

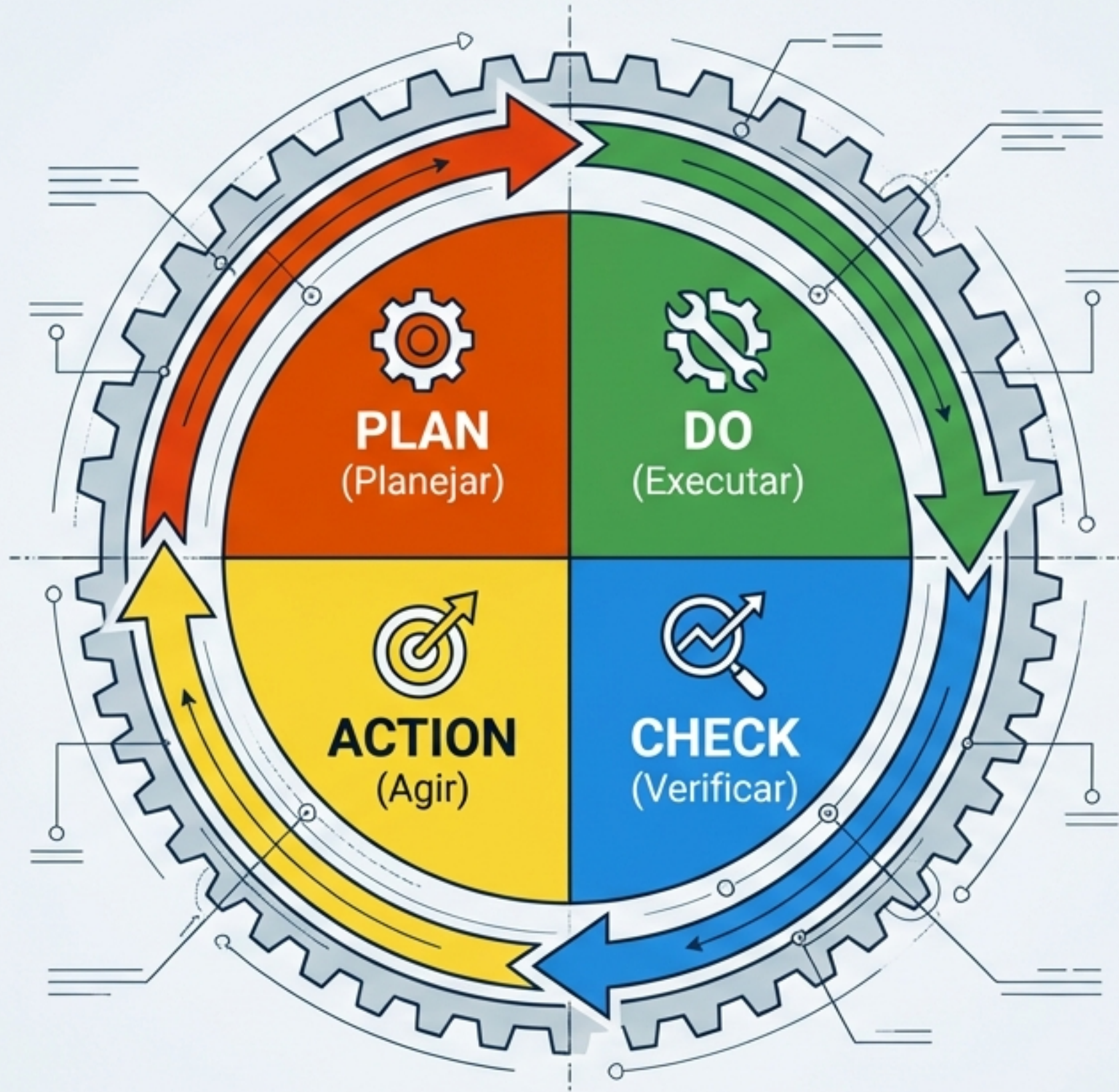


# **A Engenharia da Confiabilidade: Implantação e Operação do SIGMA PDCA**

Transformando a Manutenção em Vantagem Competitiva

# O Ciclo da Excelência Operacional

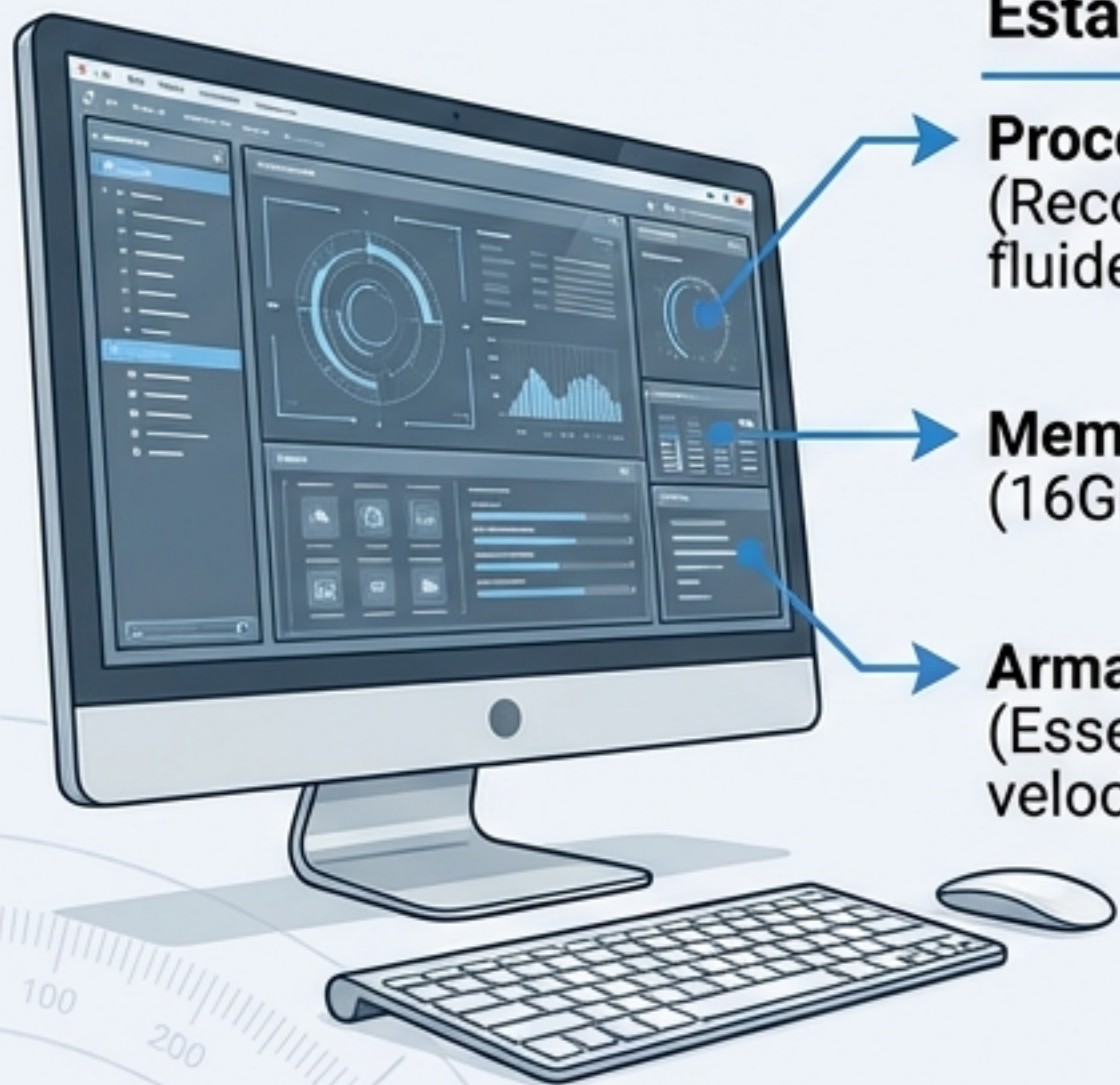
- **PLAN (Planejar):** Cadastros técnicos, estratégias e definição de metas.
- **DO (Executar):** A operacionalização da manutenção (Preventiva, Preditiva, Lubrificação).
- **CHECK (Verificar):** Análise de indicadores (KPIs) e controle de custos.
- **ACTION (Agir):** Padronização, parametrização e melhoria contínua.



*“Um método interativo de gestão para aumentar a confiabilidade e eficiência das atividades.”*



# I. Estrutura de Hardware de Alta Performance



## Estação de Trabalho

**Processador:** Core i5  
(Recomendado para fluidez)

**Memória:** 8GB RAM  
(16GB desejável)

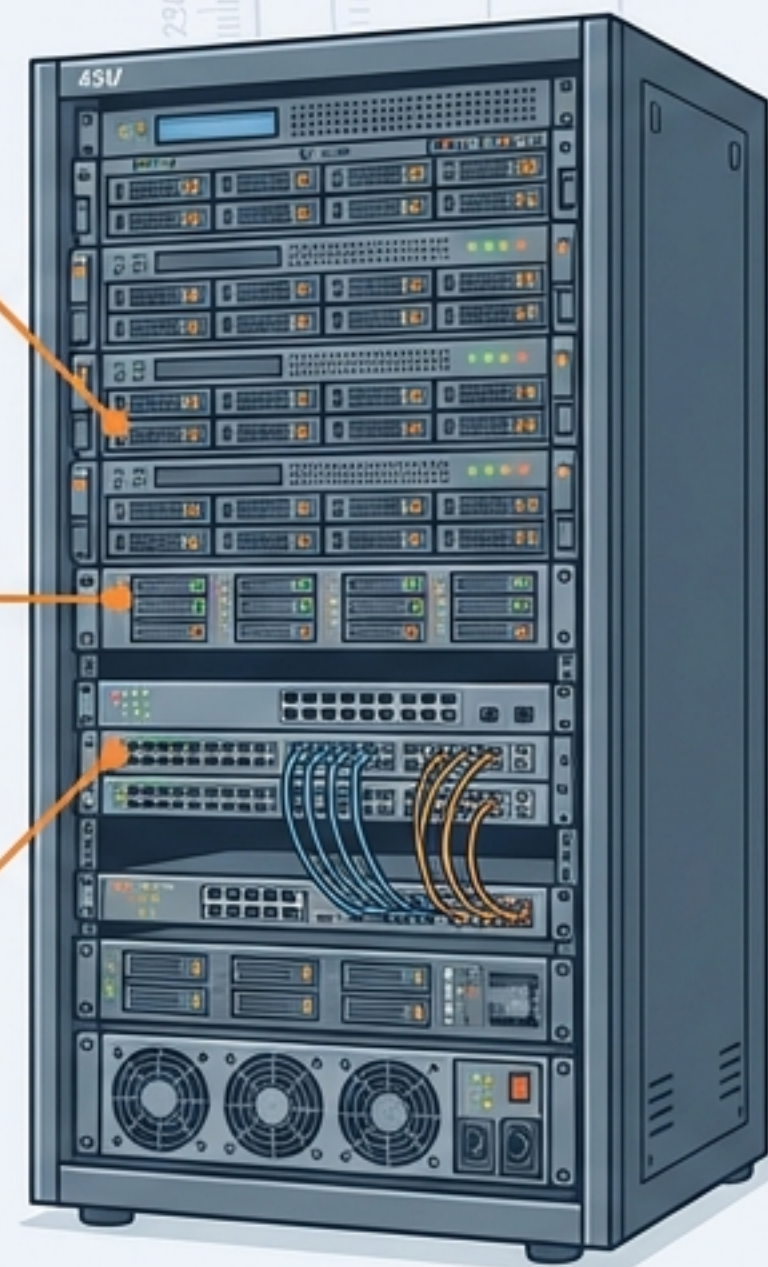
**Armazenamento:** SSD  
(Essencial para velocidade)

## Servidor

**Núcleos:**  
2 Núcleos Físicos ou  
4 Virtuais  
(Intel/AMD)

**Performance de Disco:**  
SSD Nova Geração  
(~85.000 IOPS)

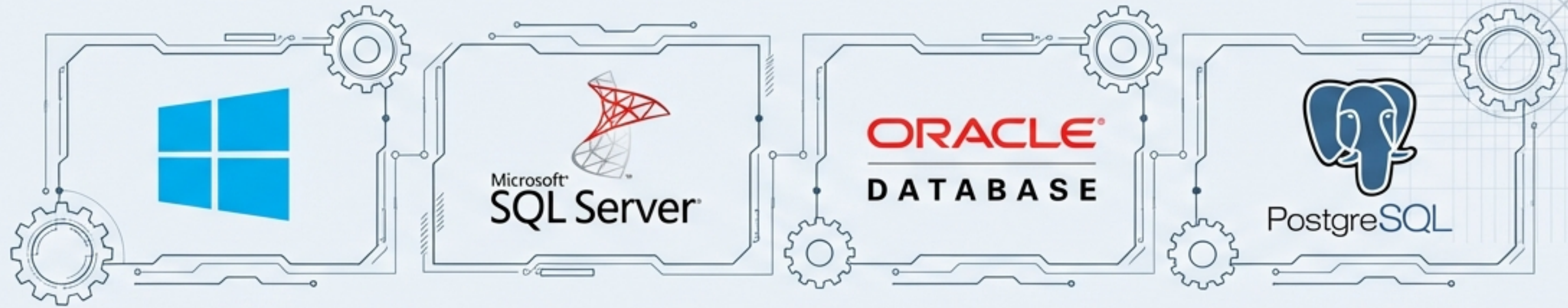
**Rede:**  
Gigabit Ethernet  
(100/1000 Mbps)



**Nota:** O desempenho de IOPS é critério crítico para a agilidade do banco de dados.



# Arquitetura de Software e Banco de Dados



## Plataforma Operacional:



Compatível com Windows 8+ e Windows Server 2016+.

## Flexibilidade de Banco de Dados (SGDB):

- SQL Server 2008 R2+ (Porta 1433)
- Oracle 10G+ (Porta 1521)
- PostgreSQL (Porta 5432 - Gratuito/Open Source)

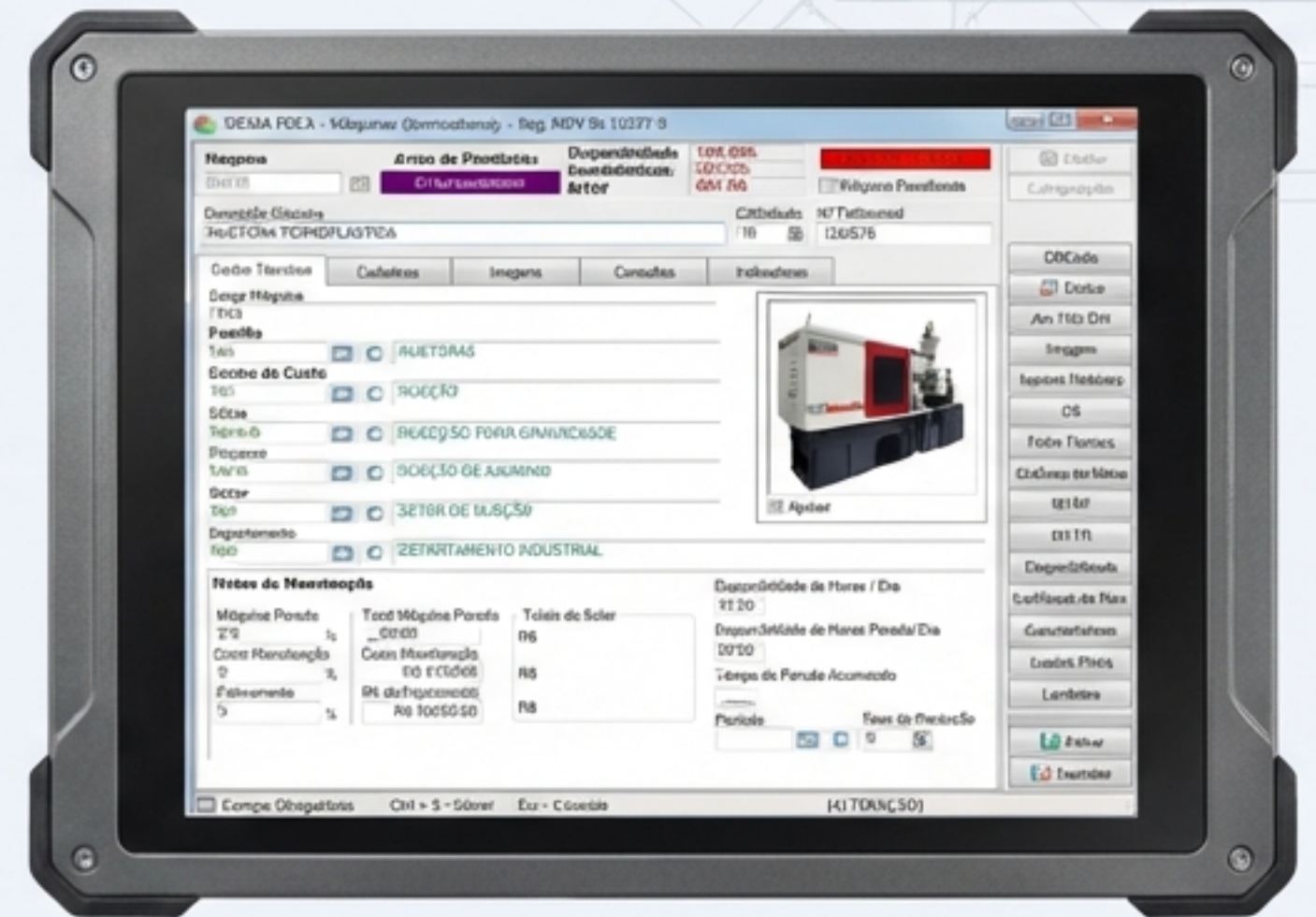
**Acesso Remoto:**

Suporte via Anydesk ou TeamViewer para manutenção ágil.



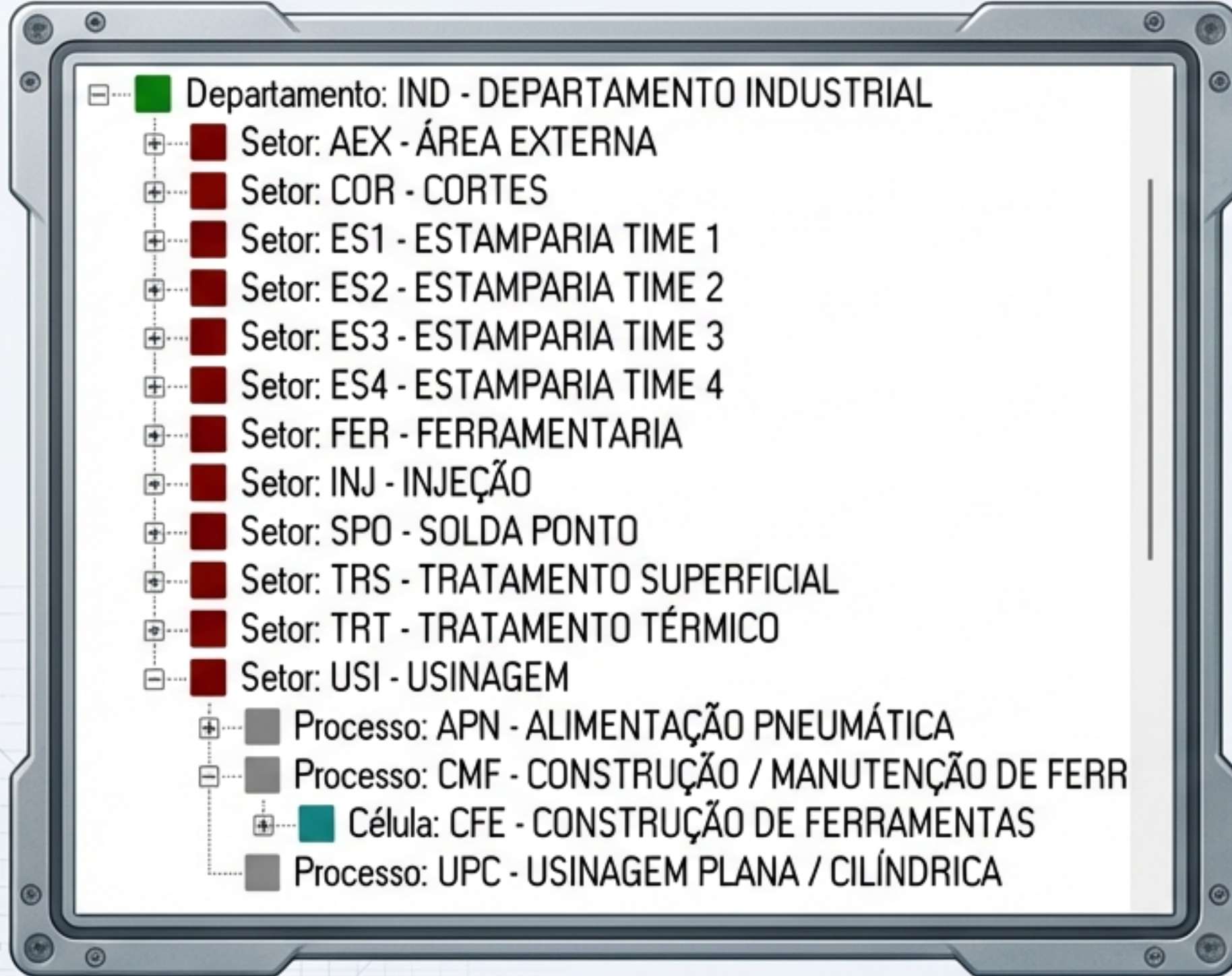
# PLAN: Construindo o Gêmeo Digital

O Sucesso da Operação Começa no Cadastro



A árvore de ativos define a rastreabilidade de cada componente, custo e falha.





**Macro-Estrutura:** Departamentos e Setores (Centros de Custo).



**Células de Manufatura:** Agrupamento por processo produtivo.

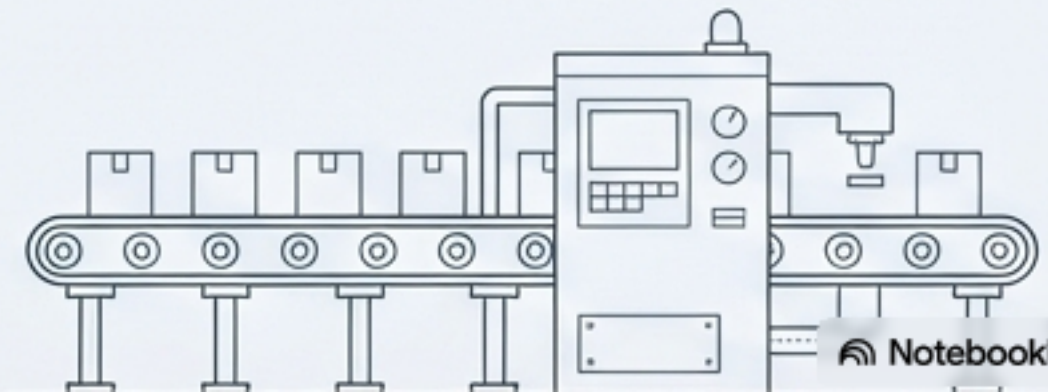


**Cadastro de Ativos:**

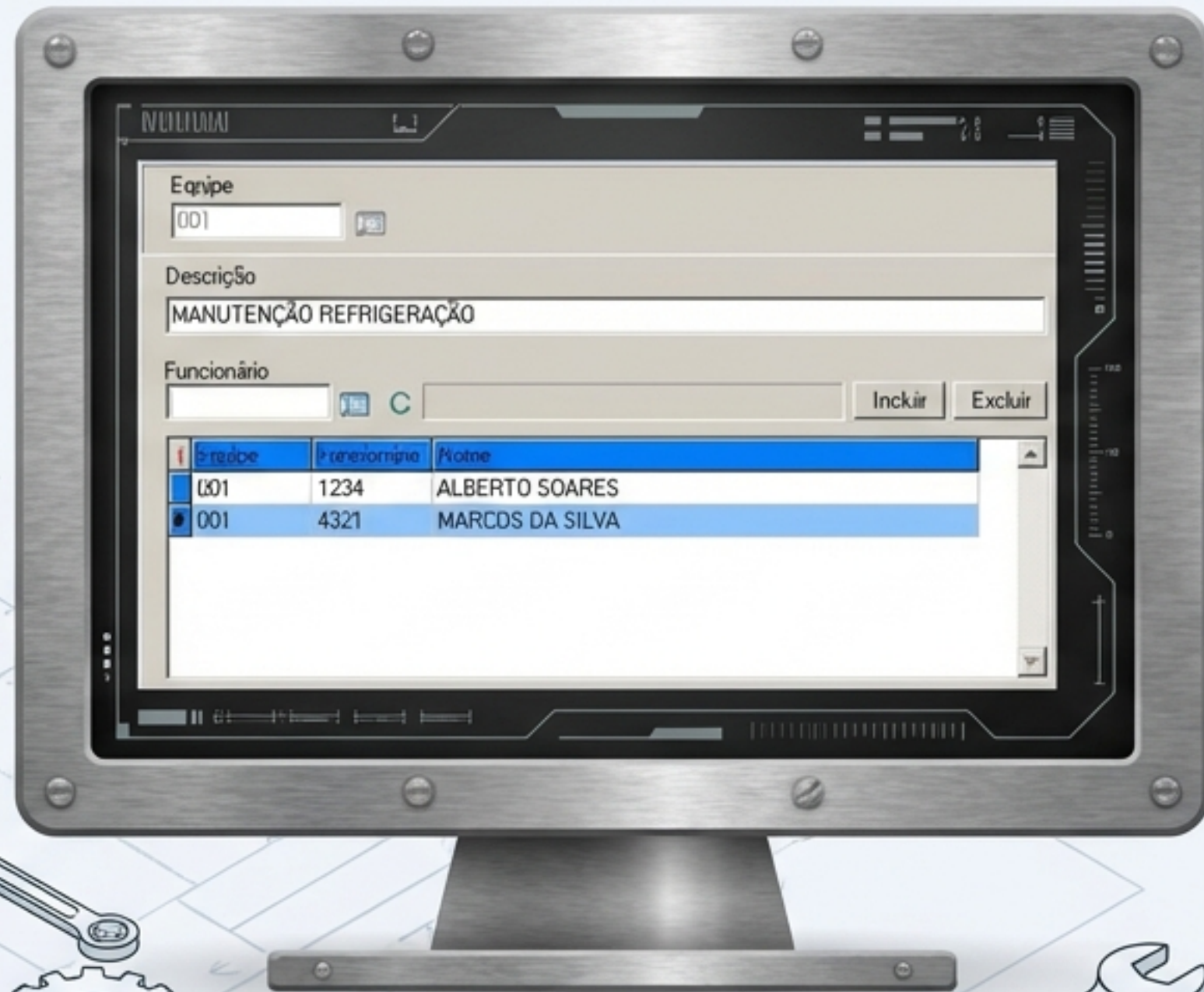
- **Família:** Agrupamento de máquinas com características similares (ex: Injetoras).
- **TAGs:** Identificação única para rastreabilidade total.



**Impacto:** Permite a segregação de custos e indicadores por setor ou linha.



# Gestão de Mão de Obra e Capacidade



## ■ Cadastro de Funcionários:

- Definição de especialidades (Mecânico, Eletricista, Instrumentista).

## ■ Custo Homem-Hora (HH):

- Base para o cálculo financeiro das Ordens de Serviço.

## ■ Equipes:

- Criação de grupos de trabalho para alocação rápida.

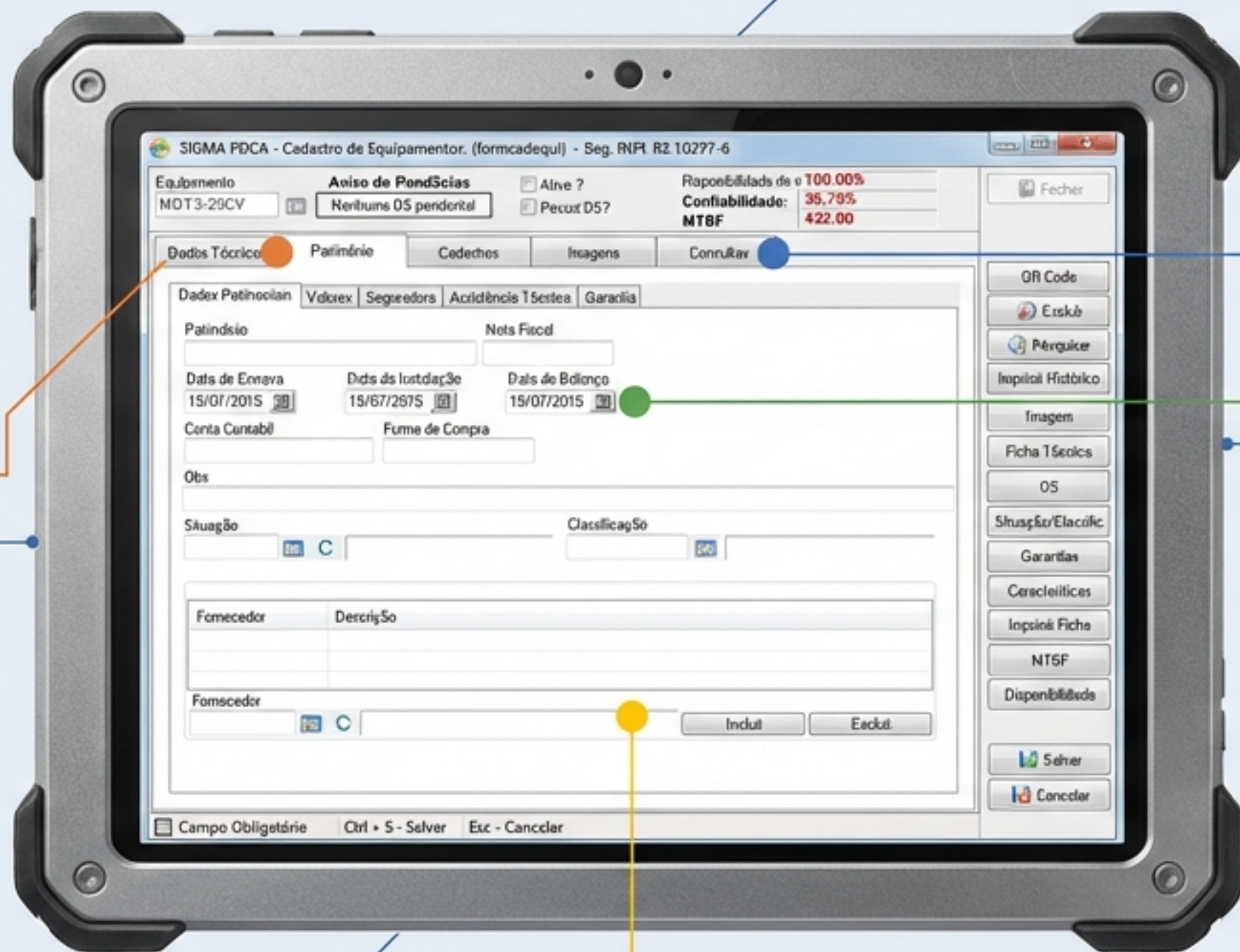
## ■ Áreas Executantes:

- Definição de quem realiza o serviço (Própria vs. Terceira).

# Ficha Técnica: A Inteligência Centralizada



**Especificações:**  
Cadastro de voltagem,  
RPM, potência,  
capacidade.



SIGMA PDCA - Cadastro de Equipamentos. (formcadequ) - Seg. RNPI R2.10297-6

Equipamento: MOT3-29CV | Aniso de Pontuação: Nenhum OS pendente | Alive?  | Pecor D5?  | Responsabilidade de: 100.00% | Confiabilidade: 35.79% | MTBF: 422.00

Abas: Dados Técnico | Patrimônio | Códigos | Itens | Consultar

Abas de Dados Técnico: Dados Patrimoniais | Valores | Seguidores | Acidentes 15 dias | Garantia

Patrimônio: [ ] | Nota Fiscal: [ ]

Data de Entrega: 15/07/2015 | Data de Instalação: 15/07/2015 | Data de Bônus: 15/07/2015

Conta Contábil: [ ] | Forma de Compra: [ ]

Obs: [ ]

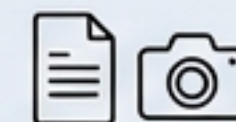
Situação: [ ] | Classificação: [ ]

Fornecedor	Descrição

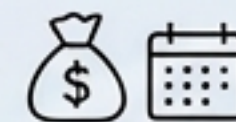
Fornecedor: [ ] | Incluir | Excluir

Botões de Ação: QR Code, Estatísticas, Perguntas, Histórico, Imagem, Ficha Técnica, OS, Situação/Elasticidade, Garantias, Características, Incluir Ficha, MTBF, Disponibilidade, Salvar, Cancelar

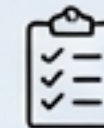
Legenda: Campo Obrigatório | Ctrl + S - Salvar | Esc - Cancelar



**Documentação:**  
Anexo de manuais,  
esquemas elétricos e fotos  
diretamente no ativo.



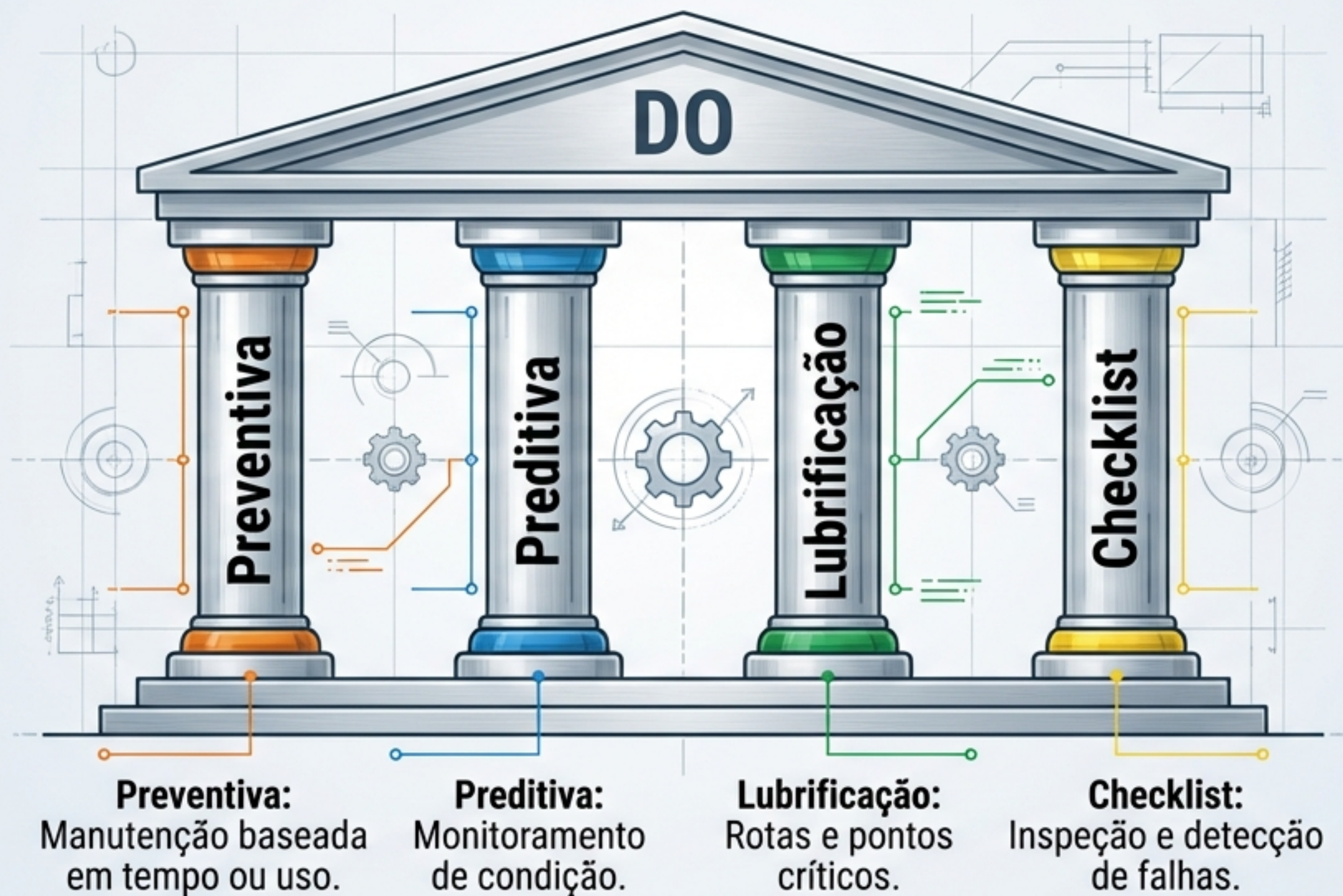
**Patrimônio:**  
Dados de compra,  
garantia, fornecedor e  
valor do ativo.



**Benefício:**  
Elimina a busca por  
manuais físicos durante  
emergências.



# DO: A Execução da Estratégia

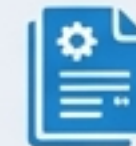
Transformando planos em ações controladas





## Gatilhos de Disparo:

-  **Temporal:** Dias, Semanas, Meses (ex: Preventiva Mensal).
-  **Contadores:** Horas de uso, Ciclos, Quilometragem (ex: A cada 5.000 ciclos).



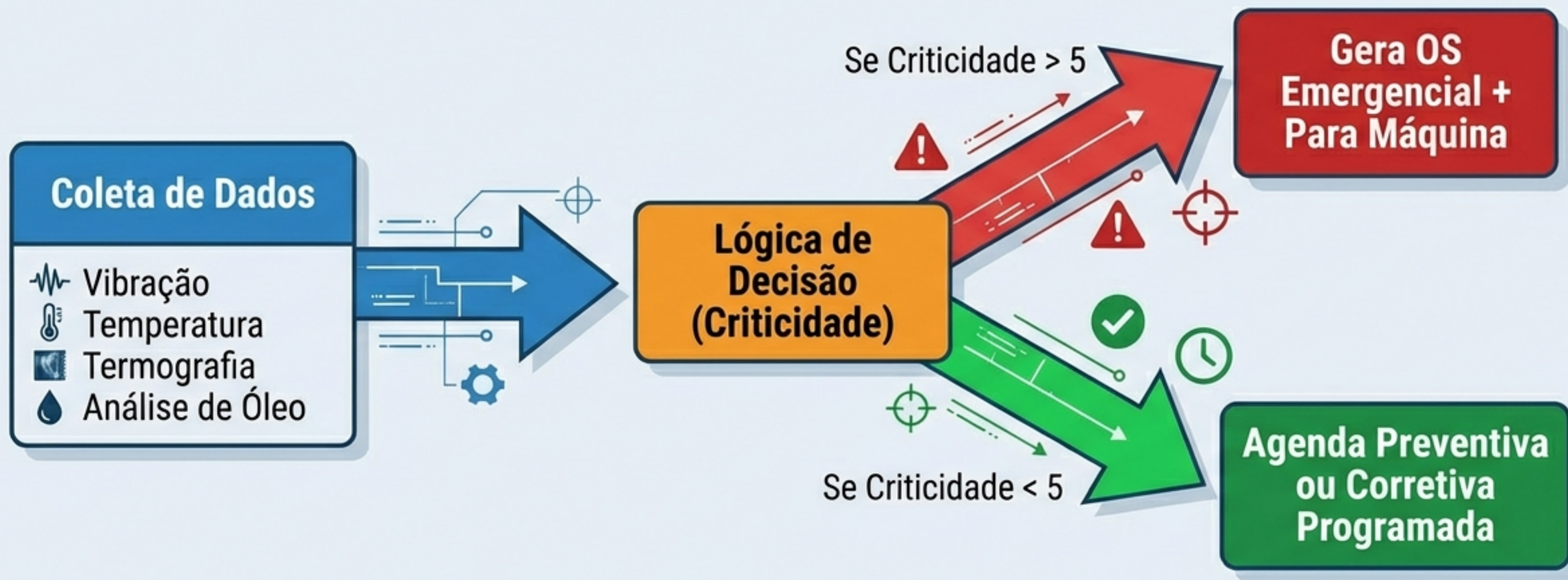
## Padronização:

Uso de "Serviços Padrão" para garantir que toda preventiva siga o mesmo roteiro.



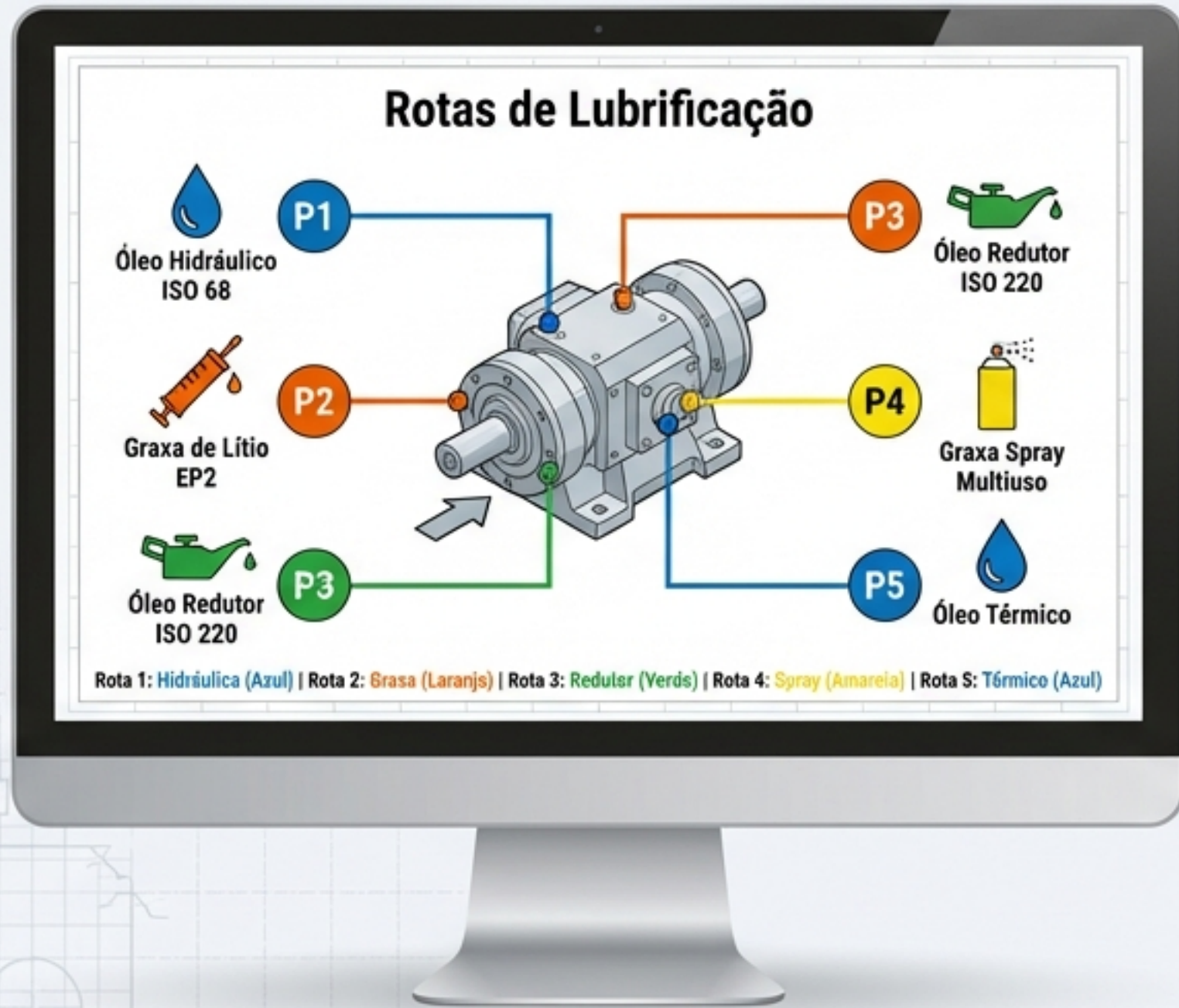
## Automação:





O sistema gera a OS automaticamente e notifica os responsáveis.



**Objetivo:** Intervir no momento exato, maximizando a vida útil do componente.

# Gestão de Lubrificação



-  **Pontos de Lubrificação:** Mapeamento exato de onde aplicar.
-  **Especificação:** Definição do tipo de óleo/graxa e quantidade correta.
-  **Rotas:** Otimização do trajeto do lubrificador pela planta.
-  **Retorno:** Registro do consumo real e confirmação da execução.

# Checklists e Manutenção Autônoma

Checklists

Dts: 19/01/2022 Hora: 19:00 Operador ID: 00\_01

<input type="radio"/> Conformidades no operador 1	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Não Conforme
<input type="radio"/> Conformidades no operador 2	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Não Conforme
<input type="radio"/> Conformidades no operador 3	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Não Conforme
<input checked="" type="radio"/> NÃO CONFORME	<input type="checkbox"/> Conforme	<input type="checkbox"/> Não Conforme

Progresso visualizado

25%



- **Detecção Precoce:** Operadores registram não-conformidades durante a rotina.



- **Integração:** Uma "Não Conformidade" no checklist pode gerar automaticamente uma Solicitação de Serviço (SS).



- **Mobilidade:** Execução via dispositivos móveis (Android/Web) para agilidade no chão de fábrica.

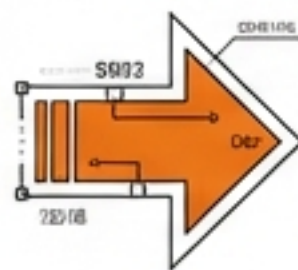


# O Fluxo de Trabalho: Da Solicitação à Conclusão



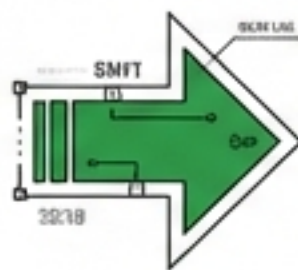
## Solicitação de Serviço (SS)

Abertura por qualquer usuário.



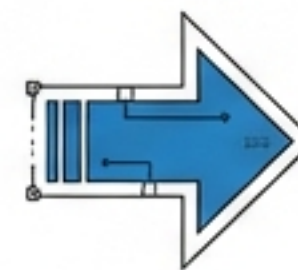
## Aprovação

O PCM avalia e transforma em OS.



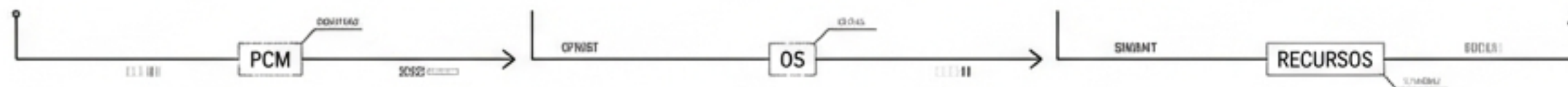
## Execução

Técnico realiza e aponta recursos.



## Encerramento

Validação e histórico.



# CHECK: Métricas que Direcionam Decisões

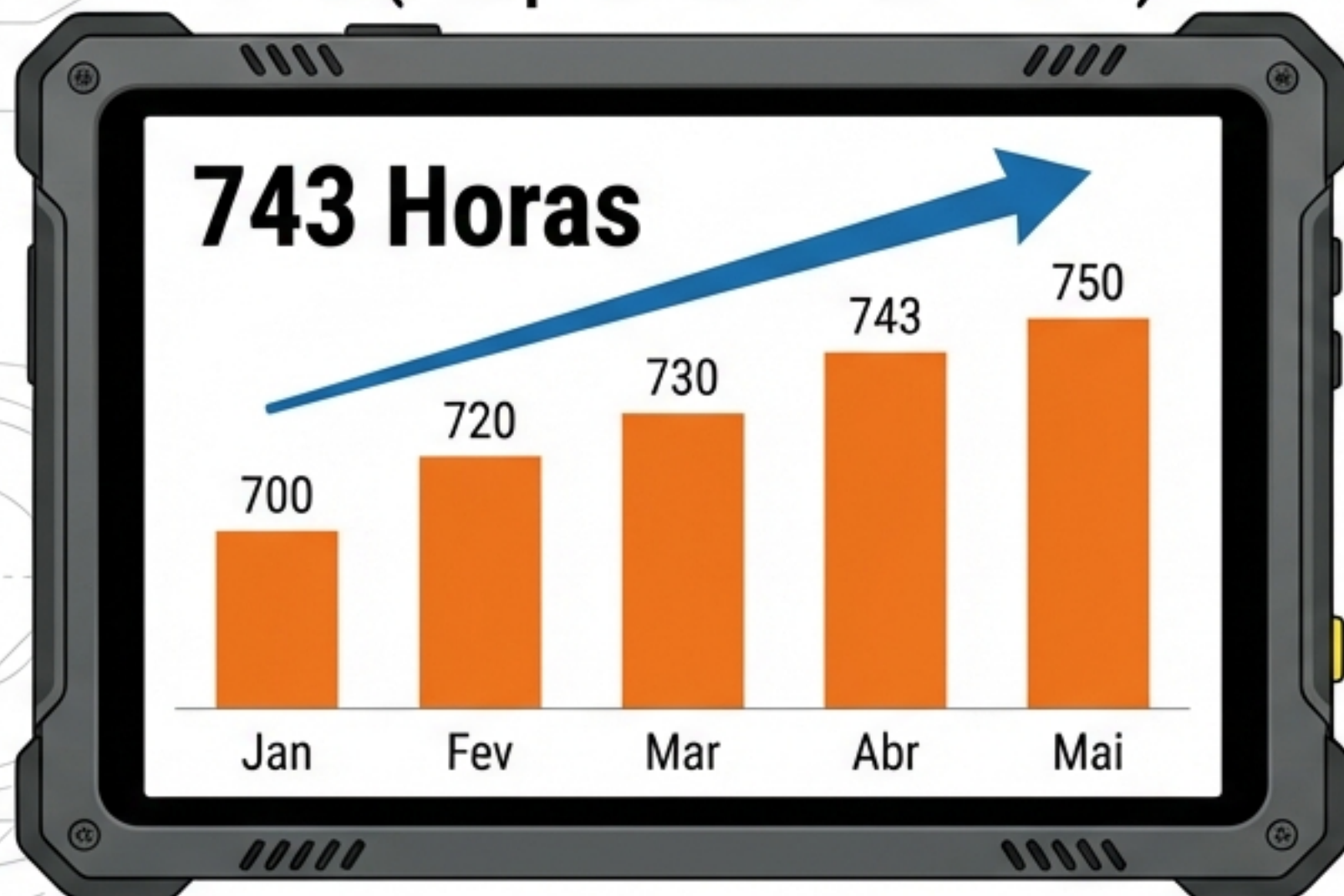


**Quem não mede, não gerencia.**  
Onde estamos e para onde vamos?

- **Foco:** Transformar dados brutos de Ordens de Serviço em inteligência estratégica.
- **Comparativo:** Planejado vs. Realizado.

# Indicadores de Classe Mundial (KPIs)

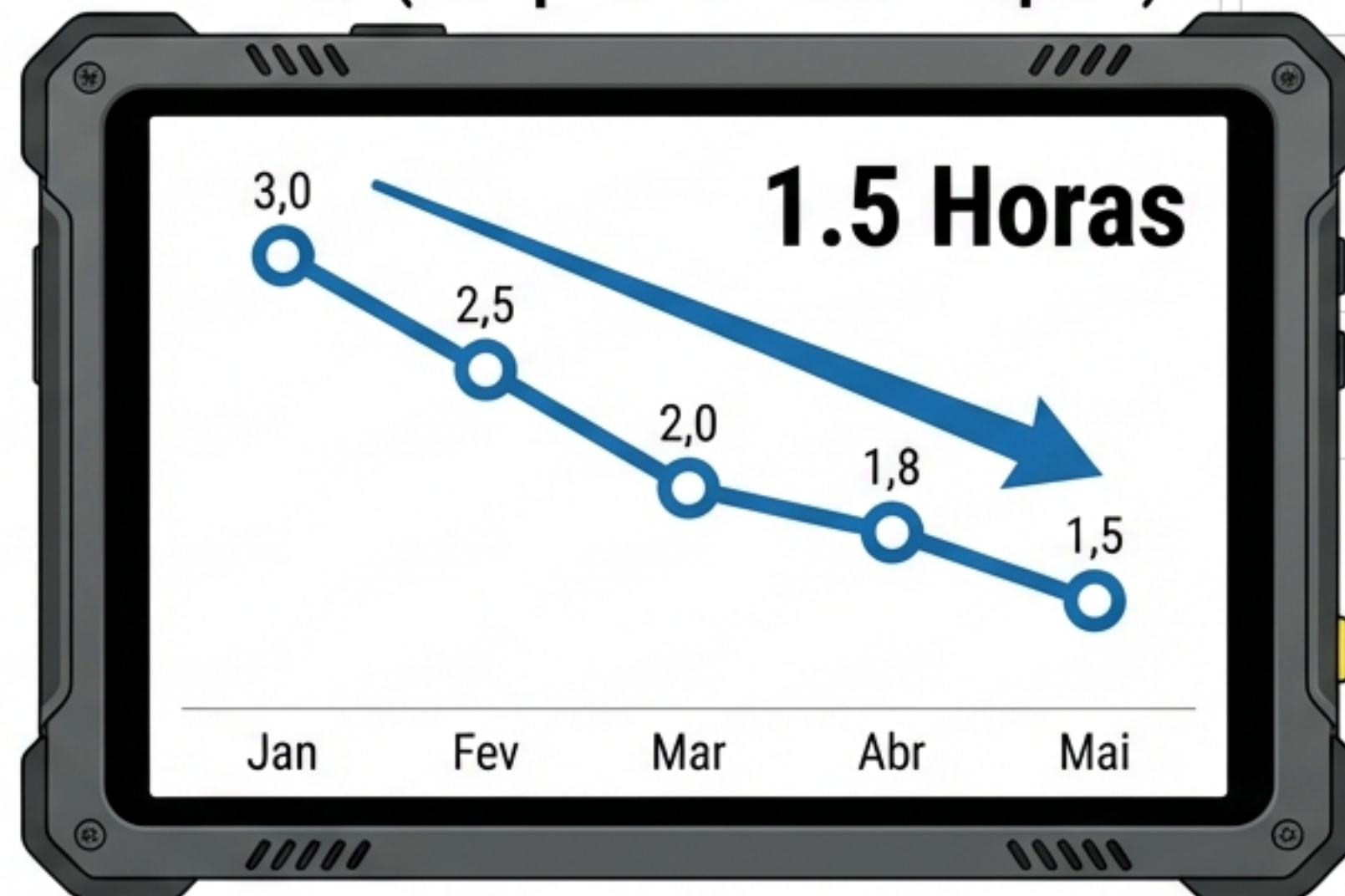
## MTBF (Tempo Médio Entre Falhas)



Mede a Confiabilidade. Quanto maior, melhor.

**Fórmula:** (Horas Disponíveis) / (Número de Falhas).

## MTTR (Tempo Médio Para Reparo)

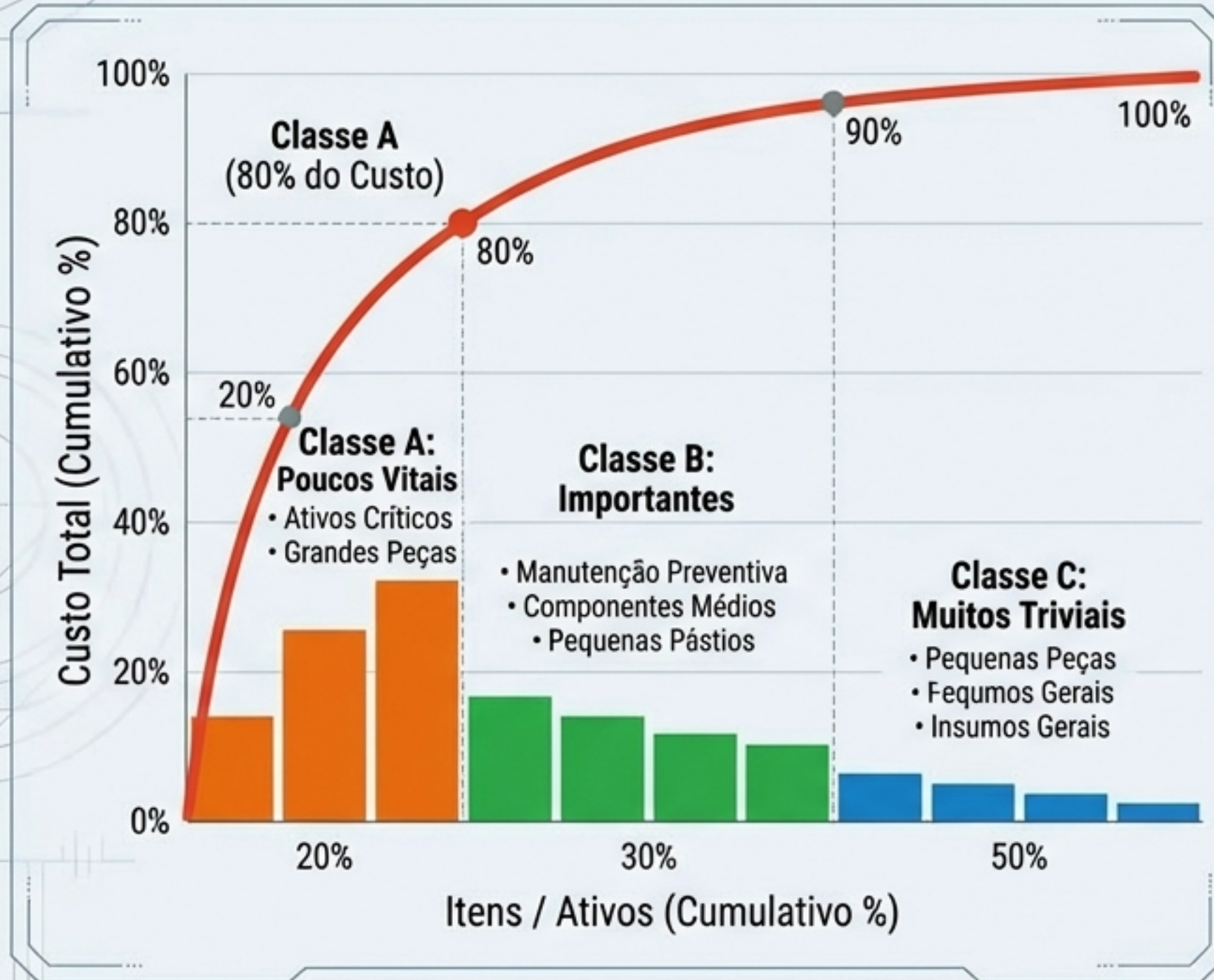


Mede a Manutenibilidade. Quanto menor, melhor.

**Fórmula:** (Tempo Total de Reparo) / (Número de Falhas).

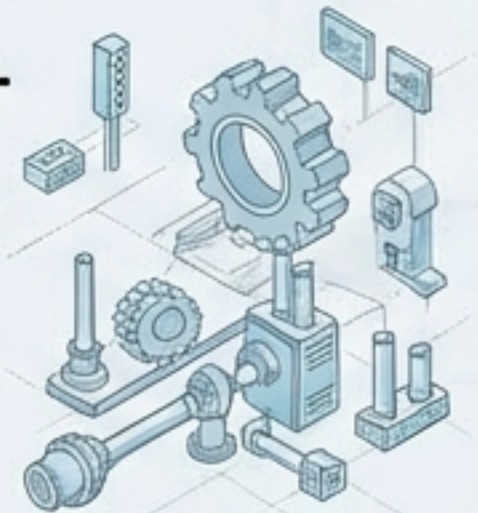
**Disponibilidade:** A % de tempo que a máquina está pronta para produzir.

# Gestão de Custos e Curva ABC



## Composição do Custo:

- 🔧 Mão de Obra (HH) +
- 🔧 Materiais (Peças) +
- 👤 Serviços Terceiros.



## Curva ABC:

Identificação dos ativos que consomem 80% do orçamento.

## Controle:

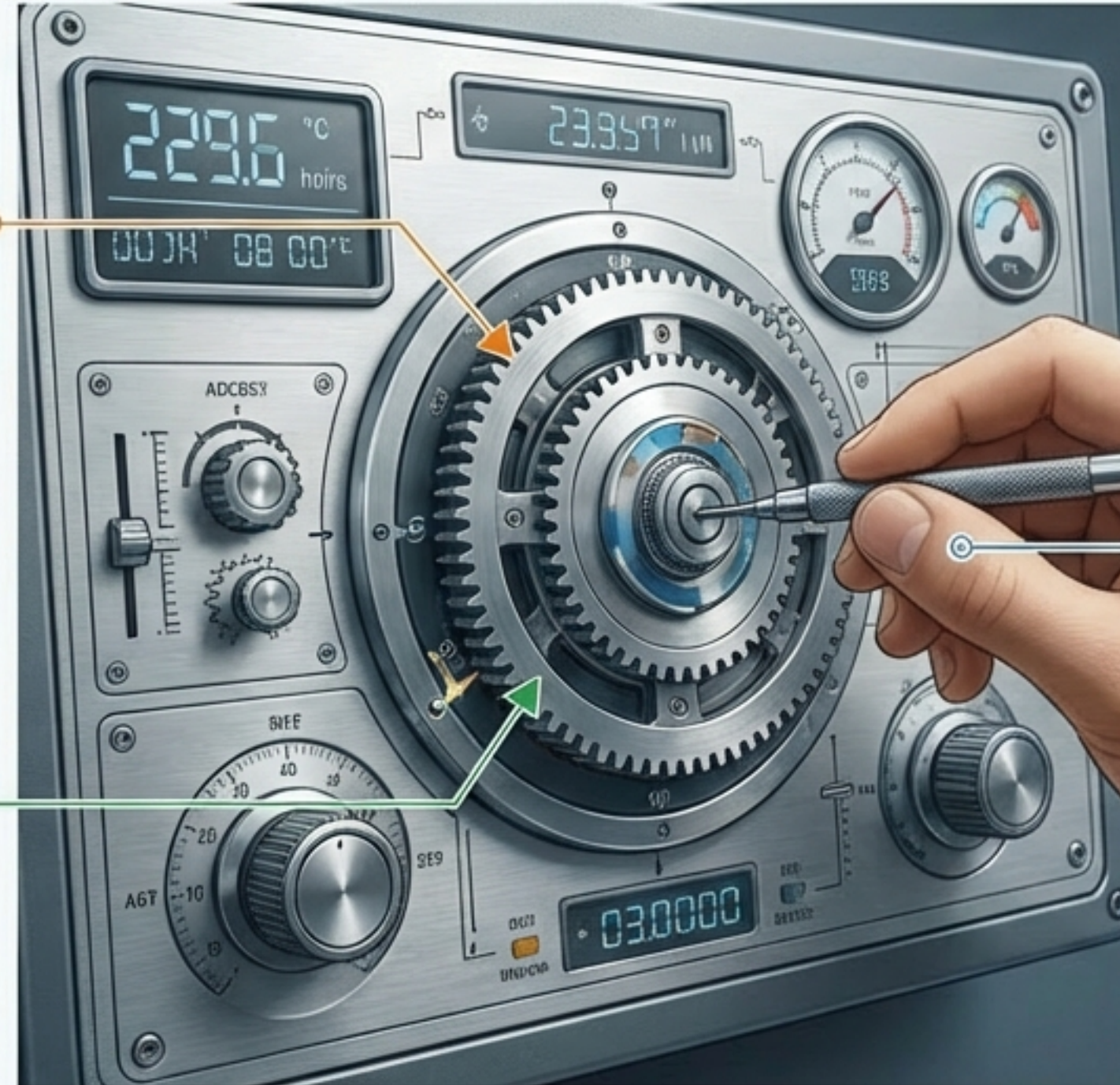
Comparativo de Custo Orçado vs. Realizado por Centro de Custo.

# ACTION: O Ciclo de Melhoria Contínua

Refinando o Sistema para a Próxima Volta

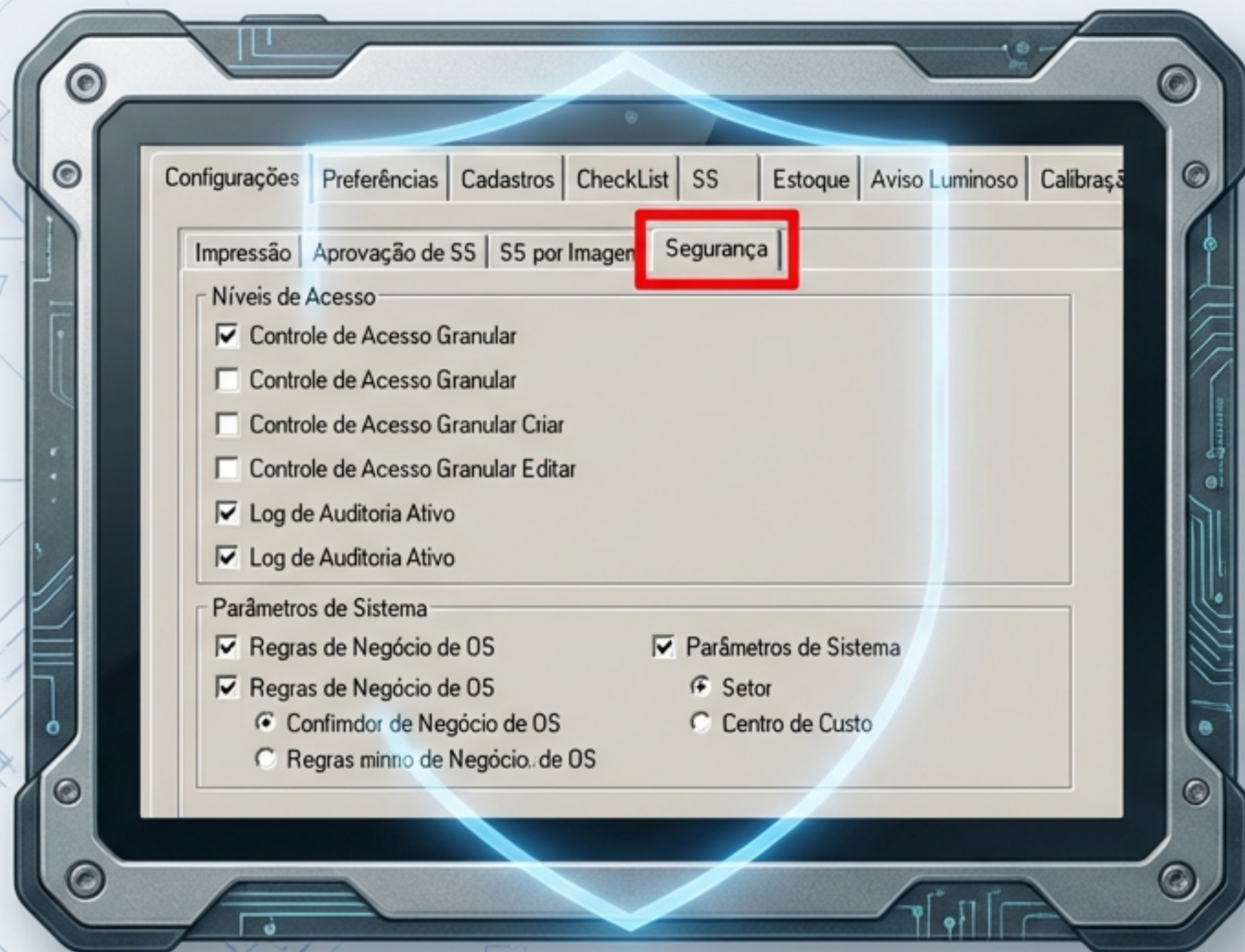
- **Ajuste de Metas:**  
Redefinição de MTBF alvo baseada no histórico.

- **Reprogramação:**  
Ajuste de periodicidade de preventivas (ex: mudar de 30 para 45 dias se o equipamento estiver intacto).



- **Correção de Desvios:**  
Análise de falhas recorrentes para alterar Planos de Manutenção.

# Parametrização e Segurança de Dados



## Recursos de Segurança



- **Níveis de Acesso:** Controle granular de quem pode Criar, Editar ou Excluir dados.



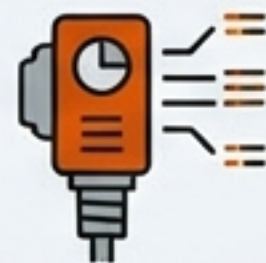
- **Auditoria:** Rastreabilidade de alterações no sistema.



- **Parâmetros de OS:** Regras de negócio (ex: exigir preenchimento de hora final, bloquear OS sem peça).

# Automação e Indústria 4.0

## Integração do Chão de Fábrica ao Sistema de Gestão



- **Monitor PC / Interface CLP:** Leitura direta de sensores da máquina.



- **Gatilhos Automáticos:** O CLP detecta falha -> SIGMA gera a OS automaticamente sem intervenção humana.




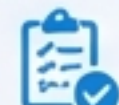
- **Integração:** Conexão entre o chão de fábrica físico e o sistema de gestão.


# O Ciclo Não Tem Fim



A implantação do SIGMA PDCA não é o destino, é o início de uma cultura de confiabilidade.

 • **Planejar com Precisão.**

 • **Checar com Rigor.**

 • **Executar com Disciplina.**

 • **Agir para Excelência.**