

MANUTENÇÃO BASEADA EM CONDIÇÃO (CBM): COMO USAR A CONDIÇÃO REAL DOS ATIVOS PARA DECIDIR INTERVENÇÕES

Entenda como aplicar manutenção baseada em condição (CBM), definir variáveis, limites, alarmes, frequência de inspeção e critérios de Engenharia para decidir quando intervir.

SUMÁRIO

1. COMO A MANUTENÇÃO BASEADA EM CONDIÇÃO FUNCIONA	3
2. CBM, MANUTENÇÃO PREDITIVA E INSPEÇÃO NÃO SÃO A MESMA COISA	5
3. COMO SELECIONAR A VARIÁVEL DE CONDIÇÃO CORRETA	5
4. BASELINE, TENDÊNCIA E LIMITE DE ALARME	6
5. A CRITICIDADE DEFINE A PROFUNDIDADE DO MONITORAMENTO	6
6. COMO DEFINIR A FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO	7
7. QUALIDADE DE DADOS E RASTREABILIDADE	9
8. DA ANOMALIA AO DIAGNÓSTICO	9
9. CBM EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	9
10. COMO INTEGRAR CBM AO PLANO DE MANUTENÇÃO	10
11. ONDE ENTRAM ANALYTICS, SENSORES E IA	10
12. QUANDO CBM NÃO É A MELHOR ESTRATÉGIA	11
13. QUANDO CONTRATAR APOIO DE ENGENHARIA	11
14. CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
14.0.1. Serviços relacionados	12
14.0.2. Soluções relacionadas	12
14.0.3. Conteúdos principais sobre o tema	12
14.0.4. Conteúdos técnicos correlatos	12

Manutenção Baseada em Condição, ou Condition-Based Maintenance (CBM), é a estratégia em que a decisão de intervir depende do estado observado do ativo, e não apenas de um calendário fixo. A organização mede, inspeciona ou acompanha variáveis capazes de indicar degradação e compara os resultados com critérios técnicos para decidir se deve continuar operando, intensificar o monitoramento, investigar, programar manutenção ou executar uma intervenção.

CBM não é sinônimo de instalar sensores. A estratégia só funciona quando existe relação entre a variável observada e o mecanismo de falha, quando a coleta é confiável e quando os limites de decisão estão associados à criticidade e ao risco do ativo. Sem essa estrutura, o resultado tende a ser uma sucessão de alarmes sem prioridade ou relatórios sem ação.

A principal vantagem é evitar intervenções por tempo quando a condição ainda é aceitável e antecipar ações quando a degradação real exige resposta. Isso reduz tanto manutenção desnecessária quanto exposição a falhas que poderiam ser detectadas antes da perda da função.

1. COMO A MANUTENÇÃO BASEADA EM CONDIÇÃO FUNCIONA

O processo começa pela função requerida do ativo e pelos modos de falha capazes de comprometer essa função. Em seguida, são escolhidos parâmetros que realmente mudam de forma observável quando o mecanismo de degradação evolui.

Esses parâmetros podem incluir temperatura, vibração, corrente, resistência de isolamento, pressão, vazão, ruído ultrassônico, composição de óleo, partículas, umidade, descargas parciais ou outras grandezas compatíveis com o fenômeno físico monitorado.

Fluxo da manutenção baseada em condição desde o ativo monitorado até a decisão de intervenção

```
#a3a-diagram-1{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;fill:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}@keyframes edge-animation-frame{from{stroke-dashoffset:0;}}@keyframes dash{to{stroke-dashoffset:0;}}#a3a-diagram-1 .edge-animation-slow{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 50s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-1 .edge-animation-fast{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 20s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-1 .error-icon{fill:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-1 .error-text{fill:#000000;stroke:#000000;}#a3a-diagram-1 .edge-thickness-normal{stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .edge-thickness-thick{stroke-width:3.5px;}#a3a-diagram-1 .edge-pattern-solid{stroke-dasharray:0;}#a3a-diagram-1
```

```
.edge-thickness-invisible{stroke-width:0;fill:none;}#a3a-diagram-1
.edge-pattern-dashed{stroke-dasharray:3;}#a3a-diagram-1
.edge-pattern-dotted{stroke-dasharray:2;}#a3a-diagram-1 .marker{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
.marker.cross{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
svg{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;}#a3a-diagram-1
p{margin:0;}#a3a-diagram-1 .label{font-family:Roboto,sans-serif;color:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}#a3a-diagram-1 .cluster-label text{fill:var(--a3a-diag-title,
#0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster-label span{color:var(--a3a-diag-title,
#0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster-label span
p{background-color:transparent;}#a3a-diagram-1 .label text,#a3a-diagram-1
span{fill:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);color:var(--a3a-diag-text, #0a0a0a);}#a3a-diagram-1
.node rect,#a3a-diagram-1 .node circle,#a3a-diagram-1 .node ellipse,#a3a-diagram-1 .node
polygon,#a3a-diagram-1 .node path{fill:var(--a3a-diag-fill,
#eef2fd);stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1
.rough-node .label text,#a3a-diagram-1 .node .label text,#a3a-diagram-1 .image-shape
.label,#a3a-diagram-1 .icon-shape .label{text-anchor:middle;}#a3a-diagram-1 .node .katex
path{fill:#000;stroke:#000;stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .rough-node
.label,#a3a-diagram-1 .node .label,#a3a-diagram-1 .image-shape .label,#a3a-diagram-1
.icon-shape .label{text-align:center;}#a3a-diagram-1
.node.clickable{cursor:pointer;}#a3a-diagram-1 .root .anchor path{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2)!important;stroke-width:0;stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-1
.arrowheadPath{fill:var(--a3a-diag-stroke, #0b0b0b);}#a3a-diagram-1 .edgePath
.path{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:2.0px;}#a3a-diagram-1
.flowchart-link{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);fill:none;}#a3a-diagram-1
.edgeLabel{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-1 .edgeLabel
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-1 .edgeLabel
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .labelBkg{background-color:rgba(255, 255, 255,
0.5);}#a3a-diagram-1 .cluster rect{fill:var(--a3a-diag-surface,
#f8f8f8);stroke:var(--a3a-diag-border, #e2e8f0);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-1 .cluster
text{fill:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 .cluster
span{color:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-1 div.mermaidTooltip{position:abs
olute;text-align:center;max-width:200px;padding:2px;font-family:Roboto,sans-serif;font-siz
e:12px;background:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);border:1px solid hsl(0, 0%,
90%);border-radius:2px;pointer-events:none;z-index:100;}#a3a-diagram-1
.flowchartTitleText{text-anchor:middle;font-size:18px;fill:var(--a3a-diag-text,
```

```
#0a0a0a);}#a3a-diagram-1 rect.text{fill:none;stroke-width:0;}#a3a-diagram-1
.icon-shape,#a3a-diagram-1 .image-shape{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-1 .icon-shape p,#a3a-diagram-1 .image-shape
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);padding:2px;}#a3a-diagram-1
.icon-shape rect,#a3a-diagram-1 .image-shape
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-1 .label-icon{display:inline-block;height:1em;overflow:visible;vertical
-align:-0.125em;}#a3a-diagram-1 .node .label-icon
path{fill:currentColor;stroke:revert;stroke-width:revert;}#a3a-diagram-1
:root{--mermaid-font-family:Roboto,sans-serif;}SimNãoSimNãoAtivo em operaçãoVariável
de condiçãoColeta confiávelComparação com critérioCondição aceitável?Continuar
operandoDiagnósticoRisco aceitável?Monitorar maisPlanejar intervençãoFluxo da
manutenção baseada em condição desde o ativo monitorado até a decisão de intervenção
```

O valor do processo está na decisão. A mesma leitura pode receber tratamento diferente conforme função, redundância, consequência da falha, velocidade de degradação e capacidade de recuperação.

2. CBM, MANUTENÇÃO PREDITIVA E INSPEÇÃO NÃO SÃO A MESMA COISA

CBM utiliza a condição observada como gatilho para ação. A manutenção preditiva pode ir além, buscando inferir tendência, vida remanescente ou momento provável de intervenção. Já a inspeção é uma atividade de coleta ou verificação, que pode fazer parte de várias estratégias.

Na prática, existe grande sobreposição entre CBM e preditiva. A diferença editorial mais útil é que CBM enfatiza o critério de decisão baseado no estado atual, enquanto a preditiva enfatiza a antecipação da evolução futura.

Uma termografia isolada, portanto, não é por si só um programa CBM. Ela se torna parte da estratégia quando há identificação do ativo, condição de carga, critério de avaliação, histórico, criticidade, responsabilidade e resposta definida para cada classe de achado.

3. COMO SELECIONAR A VARIÁVEL DE CONDIÇÃO CORRETA

A variável deve possuir conexão física plausível com o mecanismo de falha. Medir o que é fácil, mas pouco relacionado à degradação, cria sensação de controle sem aumentar a confiabilidade.

Para um rolamento, vibração e temperatura podem ser relevantes. Para um painel elétrico, temperatura, corrente, qualidade da energia ou condição de isolamento podem revelar

fenômenos distintos. Para um sistema hidráulico, pressão, vazão, contaminação e partículas podem ser mais representativos.

A seleção precisa considerar também repetibilidade, precisão, facilidade de coleta, sensibilidade a mudanças de carga e ambiente e tempo disponível entre a detecção e a falha funcional.

4. BASELINE, TENDÊNCIA E LIMITE DE ALARME

Se a organização coleta dados de condição, mas os alarmes não geram prioridade, prazo ou responsável, o problema deixa de ser instrumentação e passa a ser governança. Engenharia de Manutenção transforma sinais em critérios, decisões e ações verificáveis.

Estruturar critérios de Engenharia de Manutenção

Um valor absoluto pode ser menos útil do que a comparação com o comportamento histórico. Por isso, programas CBM normalmente precisam de um baseline – referência de condição considerada normal para aquele ativo e regime de operação.

A análise de tendência ajuda a distinguir um valor estável de um processo de degradação. Um parâmetro ainda dentro do limite pode justificar investigação se estiver evoluindo rapidamente; outro acima de uma referência genérica pode ser aceitável se houver justificativa técnica e histórico consistente.

Limites de alarme, portanto, não devem ser tratados como números universais. Eles podem vir de normas, fabricantes, projeto, experiência documentada, histórico estatístico ou engenharia de confiabilidade, mas sempre precisam ser interpretados no contexto da função e do risco.

5. A CRITICIDADE DEFINE A PROFUNDIDADE DO MONITORAMENTO

Monitorar continuamente todos os ativos costuma ser economicamente ineficiente. A criticidade ajuda a concentrar instrumentação, frequência de inspeção e esforço analítico onde uma falha gera consequências relevantes.

Um ativo crítico pode exigir sensores permanentes, redundância de medição e resposta rápida. Um ativo de menor consequência pode ser acompanhado por rotas periódicas ou até operar até a falha, desde que essa decisão seja conscientemente aceita.

A [Análise de Criticidade de Ativos](#) é, portanto, uma etapa natural antes de expandir um programa CBM.

6. COMO DEFINIR A FREQUÊNCIA DE INSPEÇÃO

A frequência deve ser curta o suficiente para detectar a degradação com antecedência útil e longa o suficiente para não desperdiçar recursos com medições incapazes de acrescentar informação.

Esse intervalo depende da velocidade de evolução do modo de falha, da sensibilidade da técnica, do tempo necessário para confirmar o diagnóstico, mobilizar recursos e executar a intervenção.

Relação entre evolução da condição, detecção e tempo disponível para resposta

```
#a3a-diagram-2{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;fill:var(--a3a-diag-text,#0a0a0a);}@keyframes edge-animation-frame{from{stroke-dashoffset:0;}}@keyframes dash{to{stroke-dashoffset:0;}}#a3a-diagram-2 .edge-animation-slow{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 50s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-2 .edge-animation-fast{stroke-dasharray:9,5!important;stroke-dashoffset:900;animation:dash 20s linear infinite;stroke-linecap:round;}#a3a-diagram-2 .error-icon{fill:var(--a3a-diag-canvas,#ffffff);}#a3a-diagram-2 .error-text{fill:#000000;stroke:#000000;}#a3a-diagram-2 .edge-thickness-normal{stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .edge-thickness-thick{stroke-width:3.5px;}#a3a-diagram-2 .edge-pattern-solid{stroke-dasharray:0;}#a3a-diagram-2 .edge-thickness-invisible{stroke-width:0;fill:none;}#a3a-diagram-2 .edge-pattern-dashed{stroke-dasharray:3;}#a3a-diagram-2 .edge-pattern-dotted{stroke-dasharray:2;}#a3a-diagram-2 .marker{fill:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);stroke:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);}#a3a-diagram-2 .marker.cross{stroke:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);}#a3a-diagram-2 svg{font-family:Roboto,sans-serif;font-size:15px;}#a3a-diagram-2 p{margin:0;}#a3a-diagram-2 .label{font-family:Roboto,sans-serif;color:var(--a3a-diag-text,#0a0a0a);}#a3a-diagram-2 .cluster-label text{fill:var(--a3a-diag-title,#0124af);}#a3a-diagram-2 .cluster-label span{color:var(--a3a-diag-title,#0124af);}#a3a-diagram-2 .cluster-label span p{background-color:transparent;}#a3a-diagram-2 .label text,#a3a-diagram-2 span{fill:var(--a3a-diag-text,#0a0a0a);color:var(--a3a-diag-text,#0a0a0a);}#a3a-diagram-2 .node rect,#a3a-diagram-2 .node circle,#a3a-diagram-2 .node ellipse,#a3a-diagram-2 .node polygon,#a3a-diagram-2 .node path{fill:var(--a3a-diag-fill,#eef2fd);stroke:var(--a3a-diag-stroke,#2e42a2);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .rough-node .label text,#a3a-diagram-2 .node .label text,#a3a-diagram-2 .image-shape .label,#a3a-diagram-2 .icon-shape .label{text-anchor:middle;}#a3a-diagram-2 .node .katex
```

```

path{fill:#000;stroke:#000;stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .rough-node
.label,#a3a-diagram-2 .node .label,#a3a-diagram-2 .image-shape .label,#a3a-diagram-2
.icon-shape .label{text-align:center;}#a3a-diagram-2
.node.clickable{cursor:pointer;}#a3a-diagram-2 .root .anchor path{fill:var(--a3a-diag-stroke,
#2e42a2)!important;stroke-width:0;stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);}#a3a-diagram-2
.arrowheadPath{fill:var(--a3a-diag-stroke, #0b0b0b);}#a3a-diagram-2 .edgePath
.path{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);stroke-width:2.0px;}#a3a-diagram-2
.flowchart-link{stroke:var(--a3a-diag-stroke, #2e42a2);fill:none;}#a3a-diagram-2
.edgeLabel{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-2 .edgeLabel
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);}#a3a-diagram-2 .edgeLabel
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-2 .labelBkg{background-color:rgba(255, 255, 255,
0.5);}#a3a-diagram-2 .cluster rect{fill:var(--a3a-diag-surface,
#f8f8f8);stroke:var(--a3a-diag-border, #e2e8f0);stroke-width:1px;}#a3a-diagram-2 .cluster
text{fill:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-2 .cluster
span{color:var(--a3a-diag-title, #0124af);}#a3a-diagram-2 div.mermaidTooltip{position:abs
olute;text-align:center;max-width:200px;padding:2px;font-family:Roboto,sans-serif;font-siz
e:12px;background:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);border:1px solid hsl(0, 0%,
90%);border-radius:2px;pointer-events:none;z-index:100;}#a3a-diagram-2
.flowchartTitleText{text-anchor:middle;font-size:18px;fill:var(--a3a-diag-text,
#0a0a0a);}#a3a-diagram-2 rect.text{fill:none;stroke-width:0;}#a3a-diagram-2
.icon-shape,#a3a-diagram-2 .image-shape{background-color:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);text-align:center;}#a3a-diagram-2 .icon-shape p,#a3a-diagram-2 .image-shape
p{background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);padding:2px;}#a3a-diagram-2
.icon-shape rect,#a3a-diagram-2 .image-shape
rect{opacity:0.5;background-color:var(--a3a-diag-canvas, #ffffff);fill:var(--a3a-diag-canvas,
#ffffff);}#a3a-diagram-2 .label-icon{display:inline-block;height:1em;overflow:visible;vertical
-align:-0.125em;}#a3a-diagram-2 .node .label-icon
path{fill:currentColor;stroke:revert;stroke-width:revert;}#a3a-diagram-2
:root{--mermaid-font-family:Roboto,sans-serif;}sem respostaCondição normalDesvio
detectávelConfirmaçãoDiagnósticoPlanejamentoIntervençãoFalha funcionalRelação entre
evolução da condição, detecção e tempo disponível para resposta

```

Quando a periodicidade é maior do que a janela de resposta, a organização pode medir corretamente e ainda assim detectar tarde demais.

7. QUALIDADE DE DADOS E RASTREABILIDADE

Quando cadastro, identificação e documentação estão fragmentados, não há base confiável para comparar histórico e condição. Estruturar a Gestão de Ativos é parte do programa CBM, não uma atividade paralela.

Estruturar cadastro e criticidade dos ativos

O dado de condição precisa estar vinculado ao ativo correto, ponto de medição, data, instrumento, condição de operação, responsável e método. Sem isso, comparar leituras pode gerar tendências falsas ou mascarar mudanças relevantes.

A estruturação de cadastro e hierarquia de ativos também é essencial. Se o mesmo equipamento aparece com nomes diferentes em relatórios, CMMS, planilhas e desenhos, a organização perde rastreabilidade e capacidade de consolidar histórico.

É por isso que CBM se conecta diretamente à [Gestão de Ativos de Engenharia](#) e à gestão documental.

8. DA ANOMALIA AO DIAGNÓSTICO

Uma anomalia não é uma ordem automática de manutenção. O primeiro passo é verificar se o dado é confiável, se a condição operacional explica o desvio e se existe correlação com outro parâmetro.

Em seguida, a Engenharia avalia severidade, criticidade e possíveis causas. Em alguns casos, uma nova inspeção confirma a tendência. Em outros, são necessários ensaios específicos, abertura do equipamento, análise documental ou investigação de causa raiz.

Essa etapa evita substituir componentes desnecessariamente ou tratar sintomas de um problema sistêmico.

9. CBM EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Instalações elétricas são um campo natural para manutenção baseada em condição, desde que a técnica seja aplicada com critério. Termografia pode revelar aquecimento anormal; medições elétricas podem indicar sobrecarga, desequilíbrio ou comportamento inadequado; ensaios podem evidenciar degradação de isolamento ou contato.

Mas um achado térmico, por exemplo, deve ser interpretado com carregamento, emissividade, ambiente, conexões, especificação do equipamento e estado da instalação. Sem contexto, a severidade pode ser superestimada ou subestimada.

Quando as evidências apontam para inadequação sistêmica, a resposta pode deixar de ser manutenção e migrar para projeto, estudo, adequação, modernização ou substituição planejada.

10. COMO INTEGRAR CBM AO PLANO DE MANUTENÇÃO

O plano precisa registrar qual parâmetro será observado, onde será medido, em qual condição, com qual frequência, quais critérios serão usados e qual ação corresponde a cada classe de resultado.

Elemento	Definição necessária
Ativo e função	O que precisa ser preservado
Modo de falha	Como a função pode ser perdida
Variável de condição	O que será observado
Método	Como o dado será coletado
Frequência	Quando medir ou inspecionar
Critério	Como interpretar o resultado
Responsável	Quem analisa e decide
Ação	O que fazer para cada condição

Essa estrutura transforma a inspeção em uma tarefa governada e auditável dentro do [Plano de Manutenção](#).

11. ONDE ENTRAM ANALYTICS, SENSORES E IA

Sensores conectados, historiadores, plataformas analíticas e modelos de IA podem ampliar a capacidade de detectar padrões e correlações, especialmente quando existem grandes volumes de dados.

Essas tecnologias, porém, não eliminam a necessidade de engenharia de domínio. Um modelo pode detectar um desvio estatístico sem compreender se ele representa risco funcional. O programa precisa manter rastreabilidade entre sinal, modo de falha, criticidade e decisão.

A tecnologia deve reduzir tempo de análise e melhorar consistência, não substituir os critérios que justificam a intervenção.

12. QUANDO CBM NÃO É A MELHOR ESTRATÉGIA

CBM pode ser inadequada quando não existe variável detectável antes da falha, quando o modo de falha evolui rápido demais, quando o custo de monitoramento supera o benefício ou quando uma intervenção preventiva prescrita é obrigatória e tecnicamente superior.

Também pode ser inadequada quando a consequência da falha é tão alta que apenas monitorar não oferece proteção suficiente. Nesse caso, redundância, fail-safe, barreiras de proteção ou redesign podem ser necessários.

13. QUANDO CONTRATAR APOIO DE ENGENHARIA

A necessidade aparece quando a organização possui dados, inspeções ou alarmes, mas não consegue transformá-los em prioridades; quando há divergência entre campo e cadastro; quando falhas persistem apesar de intervenções; ou quando é necessário estruturar um programa completo de condição.

O trabalho pode envolver levantamento, criticidade, definição de variáveis, critérios, planos de inspeção, integração com documentação, análise de riscos, especificação de monitoramento, avaliação de fornecedores, procurement e acompanhamento da implantação.

Quando os achados indicam deficiência mais ampla, uma [Due Diligence Técnica de Engenharia](#) pode organizar condição, riscos e plano de ação antes de decidir investimentos.

14. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Manutenção baseada em condição é uma estratégia de decisão. O sensor, a rota de inspeção ou o ensaio são apenas mecanismos para observar o ativo.

O programa cria valor quando conecta função, modo de falha, condição, criticidade, risco e resposta. Essa integração permite reduzir intervenções desnecessárias, antecipar degradações relevantes e transformar evidências operacionais em decisões de Engenharia sobre manutenção, adequação, renovação ou substituição.

Quando o diagnóstico revela obsolescência, inadequação de projeto ou risco sistêmico, continuar apenas monitorando não resolve a causa. O próximo passo pode exigir diagnóstico ampliado, projeto, especificação e plano de adequação.

[Avaliar tecnicamente a instalação](#)

[1] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR 5462:1994 — Confiabilidade e manutenibilidade — Terminologia. Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br/>.

[2] ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT NBR ISO 55001:2024 — Gestão de ativos — Sistemas de gestão — Requisitos. Disponível em: <https://www.iso.org/standard/83054.html>.

[3] U.S. DEPARTMENT OF ENERGY. Operations and Maintenance Best Practices: A Guide to Achieving Operational Efficiency. Disponível em: <https://www.energy.gov/cmei/femp/articles/operations-and-maintenance-best-practices-guide-achieving-operational-efficiency>.

O que é manutenção baseada em condição (CBM)? É a estratégia em que a decisão de intervir depende da condição observada do ativo, avaliada por inspeções, medições, tendências e critérios técnicos. **CBM é a mesma coisa que manutenção preditiva?** São conceitos próximos. CBM enfatiza a condição atual como gatilho da intervenção; a preditiva pode incluir estimativas de tendência, evolução ou momento provável de falha. **CBM exige sensores permanentes?** Não. A condição pode ser avaliada por inspeções periódicas, rotas de medição, ensaios ou monitoramento contínuo, conforme criticidade e velocidade de degradação. **Como definir um limite de alarme?** O limite deve considerar norma, fabricante, projeto, baseline, histórico, condição operacional, criticidade e mecanismo de falha. Não deve ser tratado como número universal sem contexto. **Quando CBM não é adequada?** Quando não há variável detectável antes da falha, quando a degradação é rápida demais, quando o monitoramento não se justifica economicamente ou quando a consequência exige outra barreira de proteção.

14.0.1. Serviços relacionados

14.0.2. Soluções relacionadas

14.0.3. Conteúdos principais sobre o tema

14.0.4. Conteúdos técnicos correlatos

Sobre a A3A Engenharia de Sistemas

Com 30 anos de história, a A3A Engenharia de Sistemas se consolidou como referência em serviços de Engenharia, oferecendo soluções integradas de Telecomunicações, Segurança Eletrônica, Segurança Digital e Instalações Elétricas.

A empresa atua em todas as etapas do ciclo de Engenharia, desde a elaboração de projetos e consultoria técnica até a implantação, manutenção e retrofit de sistemas, sempre em conformidade com as normas técnicas e melhores práticas do setor.