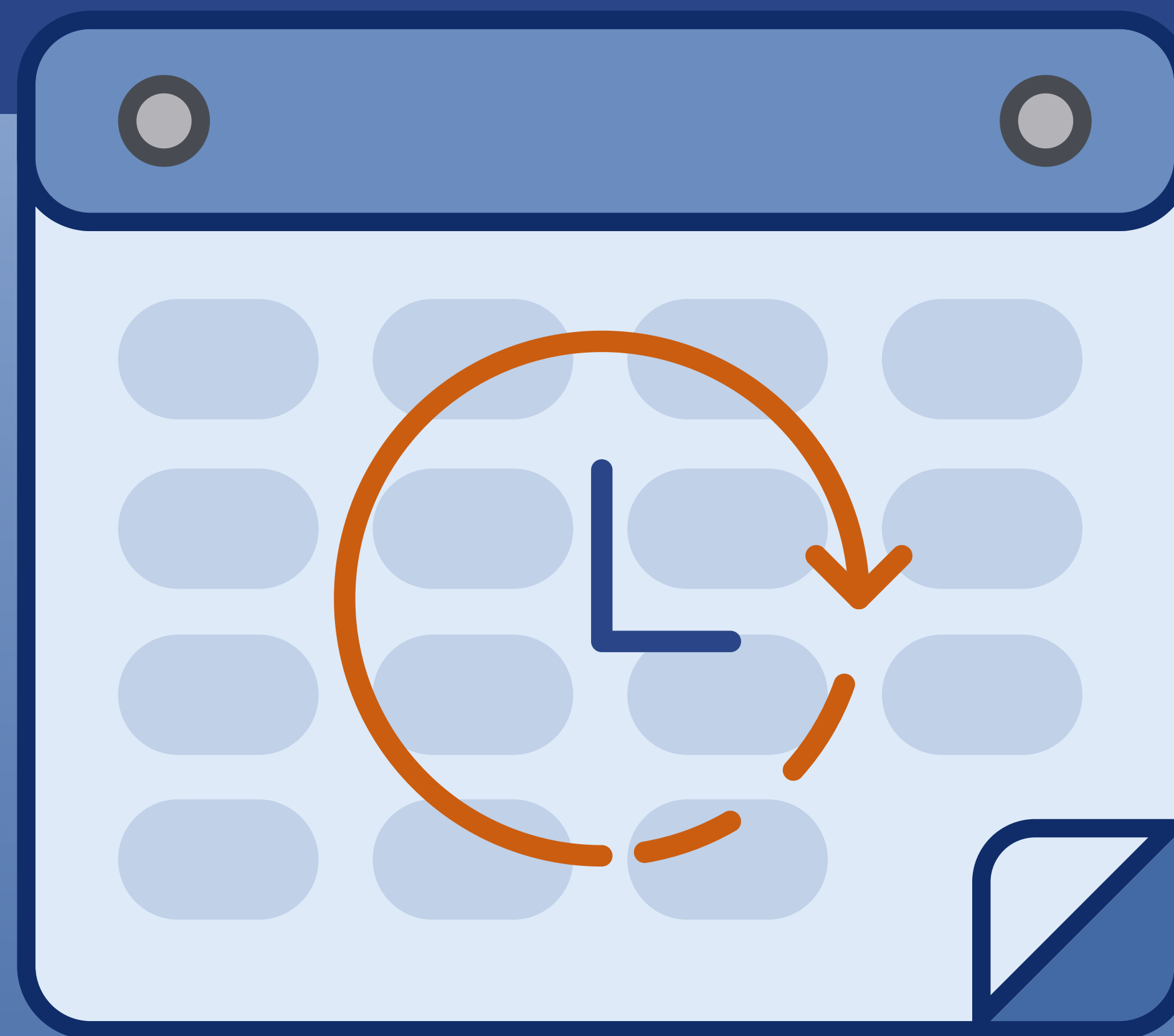
SOBRE INDICADORES

Indicadores de desempenho (KPI'S) são **métricas** estabelecidas para avaliar o progresso de determinadas ações. Mais importante, são parâmetros que auxiliam na **tomada de decisões**.



MTBF

O Tempo Médio entre Falhas (MTBF) talvez seja um dos indicadores mais utilizados. Ele mede o tempo previsto que um equipamento opera sem avarias, ou seja, o tempo decorrido entre uma falha e outra. Obviamente, é necessário observar a ocorrência de pelo menos 2 falhas em um período de tempo, porém, quanto maior a amostragem, maior a confiabilidade da medição.



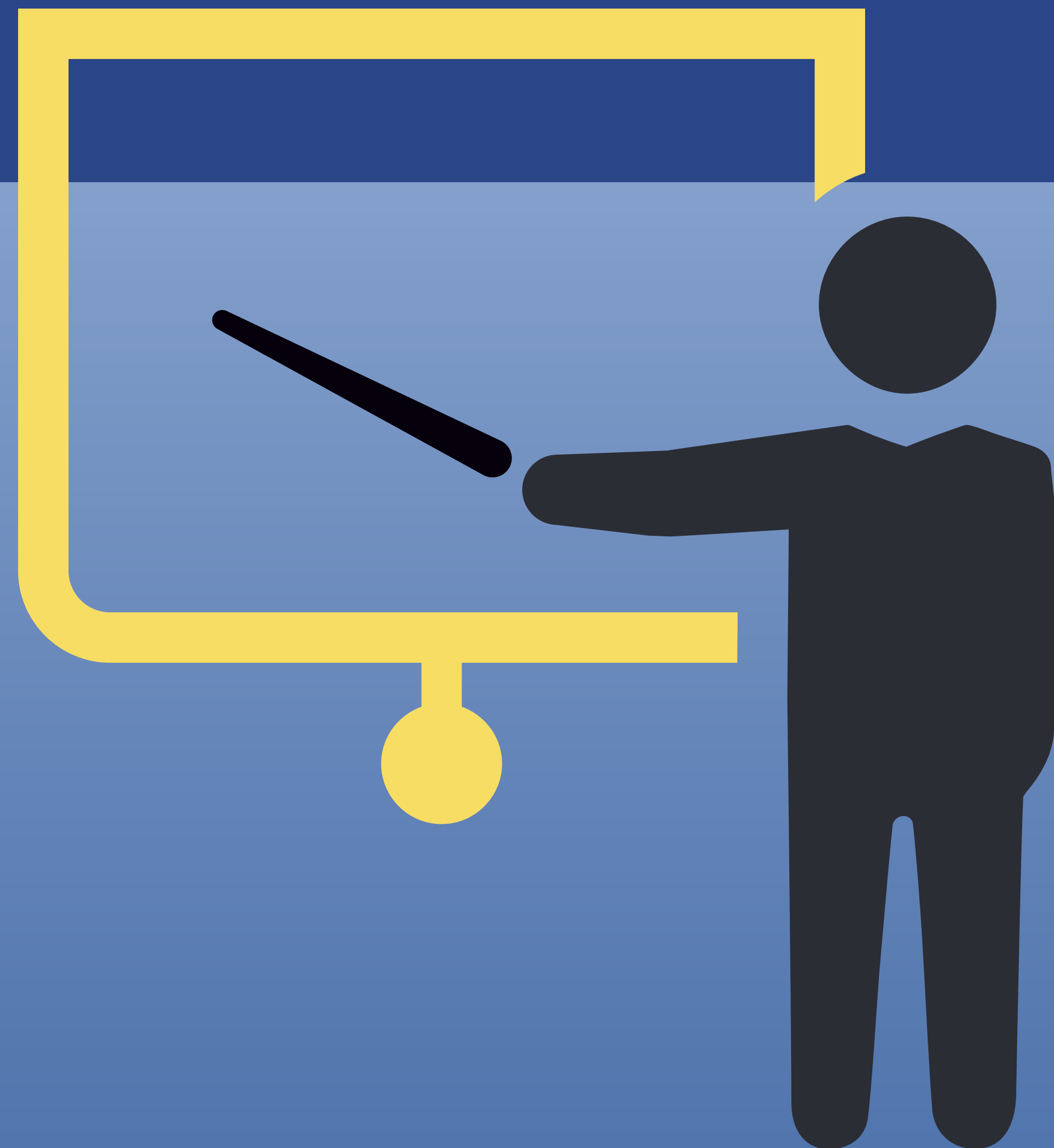
MTBF

Ex: Durante 6 meses uma extrusora operou 230h até a falha, onde foi necessário intervir corretivamente. Depois mais 350h e por fim mais de 300h.

O MTBF dessa extrusora é de:

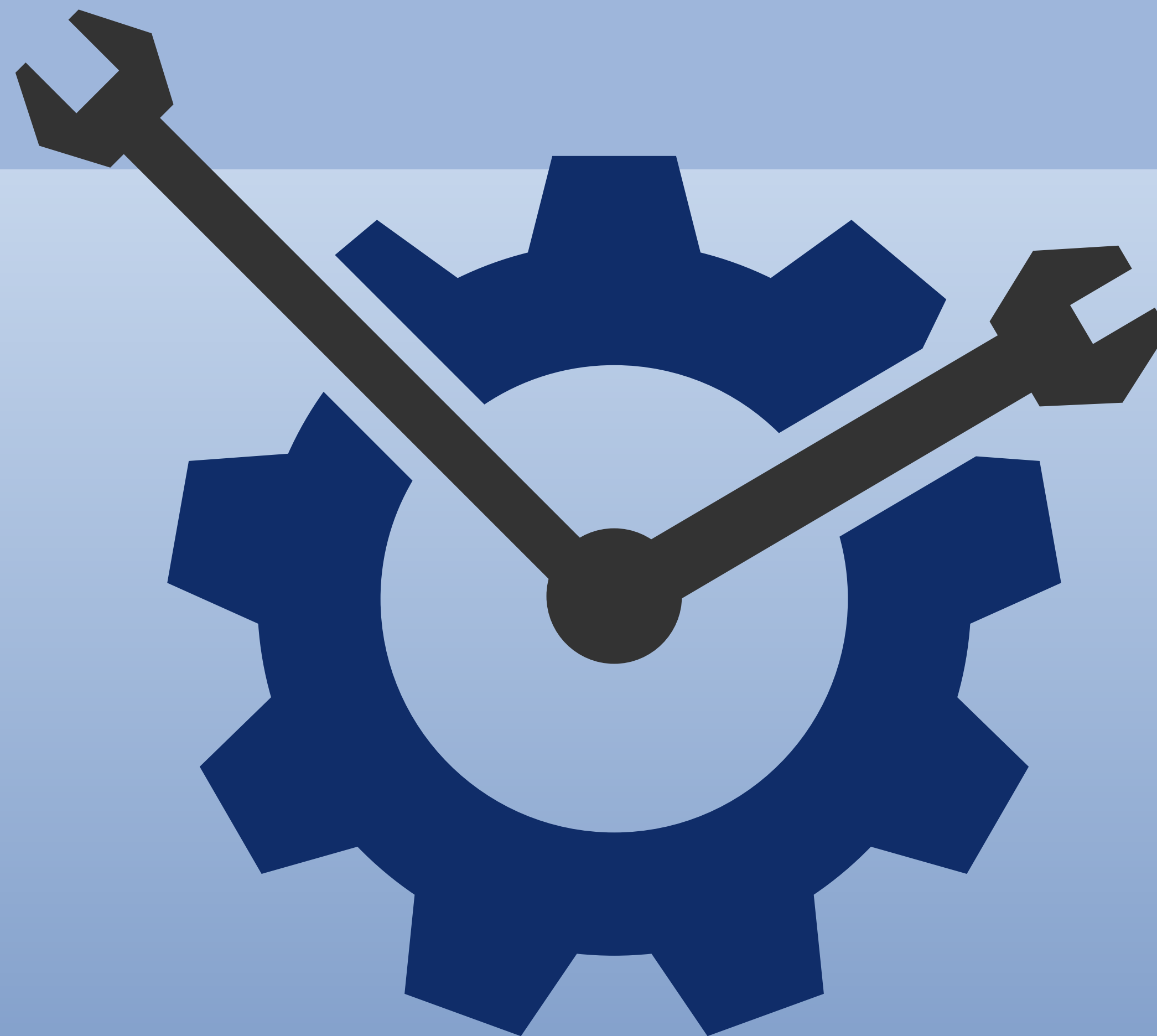
$$\text{MTBF} = \frac{\Sigma \text{ horas operando}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas para corretiva}}$$

$$\text{MTBF} = \frac{230 + 350 + 300}{3} = 290,3\text{h}$$



MTTR

O Tempo Médio Para Reparo (MTTR) mede o tempo previsto para reparo e restauração do equipamento, desde o momento da falha até que ele retorne à condição normal de operação.

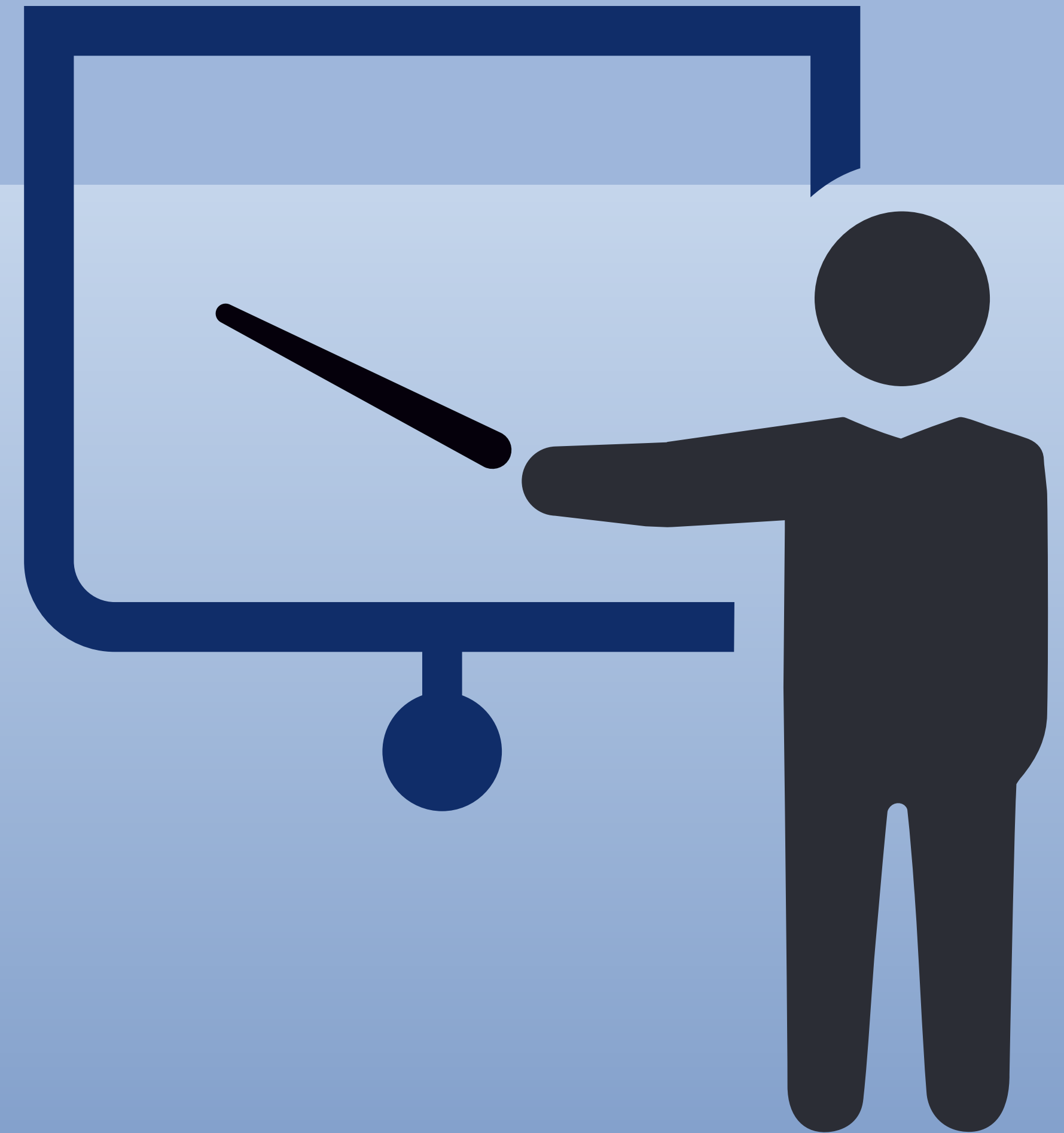


MTTR

Ex: Em 1 mês de operação uma bomba centrífuga necessitou de 5 paradas para manutenção nos rolamentos, na luva do eixo e nos anéis de vedação, totalizando 4h de reparo. **O MTTR é de:**

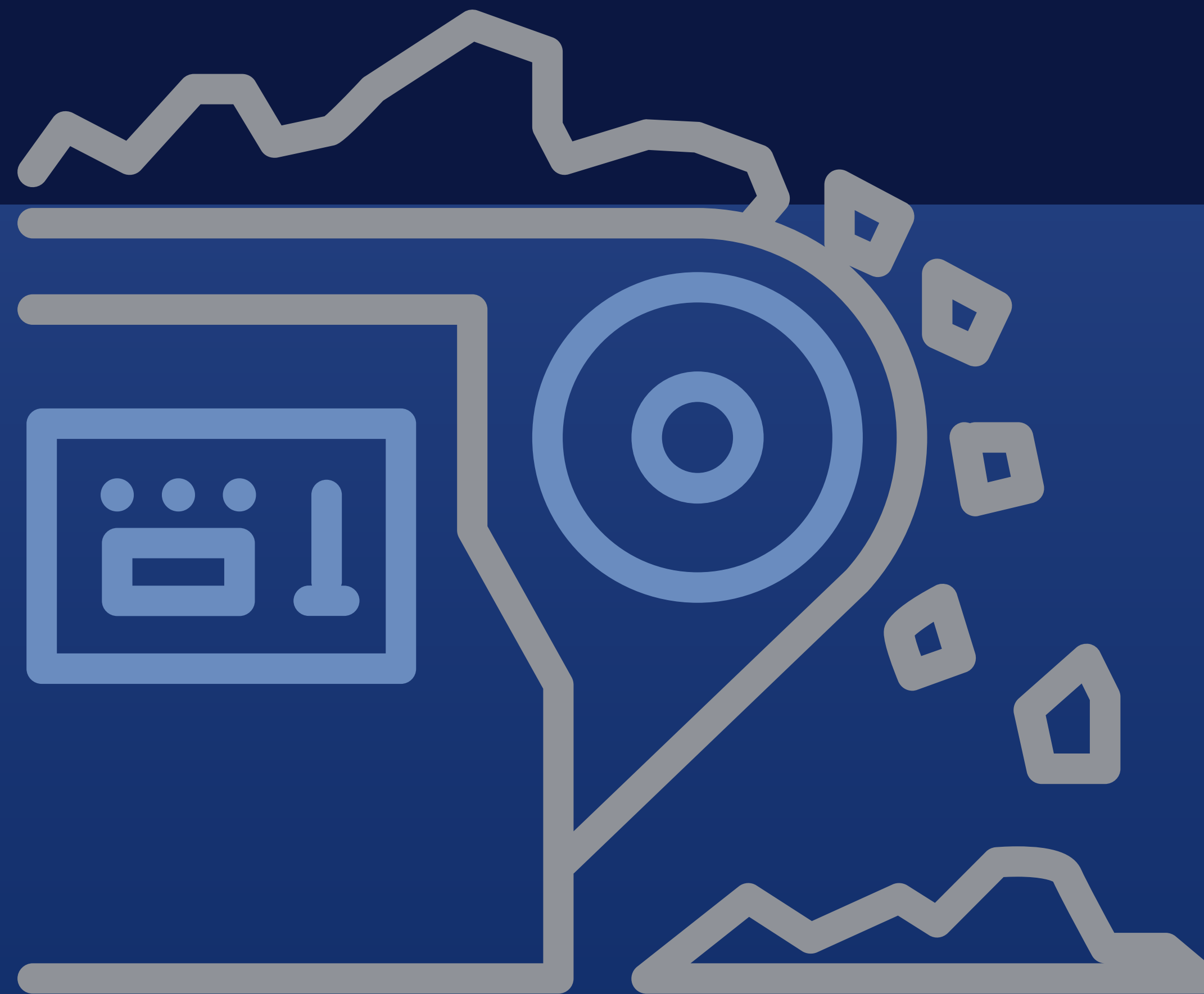
$$\text{MTTR} = \frac{\Sigma \text{ horas para reparo}}{\text{N}^\circ \text{ de paradas para corretiva}}$$

$$\text{MTTR} = \frac{4}{5} = 0,8\text{h} = 48 \text{ min}$$



DISPONIBILIDADE

Refere-se ao tempo que o equipamento está operando ou está disponível para operação. Vale ressaltar que o índice de disponibilidade é diferente do índice de utilização. Vamos ao exemplo!



DISPONIBILIDADE

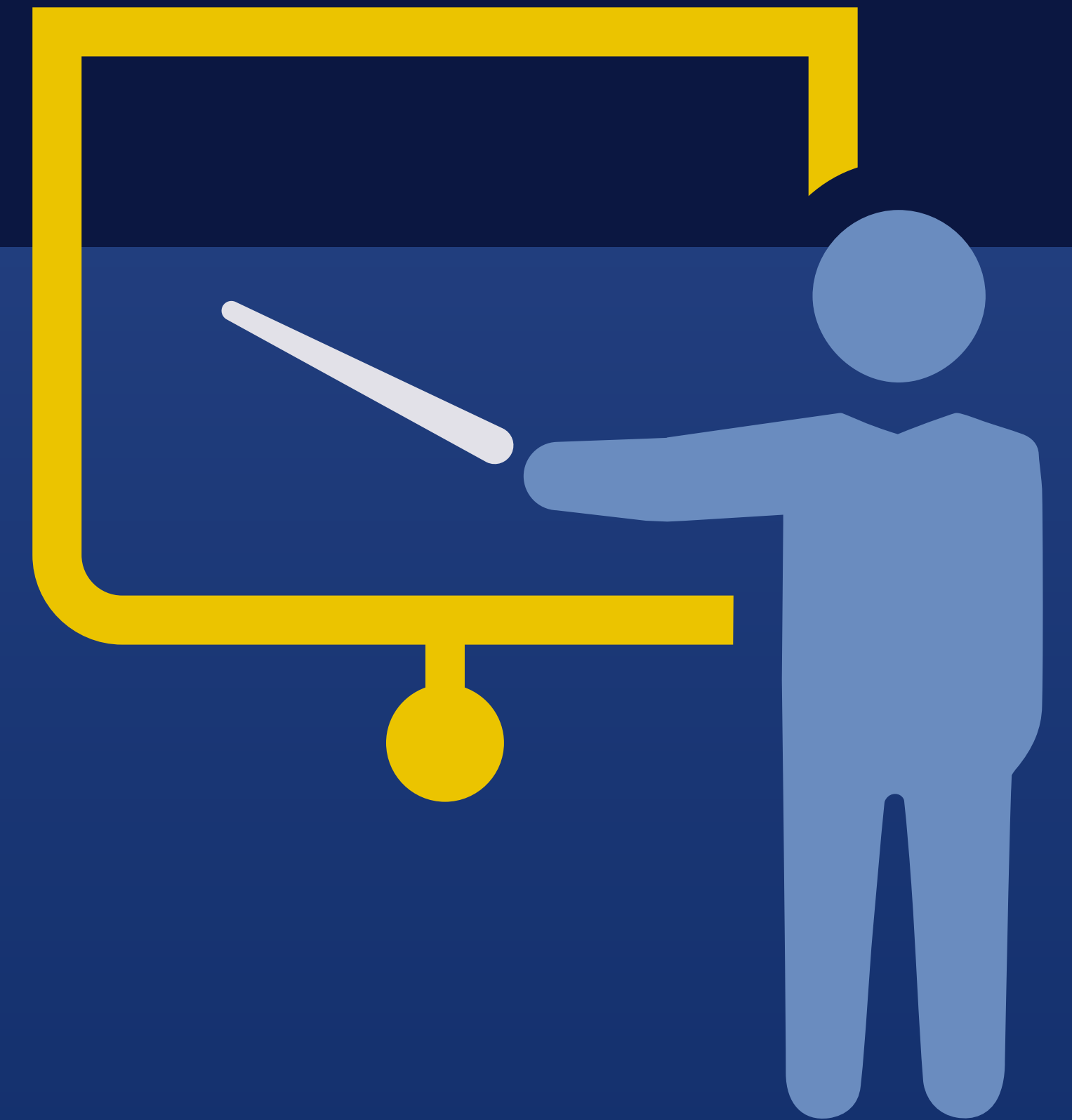
Ex: Durante 1 ano, uma empresa que trabalha 8h/dia, verificou que o forno de tratamento térmico necessitou de 5 paradas, para manutenção, cada uma de 6h de duração. **Portanto:**

$$\text{DISPONIBILIDADE (\%)} = \frac{\text{Horas calendário} - \text{Horas de manutenção} \times 100}{\text{Horas calendário}}$$

$$\text{DISPONIBILIDADE} = \frac{8\text{h} \times 22\text{dias} \times 12\text{meses} - 5\text{paradas} \times 6\text{h}}{8\text{h} \times 22\text{dias} \times 12\text{meses}} \times 100 = 98,57\%$$

Porém, se pelo horímetro do equipamento foi verificado que o forno operou apenas 1600h, o índice de **utilização** é de:

$$\text{UTILIZAÇÃO (\%)} = \frac{\text{Horas utilizadas}}{\text{Horas disponíveis}} \times 100 = \frac{1600}{2112-30} = 76,85\%$$



CONFIABILIDADE

A confiabilidade é a probabilidade de que um equipamento desempenhe sua função sob condições específicas, durante um determinado período de tempo.



CONFIABILIDADE

Ex: Em uma planta de operação contínua uma tubulação de cinzas durante 1 ano teve que ser interrompida para manutenção 4 vezes. Durante os próximos 100 dias a probabilidade de que a tubulação opere em perfeito estado é de:

$$\text{CONFIABILIDADE (\%)} = e^{-\lambda \times t}$$

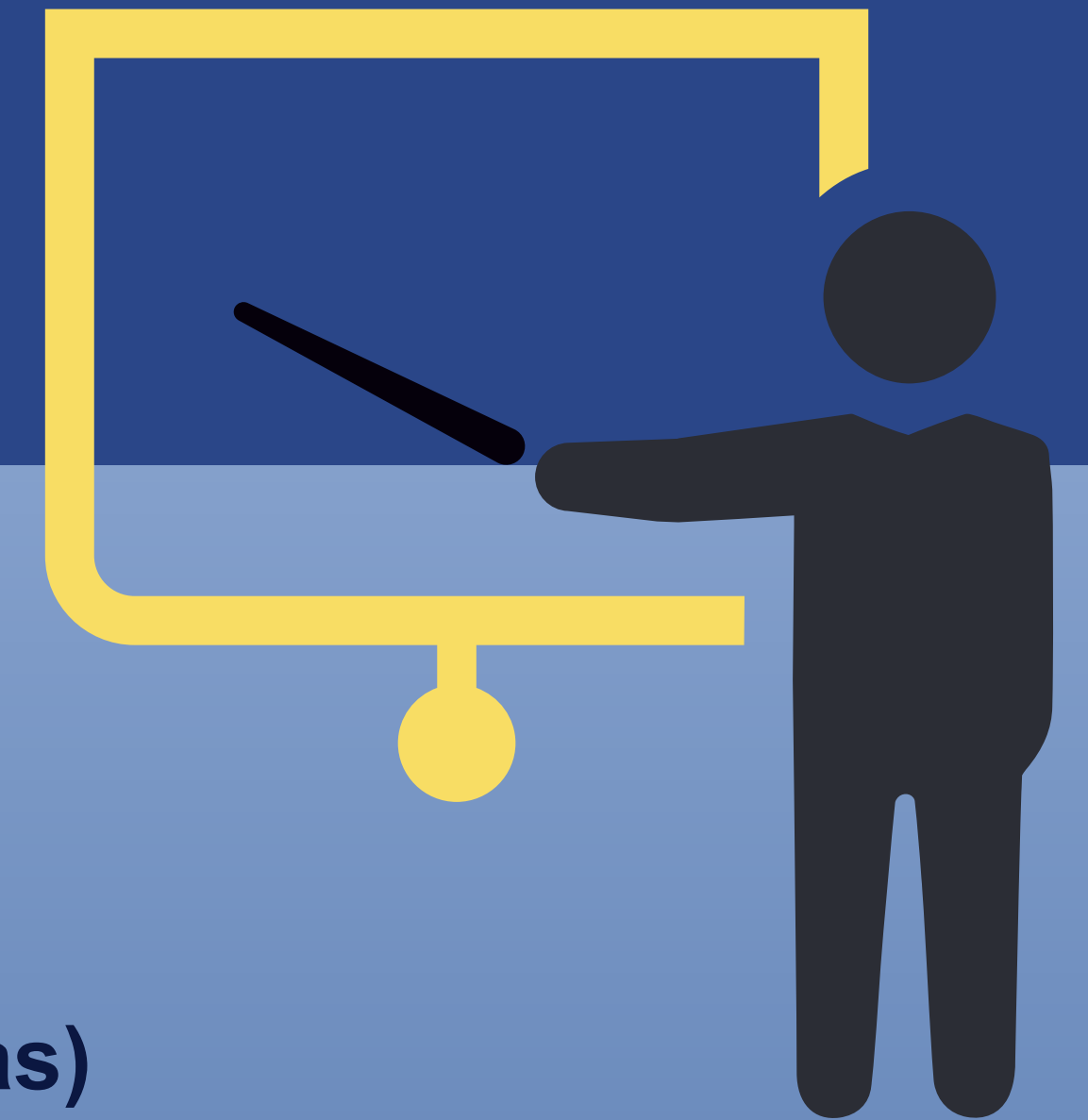
ONDE:

t = tempo de análise desejado (em dias)

$$\lambda = \frac{1}{\text{MTBF (em dias)}}$$

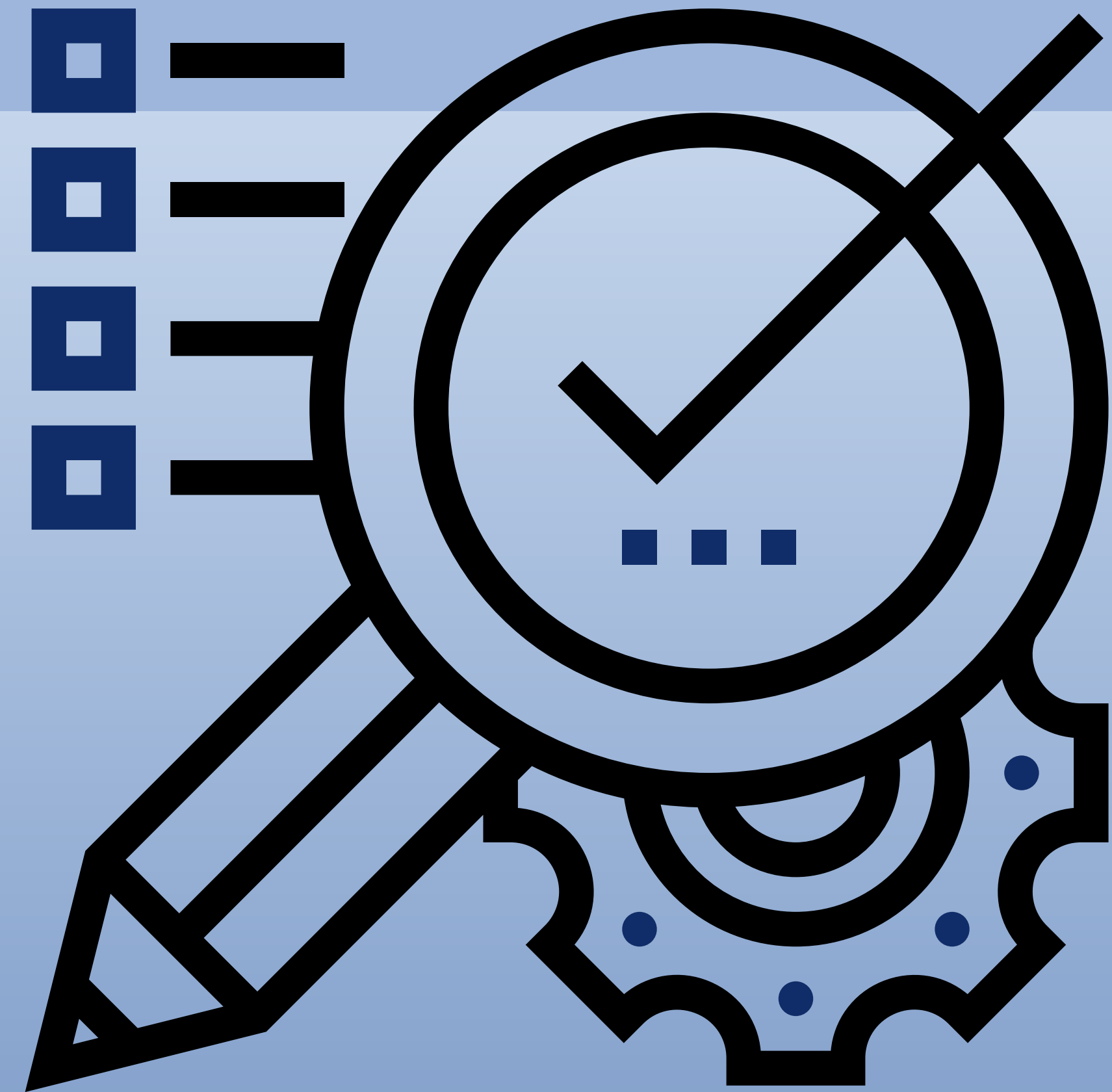
$$\text{MTBF} = \frac{365}{4} = 91,25 \quad \lambda = \frac{1}{4} = 0,01096 \quad \text{CONFIABILIDADE (\%)} = e^{-0,01096 * 100}$$

CONFIABILIDADE = 33,42 % para os próximos 100 dias



BACKLOG

Diferentemente do que muitas pessoas acham, o Backlog não se refere apenas as tarefas em atraso. Esse índice representa a soma de toda carga horária de tarefas pendentes, planejadas, programadas e executadas em determinado período de tempo. Portanto, ele expressa a quantidade de trabalho de uma equipe e permite redimensionar o tamanho dela de acordo com a demanda de serviços.



BACKLOG

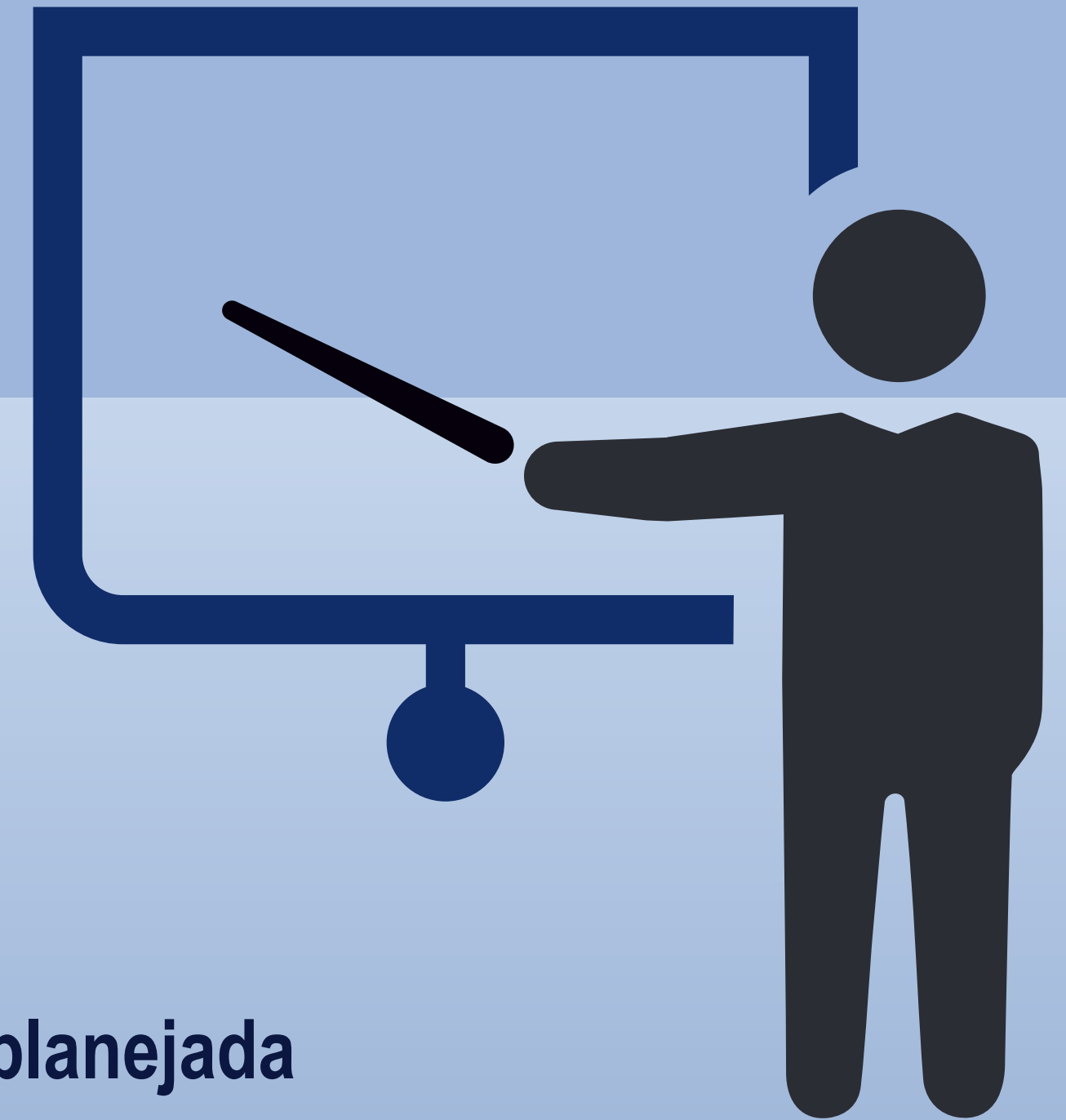
Ex: Uma equipe em manutenção conta com 12 funcionários trabalhando 8h/dia (com um rendimento de 80%). Em determinado mês, verificou-se que há 30h de tarefas pendentes do mês anterior, 90h de tarefas já executadas, 20h programadas e 60h planejadas.

O Backlog dessa equipe é de:

$$\text{BACKLOG} = \frac{\Sigma \text{OS pendente} + \Sigma \text{OS executada} + \Sigma \text{OS programada} + \Sigma \text{OS planejada}}{\text{HH total} \times \text{produtividade}}$$

$$\text{BACKLOG} = \frac{30 + 90 + 20 + 60}{12 * 8 * 0,8} = 2,6$$

Em condições perfeitas, o resultado dessa divisão deveria ser 1. Caso o resultado seja inferior a 1, significa que os funcionários permanecem ociosos em grande parte do tempo e a equipe é maior do que seria necessário. Se o resultado do Backlog é superior a 1, como no nosso exemplo, significa que a equipe está sobrecarregada de serviço, e que pode ser necessário contratar mais MO.



RETRABALHO

O Retrabalho é um indicador relativo ao percentual de horas totais trabalhadas em Ordens de Serviço que foram dadas por encerradas, mas que por algum motivo precisaram ser reabertas, ou seja, é relacionado com a falta de qualidade do serviço da manutenção, seja por:

1. Falta de treinamento de MO;
2. Falta de planejamento;
3. Especificações incompletas ou mal feitas;
4. Alto índice de OS realizadas em caráter de urgência.

O índice de retrabalho é dado por:

$$\text{DISPONIBILIDADE (\%)} = \frac{\sum \text{ em horas de OS reabertas}}{\sum \text{ em horas de OS executadas}} \times 100$$

Quanto mais próximo de 0%, melhor o desempenho desse indicador e o seu acompanhamento permite rastrear sua causa e corrigí-la.

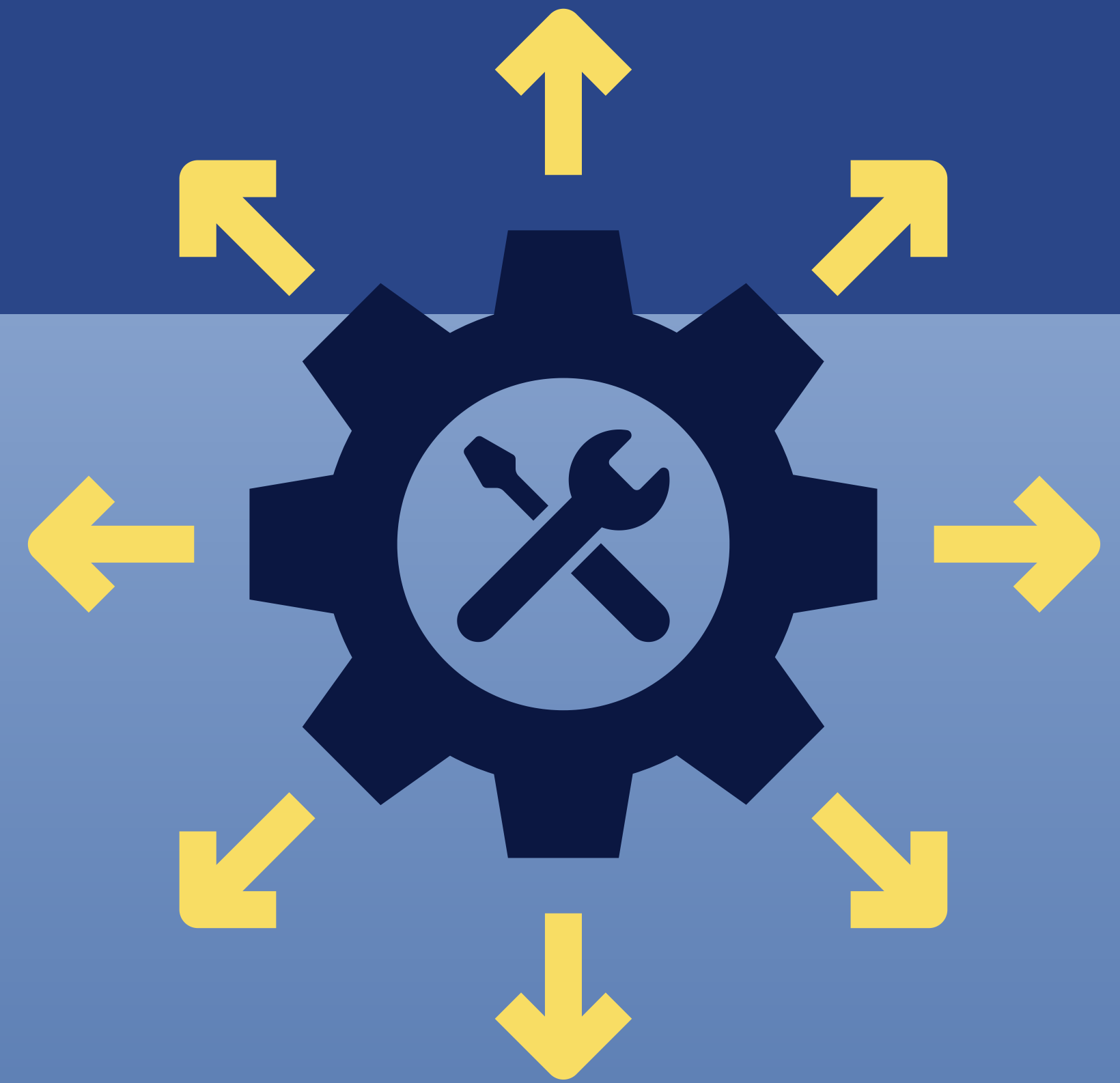


DISTRIBUIÇÃO DAS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

Diferentes tipos de manutenção podem ser utilizadas nos ativos da empresa, entre elas:

1. Manutenção corretiva;
2. Manutenção preventiva;
3. Manutenção preditiva;
4. Manutenção detectiva;
5. Manutenção corretiva planejada;
6. Engenharia de manutenção.

Este indicador de distribuição mostra o percentual de aplicação de cada um desses tipos de manutenção citados acima. Idealmente, os índices de corretiva não devem ultrapassar 25% das atividades de manutenção, porém é de suma importância analisar a criticidade dos ativos antes de definir quais os planos de manutenção que serão aplicados. Nem sempre a Manutenção Proativa (itens 2 a 5) trará os melhores resultados financeiros.

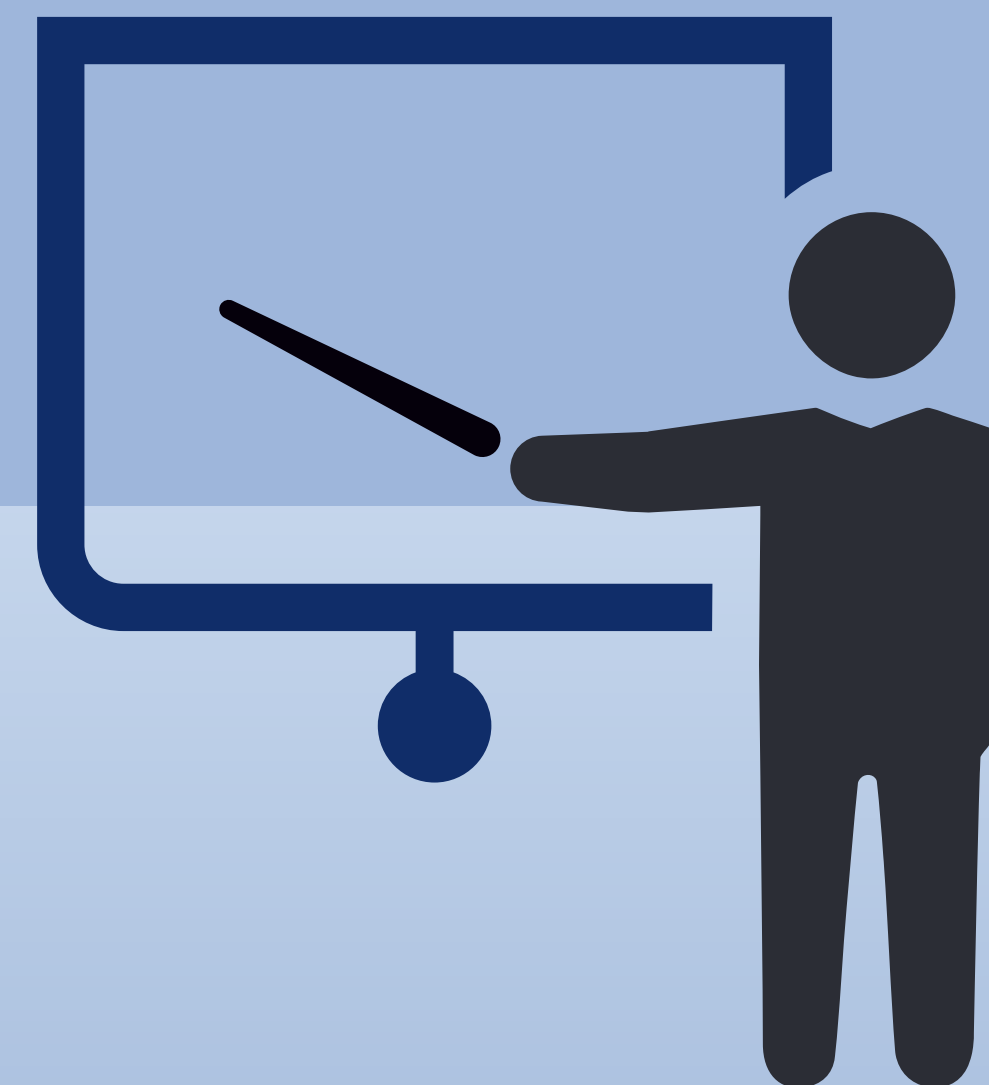


TAXA DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTES

Assim como em qualquer outro setor na manutenção, controlar o índice de acidentes é fundamental, pois mensura a eficiência das ações em busca de um ambiente seguro para o trabalho.



TAXA DE FREQUÊNCIA DE ACIDENTES



Ex: Em uma indústria de fertilizantes, a equipe de manutenção é composta por 35 funcionários com uma jornada mensal de trabalho equivalente a 176h. Em um semestre, apenas 2 acidentes foram registrados com essa equipe. **Portanto, a taxa de frequência de acidentes é de:**

$$\text{TAXA DE FREQUÊNCIA} = \frac{\text{Nº de acidentes}}{\text{Homens Hora Trabalhado}} \times 10^6$$

$$\text{TAXA DE FREQUÊNCIA} = \frac{2}{35 * 176 * 6} \times 10^6 = 54,11$$

Segundo o OIT, os parâmetros recomendados para esse indicador são:

Até 20 = muito bom;

De 20,1 a 40 = bom;

De 40,1 a 60 = ruim;

Acima de 60 = péssima

Portanto, para o exemplo que citamos, esse indicador estaria na classe "ruim", necessitando esforços e grande atenção para reduzi-lo.

CUSTO DE MANUTENÇÃO (CMF E ERV)

Por fim, este indicador de Custo de Manutenção de certa forma pode ser considerado como consequência relativa aos outros indicadores. Grande parcela do interesse nesse indicador ocorre por parte da gerência, que avalia se a equipe de manutenção está fazendo uma boa gestão financeira. Isto é feito relacionando o faturamento total da empresa, através de um fator conhecido por **CMF (Custo de Manutenção por Faturamento)**.

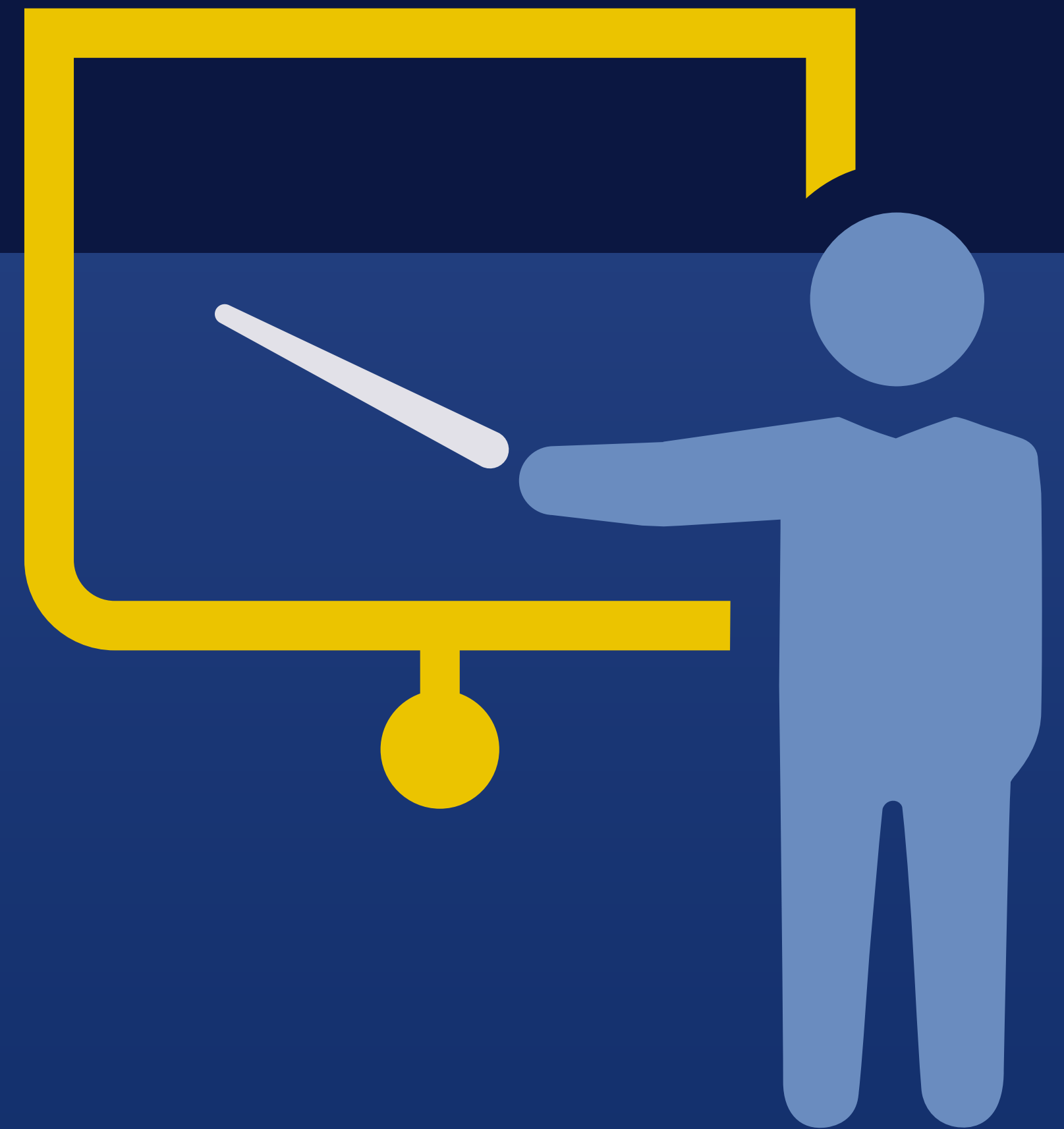


CUSTO DE MANUTENÇÃO (CMF E ERV)

Ex: Uma indústria do segmento de papel e celulose obteve um faturamento bruto de R\$50 milhões no último ano. Englobando todas as despesas com manutenções corretivas, preventivas, preditivas, seja por peças, serviços e/ou MO, contabilizou-se um gasto de R\$ 3,5 milhões. **Portanto, o CMF desta indústria no último ano foi de:**

$$\text{CMF (\%)} = \frac{\text{Custo Total de Manutenção}}{\text{Faturamento Bruto}} \times 100 = \frac{3,5 \text{ M}}{50 \text{ M}} \times 100 = 7\%$$

A média do CMF das indústrias brasileiras é de 4,27%. Porém, indo mais a fundo podemos relacionar este índice de acordo com o segmento industrial.



CUSTO DE MANUTENÇÃO (CMF E ERV)

Custo de Manutenção pelo Faturamento

| Setor | % | Setor | % | Setor | % | Setor | % |
|--------------|-----|-----------|-----|------------|-----|-------------|------|
| Aeroespacial | 2,7 | Nuclear | 7,3 | Construção | 8,1 | Petróleo | 2,5 |
| Químico | 5,0 | Embalagem | 5,1 | Bebidas | 3,0 | Papel | 4,7 |
| Eletrônico | 2,9 | Farmácia | 3,9 | Alimentos | 3,1 | Plástico | 5,0 |
| Engenharia | 3,3 | Borracha | 4,3 | Vidro | 4,3 | Têxtil | 5,1 |
| Mineração | 4,4 | Serviços | 8,0 | Automotivo | 4,6 | Transportes | 12,7 |

Para o nosso exemplo, vimos que a indústria gasta mais que 2% do que a média mundial do seu segmento.

CUSTO DE MANUTENÇÃO (CMF E ERV)

Adicionalmente, quando falamos em Custo de Manutenção, podemos também avaliar a viabilidade da aquisição de novos equipamentos, uma vez que percebemos que os ativos em utilização estão gerando custos elevados para serem mantidos pela equipe de manutenção. Para este caso consideramos o fator **ERV (Valor Estimado de Troca)**.



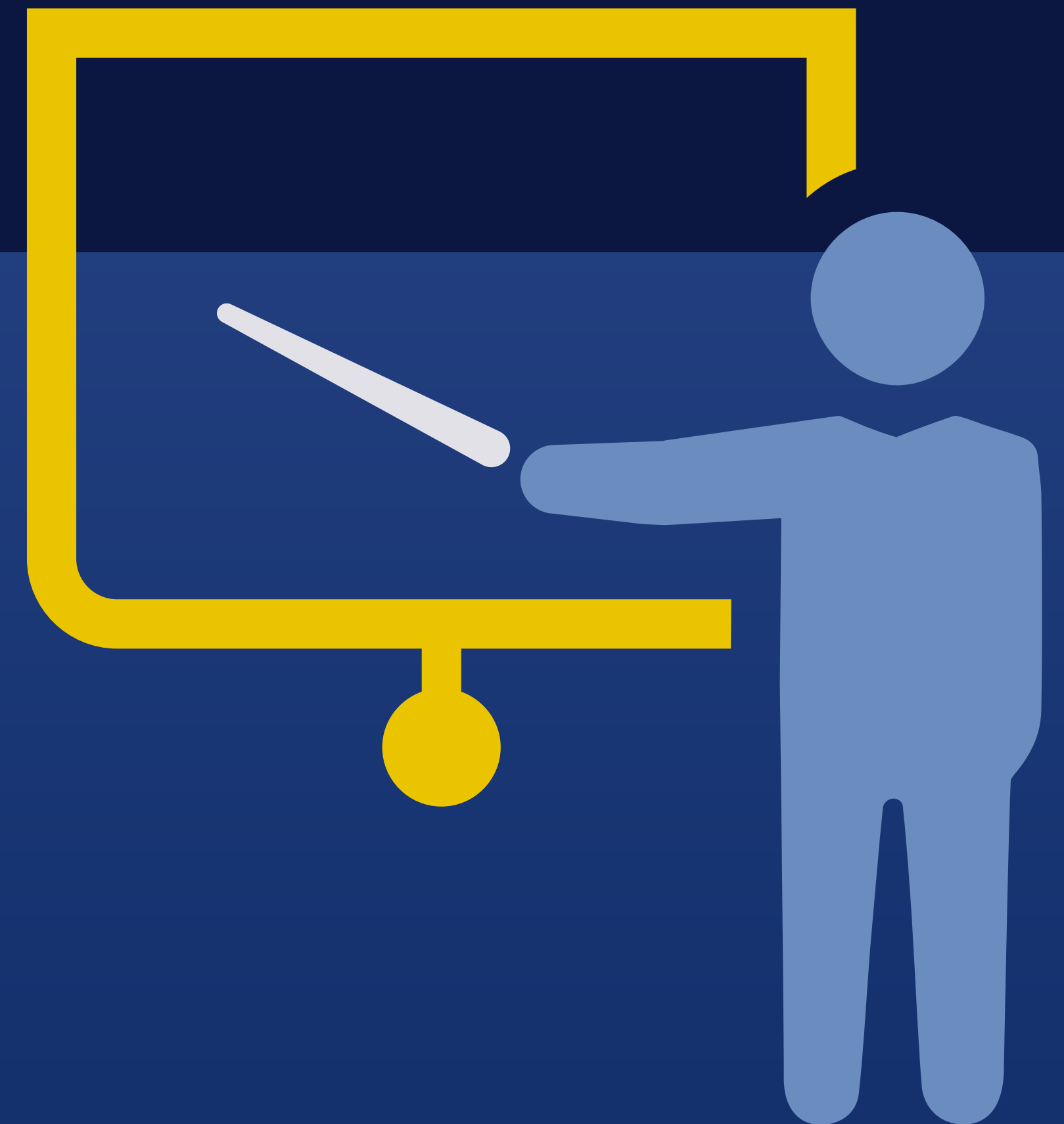
CUSTO DE MANUTENÇÃO (CMF E ERV)

Ex: Um compressor industrial de uma indústria de óleo e gás, teve contabilizado um gasto de R\$100 mil em manutenção. Em uma pesquisa de mercado, o valor médio de aquisição desse equipamento é cerca de R\$3 milhões.

Portanto, o ERV é de:

$$\text{ERV (\%)} = \frac{\text{Custo Total de Manutenção}}{\text{Valor de aquisição do eq.}} \times 100 = \frac{100 \text{ M}}{3 \text{ M}} \times 100 = 3,33\%$$

O índice aceitável desse indicador é de até 2,5%. Acima disso, é sugerido que o equipamento seja substituído por um novo, devido ao alto custo de manutenção.



CUSTO DE MANUTENÇÃO (CMF E ERV)



É preciso ter muito cuidado quando acompanhamos os indicadores relativos aos Custos de Manutenção, por dois motivos principais:

1

Esses índices dependem da estratégia de manutenção adotada pela empresa. Em curto prazo, a manutenção preditiva pode gerar mais custos do que a corretiva, por exemplo, em função das técnicas, especialização de MO e conhecimento necessário. Porém, é a longo prazo, que esta estratégia se destaca;

2

Nesses indicadores mostrados, apenas os custos diretos são considerados, mas são os custos indiretos que tem maior expressão no nosso processo. Esses custos envolvem principalmente a parada de produção para manutenção e perda de eficiência do processo.

TRATAMENTO DE DADOS

Então você e sua equipe decidiram acompanhar alguns desses indicadores na sua empresa. Quer dizer que agora está tudo resolvido? É só esperar os resultados aparecerem, certo?!

NÃO!!

Não basta medir, é preciso analisar os dados, diagnosticar os desafios, elaborar estratégias e agir continuamente.



Há vários softwares disponíveis no mercado, específicos para gestão da manutenção, que fornecem ferramentas para geração de relatórios, programações personalizadas, acompanhamento de ativos e outras funções, que auxiliam os gestores a elaborar estratégias de manutenção mais consolidadas. Esses softwares são os conhecidos CMMS (Computerized Maintenance Management System), ou ainda os mais abrangentes EAM (Enterprise Asset Management) e ERP (Enterprise Resource Planning).

AGORA QUE VOCÊ VIU OS PRINCIPAIS INDICADORES DE DESEMPENHO NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO, VAMOS APRESENTAR COMO PODEMOS AJUDAR NA MELHORA DOS SEUS RESULTADOS.



MELHORE SEUS INDICADORES DE MANUTENÇÃO APLICANDO REVESTIMENTOS CONTRA DESGASTES POR ASPERSÃO TÉRMICA

A Aspersão Térmica é uma tecnologia amplamente utilizada nos ambientes de manutenção de empresas dos mais variados segmentos para aplicação de revestimentos. E sua utilização vem conseguindo excelentes resultados, reduzindo expressivamente o indicador de MTTR de componentes. É possível realizar reparos de peças complexas num período bastante curto.

Mas a Aspersão Térmica proporciona outros ganhos porque pode ser utilizada de maneira preventiva. A escolha assertiva de materiais pode aumentar o MTBF de peças com confiabilidade em mais de 1000%. Exemplo, a aplicação de carboneto de tungstênio em um rotor de bomba, aumentou a durabilidade de um mês para doze meses, quando comparado com a mesma peça revestida com cromo duro.



É possível elencar 3 importantes impactos positivos da utilização da Aspersão Térmica na manutenção:

1 - Aumento do MTBF: Existe uma variedade muito grande de ligas disponíveis para aplicação pelo processo de aspersão térmica. Isso permite ao profissional aplicar a liga mais apropriada para cada tipo de ambiente. É bem comum obter-se incrementos de MTBF superiores a 500%

2 - Redução do número de paradas: É consequência direta do aumento da durabilidade das peças. Melhora e muito os resultados da manutenção corretiva e preventiva.

3 - Redução do custo de manutenção: Materiais bem selecionados proporcionam grandes reduções de custo. Exemplo disso é a aplicação de revestimento de carboneto de cromo em hastes de válvulas de turbina. Esse material proporcionou redução da formação de óxidos na superfície da peça, que teve sua vida incrementada em mais de 300% com custo muito inferior ao de recuperação por soldagem.



A RIJEZA é especializada em aplicação de revestimentos contra desgastes e se você deseja saber mais é só falar conosco pelos contatos ao lado.



www.rijeza.com.br



rijeza@rijeza.com.br



51 3590.5400



51 99315.4223



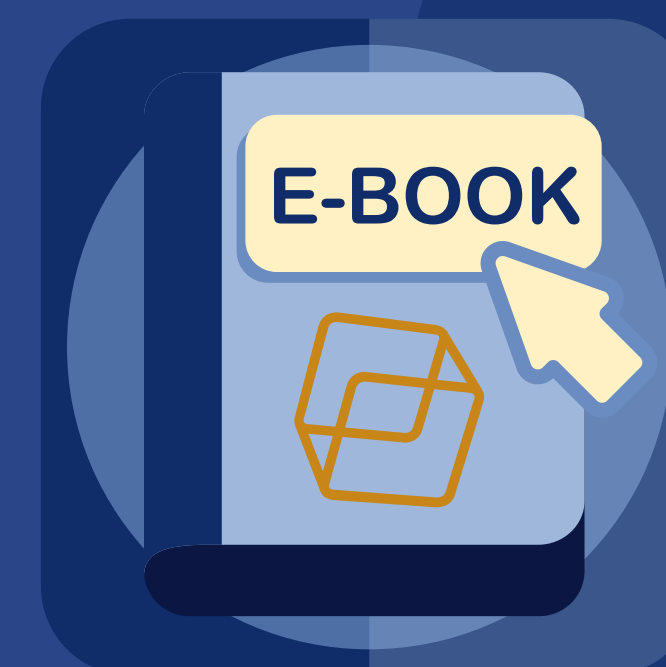
RIJEZA
metalurgia

SOLUÇÕES EM REVESTIMENTOS CONTRA DESGASTE

DISPOSIÇÕES GERAIS:

“Os direitos autorais e outras propriedades intelectuais da apresentação, imagens, dados e materiais contidos nesta apresentação pertencem à RIJEZA INDUSTRIA METALURGICA LTDA, inscrita no CNPJ 05.034.416/0001-44, não sendo permitida sua utilização sem autorização prévia protegida pela LEI 9610/98.

As aplicações, cases, estudos técnicos ora apresentados foram desenvolvidos exclusivamente para a visualização, não sendo permitida sua apresentação à terceiros ou cópia sem autorização prévia da RIJEZA INDUSTRIA METALURGICA LTDA, inscrita no CNPJ 05.034.416/0001-44.”



E-BOOK

PRINCIPAIS INDICADORES DE DESEMPENHO DE MANUTENÇÃO

RESPONSÁVEIS:

Darlan Geremia

Diretor de Mercado e Inovação

Spencer Picoli

Head de Marketing

Gabriel Cogo

Engenheiro de Materiais - CREA RS214321



Rijeza Metalurgia

Avenida Parobé, 3815 - Boa Vista

São Leopoldo - RS - CEP 93150-015

www.rijeza.com.br

rijeza@rijeza.com.br

51 3590.5400



SOLUÇÕES EM REVESTIMENTOS CONTRA DESGASTE