

Operar bem o SAP PM que você já tem

Guia técnico de cadastro, plano, programação, retorno de campo e custo para quem roda manutenção dentro do SAP PM

PARA QUEM É

Para planejador, programador, coordenador de manutenção e key user que já operam SAP PM em uma planta com o ERP implantado e que vai continuar com ele. O guia não ensina o que é uma ordem de manutenção nem discute a escolha de sistema. Ele trata do que decide o resultado depois que o sistema já está no ar: em que nível o objeto técnico foi cadastrado, o que a lista de tarefas manda para o campo, como a semana é montada contra capacidade real, o que volta preenchido da execução e por que o custo do mês fecha ou não fecha. A leitura pressupõe familiaridade com transações, catálogos e relatórios do módulo, e vai direto para os pontos em que a operação diária costuma divergir do que o desenho previa.

O que tem aqui

-
- 01 O cadastro decide quais perguntas você vai conseguir responder**
- Sair do capítulo sabendo em que nível abrir nota e ordem, quando um componente vira equipamento e quais campos determinam se você conseguirá estratificar custo e falha no fim do ano.
-
- 02 Do plano à ordem**
- Montar estratégia, lista de tarefas e programação de plano de forma que a ordem chegue ao campo com tempo, material e texto executáveis, sem criar dezenas de operações na mão.

-
- 03 A semana**
- Selecionar backlog por critério escrito, confrontar carga com capacidade líquida do centro de trabalho, sequenciar por janela e tratar formalmente a ordem que não entrou.
-
- 04 Quando a janela é a parada**
- Tratar a parada como horizonte longo com escopo congelado, provisionamento datado de trás para frente e retorno que atualiza dado mestre, não apenas relatório.
-
- 05 Execução e retorno de campo**
- Definir o mínimo que precisa voltar preenchido da execução, por que tempo copiado destrói o ciclo de melhoria e o que exatamente se perde em cada campo em branco.
-
- 06 Custo: como ele chega, como comparar, o que quebra a conta**
- Entender os três caminhos pelos quais o custo entra na ordem, comparar orçado e realizado sem misturar bases e identificar os furos que aparecem no fechamento.
-
- 07 Auditoria de dados mestres**
- Rodar uma auditoria mensal de campos críticos por objeto técnico, com teste de consistência e sintoma associado, em vez de um mutirão anual de limpeza.
-
- 08 Ler as próprias extrações**
- Definir as colunas que precisam sair do sistema e os cálculos que transformam a lista de ordens em backlog, envelhecimento, aderência e retrabalho.
-
- 09 Erros que custam caro no fechamento do mês**
- Fechar o mês com uma lista curta do que precisa ser verdade no último dia útil e conhecer os erros que aparecem sempre no mesmo lugar.

O cadastro decide quais perguntas você vai conseguir responder

As perguntas caras da manutenção aparecem no fim do exercício: quanto custou manter aquela linha, qual bomba consome mais, vale reformar ou substituir, onde a falha se repete. Nenhuma delas é respondida no fim do exercício. Todas foram decididas meses antes, no instante em que alguém escolheu onde abrir a nota, se aquele objeto merecia um registro próprio e se os campos de agrupamento foram preenchidos. Este capítulo trata dessa camada, que é a única do módulo em que o erro não aparece de imediato e cobra depois, quando não há mais como reconstruir o histórico.

Duas hierarquias, dois propósitos: local de instalação e equipamento

Local de instalação e equipamento não são dois jeitos de cadastrar a mesma coisa. O local de instalação (IL01, tabela IFLOT) representa a função e a posição dentro do processo, e permanece quando o objeto físico sai. O equipamento (IE01, tabela EQUI) representa o objeto individual, que pode ser desmontado, reformado, guardado e instalado em outra posição. Os dados de imputação (centro de custo, centro de planejamento, área de empresa) ficam no segmento ILOA, herdado da posição no momento da montagem, e é essa herança que explica boa parte das divergências de custo depois de uma troca. A consequência prática da separação é direta.

Quando o histórico está no local de instalação, você enxerga a posição que consome, ou seja, o ponto do processo que continua destruindo rolamento independentemente de qual bomba está lá. Quando o histórico está no equipamento, você enxerga o custo de propriedade daquele ativo específico ao longo da vida, inclusive nos períodos em que ele esteve em outra área ou no depósito. Plantas que modelaram tudo como local de instalação perdem o rastro do ativo rotativo e não conseguem justificar substituição. Plantas que modelaram tudo como equipamento, sem estrutura funcional consistente, perdem o rastro da posição e tratam como falha nova aquilo que é falha crônica de instalação.

A decisão de profundidade da hierarquia obedece a um critério simples: você só consegue comparar custo no nível em que ele foi registrado, e você só consegue registrar no nível que existe na árvore. Se a comparação que a diretoria vai pedir é por conjunto, o conjunto precisa existir como nó. Referências setoriais de taxonomia de equipamento, como a ISO 14224, organizam essa hierarquia em níveis e colocam a unidade de

equipamento em um nível baixo o suficiente para que subunidade e componente também tenham lugar próprio.

LOCAL DE INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTO: QUEM RESPONDE O QUÊ

Pergunta operacional	Objeto que responde	Por que
Esta posição do processo repete o mesmo defeito?	Local de instalação	O histórico fica na função, independente de qual objeto está montado
Vale reformar ou substituir este ativo?	Equipamento	O custo acumulado acompanha o objeto entre posições e paradas
Quantas horas de indisponibilidade este trecho de linha gerou?	Local de instalação superior	A agregação sobe pela árvore funcional
Onde está hoje o motor que saiu na parada passada?	Equipamento	Montagem e desmontagem ficam registradas no histórico de uso
Quanto gastei com este conjunto no ano?	O nível em que a nota foi aberta	Não existe agregação para baixo do nível de registro

NA PRÁTICA

Pegue as dez maiores ordens corretivas dos últimos doze meses e verifique em que objeto técnico cada uma foi aberta. Se mais da metade estiver em um local de instalação de área ou casa de máquinas, o problema não é analítico, é de cadastro, e nenhum relatório vai corrigir isso depois.

Em que nível abrir a nota e a ordem

A regra operacional é abrir a nota no menor nível onde a anomalia realmente está e onde você vai querer comparar custo depois. Abrir na casa de bombas quando o vazamento é de uma bomba específica transforma dez ativos distintos em uma linha única de custo, e nenhuma extração futura desfaz isso. O erro oposto também existe e é mais silencioso: criar equipamento para cada rolamento, cada válvula e cada sensor gera uma base de dados mestres que ninguém mantém, com objetos órfãos, montagens não registradas e centro de custo em branco. Um objeto merece registro próprio de equipamento quando atende pelo menos um destes critérios: tem custo individual que você vai querer comparar com o de seus pares, circula entre posições ou passa por reforma em pool, tem obrigação legal ou de certificação vinculada a ele, ou tem histórico de falha que justifica análise separada.

Fora disso, o objeto é componente e entra na estrutura pela lista técnica. Para o registro da falha existe o campo de parte do objeto no item da nota, que é exatamente o

mecanismo que evita inflar o cadastro. Uma nota bem estruturada carrega objeto de referência, parte do objeto, codificação do dano, causa e atividade executada. Com isso você consegue responder qual componente da bomba falha mais sem precisar ter cadastrado cada componente como equipamento. Vale registrar uma consequência de segunda ordem pouco discutida: o nível de abertura também determina quem recebe o trabalho. O centro de trabalho responsável e o grupo de planejamento normalmente vêm do objeto técnico, então nota aberta em nível alto tende a cair na fila errada e a atravessar mais um repasse antes de chegar a quem executa.

NA PRÁTICA

Teste dos três anos: pergunte se, daqui a três anos, alguém vai precisar somar custo ou contar falhas exatamente naquele objeto. Se a resposta for sim, ele é equipamento. Se for não, ele é item de lista técnica e parte do objeto na nota.

Lista técnica: o que o cadastro sozinho não resolve

A lista técnica do equipamento (IB01) ou do local de instalação (IB11) é o elo que falta entre o objeto técnico e o material. Sem ela, o executante descreve o item em texto livre, a reserva não é feita, o almoxarifado interpreta, compras cotam genérico e o histórico de consumo por ativo nunca se forma. Com ela, a operação da lista de tarefas já traz o componente, a reserva sai junto com a ordem, o item aparece com depósito e a retirada é lançada contra a ordem, alimentando ao mesmo tempo o custo do ativo e o histórico de consumo que sustenta ponto de ressuprimento e estoque de segurança. A categoria do item na lista muda o comportamento e é onde a maioria dos desenhos erra.

Item de estoque gera reserva e depende de disponibilidade. Item não estocado gera requisição de compra a partir da ordem, com prazo de entrega que precisa caber dentro do horizonte de abertura do plano. Item de texto não gera nada e serve apenas para orientar. Misturar as três categorias sem critério produz o cenário clássico em que a ordem está liberada, o técnico se desloca, e a peça só existe como texto. Há um ganho adicional que costuma ser subestimado. A lista técnica é a única fonte estruturada para responder quais materiais um ativo consome ao longo do tempo, e é ela que permite decidir o que vale manter em estoque, o que vale contratar por consignação e o que pode ser comprado sob demanda.

Sem lista técnica, essa decisão vira memória de quem está há mais tempo na planta.

Com lista técnica	Sem lista técnica
Reserva sai com a ordem e o almoxarifado sabe o que separar	Peça é descrita em texto livre e identificada no balcão
Consumo histórico por ativo alimenta parâmetros de estoque	Parâmetros de estoque baseados em média geral da planta
Item não estocado gera requisição com prazo visível no planejamento	Falta é descoberta no dia da execução
Parte do objeto na nota casa com o componente real	Análise de falha para no nível do equipamento inteiro

NA PRÁTICA

Comece pelos ativos classe A com maior número de corretivas nos últimos doze meses. Montar lista técnica de toda a planta de uma vez não se sustenta. Montar para os vinte ativos que mais consomem paga o esforço no primeiro semestre.

Ponto de medição e contador: quando o tempo não é a variável certa

Plano baseado em tempo pressupõe utilização estável. Onde a utilização varia, o plano por tempo erra nos dois sentidos: sobre-mantém o ativo parado e sub-mantém o ativo que rodou o dobro. O ponto de medição (IK01, tabela IMPT) e o contador resolvem isso, e são objetos diferentes. O ponto de medição registra uma grandeza de estado, como vibração, temperatura, espessura ou pressão diferencial, e cada leitura gera um documento de medição (IK11, tabela IMRG). O contador acumula, como horas de operação, quilômetros ou ciclos, e é ele que pode ser usado como base de programação do plano. Em plano baseado em contador, o sistema projeta a próxima data usando o desempenho anual estimado cadastrado no contador e corrige essa projeção conforme as leituras entram.

Isso tem duas implicações operacionais. A primeira é que o desempenho anual estimado é um parâmetro vivo: se a planta mudou de regime e ninguém revisou o valor, todo o calendário do plano se desloca silenciosamente. A segunda é que leitura não registrada é plano não chamado. Um contador sem rotina de leitura não avisa que está sem leitura, ele apenas para de chamar a manutenção, e a descoberta acontece quando o ativo falha. Pontos de medição admitem valores limite superior e inferior, e essa configuração é o caminho para transformar leitura de rota em gatilho de manutenção antes da falha

funcional. O ganho aqui não é tecnológico, é de janela: quanto mais cedo o desvio é registrado, maior o intervalo disponível para programar a intervenção antes que ela vire corretiva, e é esse intervalo que decide se a ordem entra na semana planejada ou no meio da noite.

NA PRÁTICA

Extraia os contadores ativos e compare a data do último documento de medição com a frequência esperada de leitura. Todo contador sem leitura no período é um plano que não vai chamar, e essa lista costuma ser mais curta e mais grave do que a equipe imagina.

Codificação e classificação: os campos que decidem se você consegue agrupar

Todo relatório que você vai rodar pelos próximos anos depende de um punhado de campos de agrupamento preenchidos com consistência. Tipo de objeto técnico, centro de custo, centro de planejamento, grupo de planejamento, centro de trabalho responsável, campo de ordenação, indicador ABC e classificação por classe e características. Nenhum deles impede a criação do objeto quando está vazio, e é exatamente por isso que degradam. O campo de ordenação merece atenção especial porque costuma ser o único campo livre disponível para carregar um critério próprio da planta, como sistema, linha, rota de inspeção ou área de responsabilidade.

Usado com padrão escrito, ele vira o eixo de todos os filtros de programação. Usado sem padrão, cada pessoa inventa uma sigla e o campo deixa de ser filtro em menos de um ano. O indicador ABC, ou o critério de criticidade adotado, tem função dupla. Ele define a política de tratativa, ou seja, quais planos não podem vencer em hipótese alguma, quais itens exigem sobressalente em estoque e quais falhas disparam análise formal. E define a prioridade que a nota herda, o que conecta o cadastro à programação semanal. Criticidade que existe em planilha paralela e não existe no objeto técnico não muda comportamento nenhum.

A classificação por classe e características resolve o problema que o campo de ordenação não resolve: guardar atributos técnicos comparáveis, como potência, rotação, tensão, vazão ou fabricante, de forma pesquisável. É o que permite responder quais ativos daquele modelo estão instalados antes de decidir um retrofit, sem depender de inventário manual.

Campo	Relatório que depende dele	O que acontece se estiver vazio ou inconsistente
Centro de custo do objeto	Custo de manutenção por área	Custo cai em centro genérico e não estratifica
Centro de trabalho responsável	Backlog e capacidade por especialidade	Ordem não aparece na fila de quem executa
Campo de ordenação	Programação por sistema, linha ou rota	Filtro deixa de funcionar e a seleção vira manual
Indicador ABC ou criticidade	Política de plano, estoque e prioridade	Tudo vira prioridade média e a fila perde sentido
Classe e características	Comparação entre ativos do mesmo tipo	Inventário técnico só existe em planilha paralela

NA PRÁTICA

Antes de discutir indicador, rode uma contagem simples: percentual de equipamentos ativos com centro de custo, centro de trabalho responsável e campo de ordenação preenchidos. Esse número é o teto de qualidade de qualquer relatório que você apresentar.

Do plano à ordem

Entre a decisão técnica de manter um ativo e a ordem que chega ao campo existem quatro objetos: estratégia, lista de tarefas, plano e item de manutenção. Cada um resolve um problema específico, e a maior parte do retrabalho de planejamento vem de usar um deles para fazer o serviço do outro. Este capítulo percorre essa cadeia na ordem em que ela é construída e trata dos parâmetros que decidem a data em que a ordem nasce, o volume que ela gera e a qualidade do que o executante recebe.

Estratégia de manutenção: o que ela realmente decide

A estratégia de manutenção (IP11) é um calendário de pacotes. Cada pacote representa uma frequência, e as operações da lista de tarefas são atribuídas aos pacotes em que devem ocorrer. É isso que permite que um único plano gere, ao longo do ano, a inspeção semanal, a intervenção trimestral e a revisão anual do mesmo ativo, sem duplicar dado mestre e sem que o planejador precise lembrar de nada. Dois parâmetros da estratégia decidem o comportamento no dia a dia. A hierarquia de pacotes define qual pacote absorve o outro quando as datas coincidem, evitando que o mesmo ativo receba duas ordens no mesmo dia, uma com o escopo trimestral e outra com o anual que já contém aquele escopo.

O deslocamento define em que ponto do ciclo cada pacote começa, o que permite distribuir carga em vez de concentrar tudo na primeira semana do mês. A escolha do tipo de plano vem antes da estratégia. Plano de ciclo único (IP41) atende frequência única e é o caminho certo para o que não tem hierarquia de escopo. Plano de estratégia (IP42) atende o caso comum de frequências aninhadas. Plano de contador múltiplo (IP43) atende o que deve ocorrer pelo que vencer primeiro, por exemplo horas de operação ou doze meses. Um erro recorrente é criar dezenas de planos de ciclo único para o mesmo ativo, um por frequência, e depois tentar coordenar as datas manualmente.

Funciona por alguns meses e desmonta na primeira antecipação de parada.

Situação	Tipo de plano	Observação
Uma única frequência, sem escopos aninhados	Ciclo único	Mais simples de manter e de auditar
Escopos aninhados (semanal, trimestral, anual)	Plano de estratégia	Use hierarquia de pacotes para evitar ordem duplicada
O que vencer primeiro entre tempo e uso	Contador múltiplo	Exige leitura de contador com rotina real
Serviço contratado com data legal fixa	Ciclo único com horizonte longo	O horizonte precisa cobrir o prazo de contratação

NA PRÁTICA

Antes de criar estratégia nova, liste as que já existem e quantos planos usam cada uma. Planta com mais estratégias do que famílias de ativos normalmente tem estratégia criada para resolver um caso isolado que caberia em um pacote.

Lista de tarefas: onde mora o trabalho

A lista de tarefas é o único lugar onde o trabalho é descrito de forma reaproveitável. Existem três tipos e a escolha entre eles define o custo de manutenção do próprio cadastro. A lista geral (IA05) descreve um padrão aplicável a muitos ativos semelhantes e é atribuída aos itens de manutenção. A lista de equipamento (IA01) e a de local de instalação (IA11) descrevem o que é específico daquele objeto. A regra prática é preferir lista geral sempre que dois ou mais ativos compartilham o procedimento, porque a revisão do padrão passa a ser feita uma vez e não trinta. Cada operação carrega centro de trabalho, chave de controle, trabalho previsto, duração, número de pessoas, componentes e meios auxiliares.

A chave de controle é o campo que mais consequência produz e o menos discutido: ela define se a operação é processada internamente ou externamente, se gera requisição de compra, se é confirmada e se é custeada. Operação de serviço contratado com chave de processamento interno não gera requisição e simplesmente não acontece. Operação interna com chave que não permite confirmação nunca recebe hora real, e o desvio entre previsto e realizado deixa de existir para aquele item. O trabalho previsto merece o mesmo rigor. Tempo genérico repetido em todas as operações, aquele uma hora que

aparece em tudo, tem três efeitos simultâneos: destrói o planejamento de capacidade, elimina a base de comparação com o tempo real e torna impossível dimensionar equipe.

É preferível ter tempos aproximados obtidos de confirmações reais dos últimos meses do que tempos redondos escolhidos na criação do plano.

NA PRÁTICA

Extraia as operações das listas de tarefas com o campo de trabalho previsto e ordene por frequência do valor. Se um único valor responde pela maioria das operações, o tempo previsto da planta é decorativo e precisa ser reconstruído a partir das confirmações reais.

Chave modelo e o plano com cento e oitenta operações

O caso é conhecido: uma rota de inspeção com cento e oitenta pontos vira cento e oitenta operações na lista de tarefas, criadas manualmente, revisadas manualmente e programadas manualmente. O custo aparece em três lugares. Na criação, que consome semanas. Na manutenção do cadastro, porque qualquer mudança de escopo exige varrer todas as operações. E na programação, porque a ordem chega ao campo com uma lista de itens que ninguém confirma individualmente e que acaba sendo encerrada em bloco. A alternativa nativa é a chave modelo, que traz um texto padrão predefinido para dentro da operação. Com ela, a rota inteira pode ser descrita como um roteiro de etapas dentro de uma ou poucas operações, mantendo o texto padronizado e revisável em um único ponto.

O critério para decidir entre operação e texto padrão é objetivo. Vire operação quando houver centro de trabalho diferente, quando o tempo precisar entrar separado no cálculo de capacidade, quando for necessária confirmação individual daquele item ou quando houver material próprio a reservar. Fique no texto padrão quando as etapas compartilham executante, janela e material, e o que importa é a sequência de verificação. Há um efeito colateral a administrar: ao concentrar etapas em uma operação, o registro do que foi verificado ponto a ponto deixa de existir no sistema, a não ser que exista apontamento por etapa no campo.

Quando a rota alimenta análise de tendência ou obrigação regulatória, essa perda não é aceitável e o desenho precisa prever onde o registro por etapa vai ficar.

Critério	Vira operação	Fica em texto padrão
Executante diferente	Sim, centro de trabalho é campo da operação	Não
Tempo precisa entrar em capacidade separadamente	Sim	Não, o tempo é o da operação que contém o roteiro
Confirmação individual necessária	Sim	Não
Material próprio a reservar	Sim, componente é atribuído à operação	Não
Sequência de verificação sem recurso próprio	Não	Sim, um roteiro por operação

NA PRÁTICA

Escolha o plano com maior número de operações da planta e reescreva um único item dele nas duas formas. A comparação de tempo de criação e de revisão costuma resolver a discussão sem necessidade de argumento teórico.

Programação do plano: os parâmetros que decidem a data

A data em que a ordem nasce não é escolhida pelo planejador, é calculada. Os parâmetros que fazem esse cálculo ficam no plano e são revisados com muito menos frequência do que deveriam. O ciclo define o intervalo. A data de início define a origem da grade. O horizonte de abertura, expresso em percentual do ciclo, define quanto antes do vencimento a chamada é criada, e essa é a alavanca que dá ou tira lead time do planejamento. Os fatores e tolerâncias de deslocamento definem o que acontece quando a ordem anterior é confirmada fora da data prevista. Esse último grupo merece atenção porque produz efeito cumulativo.

Com fator de deslocamento zero, a grade permanece fixa: atrasar uma execução não empurra as seguintes, e o ativo volta ao calendário original. Com fator cem por cento, todo o calendário futuro se desloca junto com o atraso. Não existe resposta única, existe consequência. Em ativo cuja degradação depende de uso, deslocar faz sentido, porque o intervalo real entre intervenções é o que importa. Em ativo com obrigação de data, como inspeção regulatória ou calibração, deslocar é justamente o que produz vencimento fora do prazo. A tolerância cumpre papel complementar, absorvendo pequenos desvios sem

mover a grade. Vale registrar o efeito de segunda ordem: planos criados no mesmo dia, com a mesma data de início, concentram carga na mesma semana ano após ano.

Escalonar a data de início por linha, por área ou por semana de referência é uma decisão de dez minutos na criação do plano que evita picos permanentes de programação.

PARÂMETRO DE PROGRAMAÇÃO, FUNÇÃO E SINTOMA QUANDO ESTÁ ERRADO

Parâmetro	Função	Sintoma quando está errado
Ciclo	Intervalo entre chamadas	Excesso de preventiva ou falha antes do vencimento
Horizonte de abertura	Antecedência com que a ordem nasce	Ordem sem tempo de compra ou backlog inflado por ordem prematura
Fator de deslocamento	Como o atraso afeta as datas futuras	Grade que anda sozinha ou item legal vencido
Tolerância de confirmação	Faixa que não move a grade	Deslocamento a cada pequeno desvio de execução
Data de início	Origem da grade	Pico permanente de carga na mesma semana do mês

NA PRÁTICA

Levante os planos com fator de deslocamento diferente de zero e cruze com a lista de planos de item legal ou de segurança. Toda interseção é um vencimento fora do prazo esperando acontecer.

Geração e horizonte: a monitoração de prazos e o volume que ninguém consegue programar

A geração das ordens acontece pela monitoração de prazos (IP30), normalmente executada em job de fundo com periodicidade diária ou semanal, selecionando planos por centro de planejamento ou por campo de agrupamento. Planos individuais também podem ser programados diretamente (IP10). Três falhas silenciosas moram aqui. A primeira é o plano criado e nunca programado: ele existe no cadastro, aparece nas listas, e simplesmente não gera nada. A segunda é o job que deixou de rodar ou passou a rodar com variante restrita depois de uma mudança, o que produz uma lacuna que só aparece semanas depois. A terceira é o horizonte de abertura escolhido por número redondo em vez de por necessidade.

Sobre o horizonte, o critério correto é o prazo mais longo de provisionamento daquele plano. Se a intervenção depende de item importado com prazo de doze semanas ou de serviço contratado que exige processo de compra e qualificação de documentação, o

horizonte precisa cobrir esse prazo, e não o ciclo de conveniência do planejador.

Horizonte curto demais transfere para o campo um problema que era de compra.

Horizonte longo demais produz o efeito oposto: dezenas de ordens abertas com meses de antecedência, com reservas ocupando material que outra ordem precisaria, backlog artificialmente alto e a impressão permanente de atraso.

Um cuidado adicional vale para a modelagem do item de manutenção. É ele que amarra o plano ao objeto técnico e à lista de tarefas, e um item apontando para o local de instalação quando o trabalho é do equipamento faz o histórico inteiro daquele plano cair no nível errado, mesmo com tudo o mais correto.

NA PRÁTICA

Compare o horizonte de abertura de cada plano com o prazo de entrega dos materiais não estocados que ele exige. Onde o horizonte for menor que o prazo, a ordem já nasce condenada a virar reprogramação.

A semana

A semana é o ponto em que o planejamento vira compromisso. Tudo o que foi cadastrado, planejado e gerado converge para uma pergunta simples: o que a equipe vai fazer de segunda a sexta, e isso cabe no tempo que ela tem. A maior parte das programações que falham não falha por falta de sistema, falha por não passar pelo confronto entre carga e capacidade líquida, e por não tratar formalmente o que ficou de fora.

Backlog: o que ele é e o que ele não é

Backlog é o conjunto de trabalho já identificado, tecnicamente aprovado e ainda não executado, medido em horas de trabalho e não em número de ordens. A conversão para semanas é feita dividindo as horas de backlog pela capacidade líquida semanal da equipe correspondente, e é essa leitura que permite decidir entre contratar, redistribuir ou revisar plano. Contar ordens em vez de horas produz uma métrica que sobe quando alguém abre dez inspeções de quinze minutos e desce quando uma reforma de duzentas horas é encerrada. Antes de medir, é preciso limpar o que polui a conta. Ordem gerada muito antes do necessário pelo horizonte de abertura ainda não é backlog, é trabalho futuro.

Ordem executada em campo mas sem encerramento técnico continua contando como pendente e cria backlog fantasma, que costuma ser a maior parcela em plantas com retorno de campo lento. Ordem sem trabalho previsto entra na conta com zero hora e some do radar. Ordem cuja causa foi eliminada e ninguém cancelou permanece para sempre. Um backlog confiável separa pelo menos quatro parcelas: pronto para programar, aguardando material, aguardando janela de parada e aguardando decisão técnica ou aprovação. Cada uma tem um dono e um tratamento diferente, e agrupar tudo em um número único é o que faz o indicador perder utilidade para a decisão.

Quando o backlog é apresentado dessa forma, a conversa com a gestão deixa de ser sobre atraso e passa a ser sobre restrição, que é o que efetivamente pode ser resolvido.

Parcela	Critério de identificação	Tratamento
Pronto para programar	Liberada, material disponível, sem restrição de janela	Entra na seleção semanal
Aguardando material	Reserva sem disponibilidade ou requisição em aberto	Follow up de compra, não de programação
Aguardando janela	Exige ativo parado ou parada geral	Vincular ao calendário de paradas
Aguardando decisão	Sem escopo técnico definido ou sem aprovação	Prazo de decisão com responsável nomeado
Backlog fantasma	Executada em campo e não encerrada tecnicamente	Rotina diária de encerramento

NA PRÁTICA

Meça o backlog em horas por centro de trabalho e publique separadamente a parcela de backlog fantasma. Na maioria das plantas essa parcela sozinha explica a diferença entre a percepção da equipe e o número do relatório.

Selecionar a semana: a variante de seleção é o processo

A seleção semanal é feita na lista de ordens (IW38 e IW39) ou, com mais precisão, na lista de operações, porque uma mesma ordem costuma ter operação mecânica, operação elétrica e operação de terceiro, cada uma com centro de trabalho e disponibilidade própria. Programar por ordem quando o trabalho é por operação obriga o programador a abrir cada documento para descobrir o que realmente precisa ser alocado. O ponto central deste tema é que a variante de seleção é a forma escrita do processo. Os critérios que entram nela, status do sistema e do usuário, tipo de ordem, prioridade, centro de trabalho responsável, data de início programada, campo de ordenação, local de instalação e revisão, são as regras de programação da planta transformadas em filtro.

Quando esses critérios vivem apenas na cabeça de quem programa, a semana muda de qualidade quando a pessoa muda, e nenhuma comparação entre semanas é legítima porque a base não é a mesma. O layout cumpre função equivalente do lado da saída. Um layout fixo, com as colunas necessárias na mesma ordem, é o que permite exportar a mesma extração toda semana e aplicar os mesmos cálculos sem retrabalho. Variante mais layout, com nome padronizado e documentação de uma página, é o que torna a

programação semanal reproduzível por qualquer pessoa da equipe em um dia de ausência, e é também o que torna auditável a afirmação de que a aderência subiu.

Vale um alerta de release: conforme a versão e o modelo de interface adotado, parte dessas listas convive com aplicações equivalentes de nova geração, e a padronização precisa ser feita na interface que a equipe realmente usa.

NA PRÁTICA

Escreva a variante de seleção da semana em uma página, com o motivo de cada filtro. Se algum filtro não tiver justificativa que sobreviva à pergunta por que, ele está lá para esconder um problema de cadastro.

Capacidade: a conta que decide se a semana é real

Capacidade não é o número de pessoas na equipe. A capacidade cadastrada no centro de trabalho parte de turnos, número de indivíduos e grau de utilização, e é sobre esse valor que a carga das operações é confrontada nas avaliações de capacidade. O erro mais comum é comparar carga com capacidade instalada, sem descontar o que já está comprometido: férias e absenteísmo, treinamento obrigatório, reuniões, apoio à operação, deslocamento e a parcela reservada para atendimento não planejado. Programar cem por cento da capacidade instalada garante que a semana não será cumprida, e depois disso qualquer discussão sobre aderência é sobre um alvo que nunca existiu.

A conta útil é simples de montar e desconfortável de apresentar: capacidade instalada menos ausências previstas, menos parcela reativa histórica, igual a capacidade líquida programável. A parcela reativa vem do próprio histórico, medindo quanto das horas confirmadas nos últimos meses foi em ordens não planejadas. Reduzir essa parcela é um objetivo legítimo, mas ela precisa entrar na conta pelo valor real de hoje, não pelo valor desejado. Duas condições precisam estar atendidas para que essa análise funcione dentro do sistema. As operações precisam ter trabalho previsto realista, porque operação com trabalho zero não consome capacidade e some da carga.

E o centro de trabalho da operação precisa ser o que executa, não um centro genérico da manutenção, porque a carga se acumula onde o cadastro manda, e não onde as pessoas estão.

Etapa	O que entra	Origem do dado
Capacidade instalada	Turnos x indivíduos x horas	Cadastro do centro de trabalho
Menos ausências previstas	Férias, treinamento, afastamento	Escala e RH
Menos compromissos fixos	Reuniões, apoio à operação, deslocamento	Rotina da área
Menos parcela reativa	Horas históricas em ordens não planejadas	Confirmações dos últimos meses
Capacidade líquida programável	Horas realmente alocáveis na semana	Cálculo

NA PRÁTICA

Calcule a capacidade líquida por especialidade e compare com a soma do trabalho das operações programadas na última semana fechada. A diferença entre esse número e a aderência apresentada normalmente é a resposta que faltava.

Sequenciar: prioridade, janela e acordo com a operação

Prioridade não é a urgência declarada por quem abriu a nota. Prioridade útil é derivada, e nasce do cruzamento entre a criticidade do ativo, que já está no cadastro, e a consequência da falha, que está na descrição do evento. Configurada assim, a prioridade da nota alimenta as datas exigidas de início e fim, e a fila passa a se ordenar sozinha. Configurada como campo livre, ela vira negociação diária e perde qualquer função de ordenação. O segundo eixo do sequenciamento é a janela. Agrupar operações por área, por sistema e por condição de parada reduz deslocamento, reduz ciclos de bloqueio e liberação de energia e aumenta o tempo efetivo de chave na mão.

É um ganho que não aparece em nenhum indicador de sistema e aparece inteiro no tempo real confirmado. O terceiro eixo é o acordo com a produção, e ele não se resolve na semana. Se resolve no calendário anual de paradas programadas, publicado com meses de antecedência, revisado com produção, qualidade e segurança e formalizado. O valor desse documento é operacional e não burocrático: com a parada já dentro do plano de produção, o volume do período já foi ajustado e a compra de matéria-prima já considerou a janela. Sem ele, a manutenção chega no dia com razão técnica e sem argumento, e a discussão é decidida pelo volume do mês.

Vale explicitar o efeito de segunda ordem: janela negociada tarde tende a virar janela curta, e janela curta é o que empurra escopo para a parada seguinte, alimentando o ciclo

que a área tenta quebrar.

NA PRÁTICA

Publique o calendário anual de paradas com assinatura das áreas envolvidas e mantenha a versão vigente acessível. Na primeira recusa de parada, o documento resolve a conversa em minutos, e essa é a única forma de medir se ele estava correto.

A ordem que não entrou

Toda ordem selecionada e não executada precisa de uma decisão registrada, e o registro precisa estar no documento, não no relatório paralelo. São três destinos possíveis.

Reprogramar, com nova data básica e o motivo no texto da ordem. Postergar, com justificativa técnica explícita, o que só é aceitável quando o critério é técnico e existe evidência de condição, como análise de vibração, termografia ou análise de óleo.

Cancelar, com motivo, quando a causa desapareceu ou o escopo foi absorvido por outra ordem. O que não pode existir é a quarta opção, que é a ordem que simplesmente não entrou e continua na lista sem explicação, porque é ela que corrói a confiança no backlog.

Existe uma categoria que não admite postergação por conveniência: plano de item legal, de segurança ou com prazo regulatório. Quando a execução não é possível na data, a saída não é empurrar a data, é retirar o ativo de serviço ou aplicar medida de contingência documentada que elimine a exposição durante o período. Essa distinção precisa estar no cadastro, pela criticidade do objeto ou pelo tipo de plano, e não na memória do programador. A rotina que sustenta tudo isso é uma revisão semanal curta com quatro números: programado, executado, não executado com motivo, e não executado sem motivo. O quarto número é o único que importa no começo, porque enquanto ele não for zero, os outros três não são confiáveis.

MOTIVO DE NÃO EXECUÇÃO E TRATAMENTO

Motivo	Tratamento	Onde fica o registro
Falta de material	Follow up de compra e nova data	Texto da ordem e status de reserva
Janela negada pela produção	Realocação na próxima janela acordada	Texto da ordem e calendário de paradas
Falta de recurso	Revisão da capacidade líquida programada	Análise semanal de capacidade
Condição técnica favorável	Postergação com evidência anexada	Texto da ordem com laudo ou medição
Item legal ou de segurança	Sem postergação, contingência ou retirada de serviço	Documento de contingência e status do ativo

NA PRÁTICA

Comece medindo apenas o percentual de ordens não executadas sem motivo registrado. É o indicador mais barato de coletar e o que mais muda comportamento nas primeiras semanas.

Quando a janela é a parada

A parada não é uma semana maior. Ela tem data final que não se move, escopo que precisa ser congelado, provisionamento que depende de prazos externos e uma quantidade de recurso mobilizado que não admite imprevisto. A lógica de planejamento também inverte: em vez de partir de hoje e programar para frente, parte-se do dia da parada e data-se para trás. Este capítulo trata do que muda no uso do módulo quando o horizonte é de meses e não de dias.

O que muda quando o horizonte é de meses

Três coisas mudam. Primeiro, o caminho crítico passa a ser dominado por prazos que não estão sob controle da manutenção: fabricação de peça sob desenho, importação, contratação de mão de obra especializada, qualificação documental de terceiros e mobilização de equipamento de içamento. Segundo, o custo de um erro deixa de ser proporcional ao serviço e passa a ser proporcional ao tempo de planta parada, o que muda completamente o critério de decisão sobre contingência. Terceiro, o escopo passa a ter dono e precisa de controle de mudança, porque toda inclusão tardia desloca alguma outra coisa. A construção do cronograma começa pela data de partida da planta e retrocede.

Para cada marco, a pergunta é qual prazo real, medido no histórico da própria empresa, é necessário para chegar pronto. Prazo de compra é medido do pedido ao recebimento no depósito, não da requisição ao pedido. Prazo de contratação inclui qualificação e liberação de acesso, não apenas a assinatura. Quando esses prazos não são medidos, o cronograma é construído com números plausíveis e o desvio se acumula em silêncio até a semana anterior à parada. O objeto que amarra tudo isso dentro do módulo é a revisão, que agrupa as ordens vinculadas a uma mesma janela e permite selecionar, programar e acompanhar o conjunto como unidade.

Sem ela, a parada existe no cronograma externo e não existe no sistema, e a conciliação entre os dois vira trabalho manual diário durante a execução.

Marco	O que precisa estar pronto	De onde vem o prazo
Definição de escopo	Lista de intervenções com critério de entrada aplicado	Histórico de escopo das últimas paradas
Congelamento	Escopo fechado com controle de mudança ativo	Prazo de compra do item mais longo
Provisionamento	Pedidos colocados e contratos assinados	Prazo medido do pedido ao recebimento
Mobilização	Documentação de terceiros liberada e acessos concedidos	Prazo do processo de qualificação
Partida	Testes concluídos e ativos liberados para operação	Plano de comissionamento

NA PRÁTICA

Meça, na parada passada, o prazo real entre requisição e recebimento dos dez itens mais críticos. Esse número, e não uma referência genérica, é o que define quando o escopo da próxima parada precisa estar congelado.

Escopo: o que entra e o que nunca deveria entrar

Existem dois erros simétricos e ambos custam caro. O primeiro é empurrar para a parada tudo o que poderia ser feito em rotina ou em parada curta, inflando o escopo, alongando a janela e concentrando custo em um único mês. O segundo é não ter parada nenhuma, tratando toda intervenção maior como emergência, o que transfere para o não planejado um custo que seria previsível. O critério de entrada precisa ser escrito e aplicado por alguém com autoridade para recusar. Uma intervenção entra na parada quando exige o ativo parado ou aberto e não há janela de rotina compatível, quando exige recurso que só é mobilizado naquele período, ou quando tem prazo legal ou contratual que cai dentro da janela.

Todo o resto é rotina, e a régua deve ser aplicada de forma impessoal, porque a pressão para incluir vem sempre com boa justificativa. Depois do congelamento, inclusão passa a exigir troca. Qualquer item novo precisa vir acompanhado de horas, custo e do item que sairá para dar lugar, aprovado por quem responde pela janela. Isso não é formalismo, é a única forma de manter a relação entre escopo e duração dentro de um limite conhecido. Um efeito de segunda ordem vale registrar. Escopo inflado consome não apenas horas, mas atenção do planejamento, e o primeiro sintoma costuma aparecer no

provisionamento: itens que entraram tarde chegam atrasados e passam a definir o caminho crítico, deslocando o que estava sob controle.

NA PRÁTICA

Classifique o escopo da última parada aplicando o critério de entrada retroativamente. O percentual que não deveria ter entrado é a estimativa mais honesta de quanto a próxima janela pode encurtar.

Provisionamento: material, serviço e documento

O provisionamento da parada tem três frentes que falham por motivos diferentes. Material de estoque falha por parâmetro desatualizado, por divergência entre saldo virtual e físico e por reserva de uma ordem consumida por outra. Material não estocado falha por prazo, porque a requisição gerada pela ordem só vira pedido depois de um processo que ninguém cronometrou. Serviço contratado falha por documentação, quando a empresa está contratada mas o profissional não tem liberação de acesso, treinamento válido ou exame em dia no dia da mobilização. Dentro do módulo, a ordem é o documento que consegue carregar as três frentes: reserva para o item de estoque, requisição de compra a partir da operação com processamento externo para o serviço, e componente não estocado com prazo próprio.

Manter esses elementos na ordem, e não em planilha paralela, é o que permite ver o status de provisionamento na mesma lista em que se vê o status da execução. Há um ponto que costuma ser tratado como problema de outra área e é de manutenção: material recebido e não lançado. O item chega, fica no recebimento, e como não existe no sistema, o planejamento assume que não chegou e aciona contingência. O inverso também ocorre, com saldo virtual que não existe fisicamente. Nos dois casos, o custo aparece na parada, e a única forma de reduzir é conciliar fisicamente os itens críticos da janela alguns dias antes da mobilização, com lista curta e responsável nomeado.

Frente	Documento no módulo	O que trava a parada quando falha
Material de estoque	Reserva vinculada à ordem	Peça reservada consumida por outra ordem
Material não estocado	Requisição gerada pela ordem	Prazo de compra maior que o horizonte disponível
Serviço contratado	Operação com processamento externo e pedido	Documentação de terceiro não liberada na mobilização
Recebimento	Entrada de mercadoria	Item fisicamente na planta e ausente do sistema

NA PRÁTICA

Faça conferência física dos itens críticos da parada com antecedência definida pelo prazo de reposição de emergência. Conferir tudo é inviável, conferir os itens de caminho crítico é obrigatório.

Estrutura de ordem e apropriação de custo na parada

Uma parada gera dezenas ou centenas de ordens e duas necessidades de agregação que competem entre si. A gestão da parada quer somar custo por pacote de escopo, por área e pelo evento inteiro. A engenharia de manutenção quer preservar o custo por objeto técnico para que o histórico do ativo continue íntegro. As duas são legítimas e a solução não é escolher uma. A saída usual é usar a hierarquia de ordens, com ordem principal representando o pacote e subordens carregando cada intervenção no seu objeto técnico correto, ou vincular as ordens a uma estrutura de projeto quando a parada é tratada como projeto de investimento.

Em ambos os casos, a regra que não pode ser violada é que a subordem mantém o objeto técnico real da intervenção. Ordem de parada aberta em um local de instalação de área, com trinta serviços de equipamentos diferentes dentro, resolve a gestão do evento e apaga o histórico de trinta ativos. Do lado contábil, a distinção entre despesa e investimento precisa estar decidida antes e refletida no tipo de ordem e na regra de apuração. Reforma que aumenta vida útil ou capacidade costuma ter tratamento diferente da manutenção que apenas restaura a condição, e essa classificação, feita depois, gera reclassificação manual no fechamento e discussão com a controladoria.

Como o enquadramento depende de política contábil da empresa, a definição precisa vir dela, e o papel da manutenção é garantir que a informação técnica necessária para o enquadramento esteja no documento desde o início.

NA PRÁTICA

Antes de abrir as ordens da parada, feche com a controladoria a regra de enquadramento entre despesa e investimento e registre a decisão no procedimento da parada. Feito depois, isso vira retrabalho no fechamento e ruído na leitura do orçamento.

Retorno: a parada que só termina quando o dado entra

A parada termina com a planta produzindo, mas o ciclo de planejamento termina depois, e é nesse intervalo que quase todo o aprendizado se perde. O que foi encontrado ao abrir o equipamento é a informação mais valiosa que a manutenção produz no ano, porque é a única evidência direta de que o plano estava certo, curto ou longo. Se essa informação vira apenas relatório de parada em documento externo, ela não muda comportamento nenhum no ciclo seguinte. O retorno útil altera dado mestre. Tempo real confirmado por operação corrige o trabalho previsto da lista de tarefas. Componentes efetivamente aplicados corrigem a lista técnica e os parâmetros de estoque.

Condição encontrada corrige o ciclo do plano, para mais ou para menos, com justificativa registrada. Escopo que se mostrou desnecessário sai da lista, e o que faltou entra com prazo de provisionamento medido. Lições aprendidas que não se convertem em alteração de plano, lista de tarefas, lista técnica ou parâmetro de compra não são lições, são registro histórico. Vale um último ponto sobre encerramento. A tentação de encerrar tecnicamente todas as ordens da parada em bloco, para limpar a lista, destrói a informação de quando cada serviço terminou de fato, que é a base do tempo real de execução e da análise de caminho crítico da próxima parada.

Encerrar por serviço concluído, ainda dentro da janela, custa disciplina e devolve o único conjunto de dados capaz de encurtar a parada seguinte.

NA PRÁTICA

Defina, no procedimento da parada, quais objetos de dado mestre serão revisados até trinta dias após a partida e quem responde por cada um. Sem prazo e sem dono, a revisão não acontece e o ciclo seguinte repete o anterior.

Execução e retorno de campo

Tudo o que o módulo entrega em análise depende do que volta da execução. É o único ponto da cadeia em que o dado é criado por quem está com a mão no equipamento, sob pressão de tempo, e é o ponto em que o desenho do processo costuma ser mais otimista. Este capítulo trata do mínimo que precisa voltar preenchido, do motivo pelo qual tempo copiado é pior do que tempo ausente e da conta exata que cada campo em branco produz meses depois.

A ordem no campo: o que o executante precisa receber

Uma ordem liberada para execução deveria conter cinco elementos, e a ausência de qualquer um deles transfere para o campo um trabalho de planejamento. O objeto técnico correto, no nível em que a intervenção acontece. O texto de operação executável, que descreve o que fazer e não apenas o nome do serviço. O tempo previsto por operação, que é o compromisso contra o qual o real será comparado. O material reservado com identificação e local de retirada. E os requisitos de segurança e documentos aplicáveis, incluindo procedimento, permissão de trabalho e requisitos de bloqueio. O elemento mais negligenciado é o texto.

Descrições como revisar bomba ou manutenção preventiva geral não instruem ninguém, e o que acontece na prática é que o executante mais experiente faz o que sabe e o menos experiente faz o que consegue, produzindo duas execuções diferentes com o mesmo registro. Onde existe padrão, o texto padrão trazido pela chave modelo resolve isso sem inflar o cadastro. O segundo mais negligenciado é o material. Ordem liberada com reserva sem disponibilidade produz deslocamento perdido, e esse tempo raramente é confirmado em lugar nenhum, então some da conta de produtividade. Uma regra simples resolve boa parte: não liberar ordem cuja reserva não esteja atendida, salvo decisão explícita registrada.

Isso reduz o volume de ordens liberadas e aumenta a taxa de conclusão, que é o número que interessa.

Elemento	Critério de aceitação	Consequência da ausência
Objeto técnico	Nível onde a intervenção ocorre	Histórico e custo no lugar errado
Texto da operação	Instrução executável, não apenas título	Execuções diferentes com o mesmo registro
Tempo previsto	Valor derivado de confirmações reais	Capacidade e desvio sem base de comparação
Material	Reserva atendida ou decisão registrada	Deslocamento perdido e ordem reprogramada
Requisitos de segurança	Procedimento e permissões anexados	Execução improvisada ou parada no local

NA PRÁTICA

Sorteie dez ordens liberadas da semana e verifique os cinco elementos. O resultado desse teste costuma explicar a aderência melhor do que qualquer análise de capacidade.

Confirmação: tempo real, não tempo copiado

A confirmação é o documento que registra o que foi feito, quanto tempo levou e por quem. Ela pode ser individual por operação, coletiva ou por conclusão global da ordem, e alimenta a tabela de confirmações que sustenta custo de mão de obra, análise de capacidade e comparação entre previsto e real. O problema não costuma ser a ausência da confirmação, e sim o seu conteúdo. Quando o sistema propõe o tempo previsto como sugestão e o usuário apenas confirma, o campo de tempo real passa a ser uma cópia do previsto, e o único mecanismo que existiria para corrigir o plano deixa de funcionar. O sintoma é fácil de detectar: distribuição de tempos reais concentrada exatamente nos valores planejados.

Três campos merecem disciplina específica. O trabalho real, que é hora efetiva de execução e não hora de presença. O indicador de execução final, que informa se a operação está concluída ou se ainda haverá continuidade, e que é o que impede a ordem de ser encerrada com trabalho pendente. E o motivo do desvio, quando existir, que transforma o desvio em informação acionável em vez de ruído. Sem motivo, um desvio de cinquenta por cento pode ser plano errado, condição encontrada pior, falta de ferramenta ou espera de liberação, e nenhuma dessas hipóteses pode ser tratada. O efeito de segunda ordem aparece no dimensionamento de equipe.

Sem tempo real confiável, a discussão sobre efetivo é feita com percepção, e a manutenção entra nela sem números, que é a pior posição possível em uma negociação orçamentária.

NA PRÁTICA

Extraia as confirmações do último trimestre e calcule a proporção em que o tempo real é exatamente igual ao previsto. Acima de um patamar que a própria equipe reconhece como implausível, o dado de tempo da planta precisa ser reconstruído antes de qualquer análise.

Material aplicado: reserva, retirada e o material que sai sem ordem

O material chega ao custo do ativo por um caminho só: movimento de saída de estoque lançado contra a ordem, com a reserva como documento de planejamento. Toda vez que esse caminho é contornado, o custo vai para outro lugar e o histórico do ativo perde o consumo. O contorno mais comum é a retirada direta no balcão sem ordem, que apropria o valor a um centro de custo genérico. Ela resolve a urgência do turno e produz três consequências: custo do ativo subestimado, consumo histórico do item distorcido e análise de curva de gasto que aponta para o lugar errado. Há também o material aplicado sem estar previsto, que é situação legítima e precisa de tratamento.

O lançamento de componente não planejado no momento da confirmação existe justamente para isso, e usá-lo é preferível a deixar a retirada fora da ordem. O que não pode acontecer é o inverso, material reservado, retirado e não aplicado, que volta ao almoxarifado sem devolução registrada e passa a existir fisicamente sem existir no sistema. Um cuidado adicional vale para peças de reparo em pool. Quando um conjunto sai para reforma e volta, existem dois eventos distintos, a substituição no ativo e o custo da reforma, e tratar os dois como um só faz o ativo receber o custo de uma peça que continuará circulando. Onde isso é relevante, o conjunto precisa ser equipamento com histórico próprio, e a movimentação entre posições precisa ser registrada como montagem e desmontagem.

Situação	Efeito no custo	Efeito no histórico
Retirada contra a ordem	Custo no objeto técnico correto	Consumo do item associado ao ativo
Retirada sem ordem	Custo em centro de custo genérico	Consumo sem vínculo com ativo
Componente não planejado na confirmação	Custo correto, planejamento sinalizado	Diferença entre previsto e aplicado visível
Devolução não registrada	Custo permanece no ativo	Saldo físico e virtual divergem

NA PRÁTICA

Meça o percentual de valor de saída de material da manutenção que não passou por ordem no último trimestre. Esse número é o teto do erro de qualquer análise de custo por ativo que você apresentar.

Nota, dano, causa e ação: o catálogo que ninguém preenche

A nota registra o evento e a ordem registra o trabalho. Essa separação é o que permite responder perguntas diferentes: quantas vezes falhou, o que falhou, por que falhou e quanto custou resolver. A estrutura da nota comporta objeto de referência, parte do objeto, dano ou sintoma, causa, atividade executada e medida adotada, cada um com catálogo próprio agrupado no perfil de catálogo do tipo de nota. Preenchidos, esses campos transformam milhares de eventos em um Pareto por componente e por modo de falha. Em branco ou preenchidos com o primeiro item da lista, não produzem nada. Há duas razões práticas para o catálogo não ser usado, e nenhuma delas é falta de disciplina.

A primeira é tamanho: catálogo com centenas de códigos faz o executante escolher o primeiro que aparece, sempre o mesmo. A segunda é linguagem: código escrito em vocabulário de projeto, e não no vocabulário de quem opera, não é encontrado. Um catálogo utilizável é curto, escrito com os termos que a equipe já usa e revisado periodicamente com base no que aparece em texto livre. A construção mais eficiente parte do próprio histórico. Extraia os textos livres das notas dos últimos doze meses, agrupe por similaridade, e os vinte ou trinta agrupamentos mais frequentes já cobrem a maior parte dos eventos. Isso produz um catálogo enxuto que nasce reconhecível, e evita o ciclo comum de importar uma lista genérica e descobrir seis meses depois que noventa por cento dos registros caíram em um único código.

NA PRÁTICA

Antes de revisar o catálogo, meça quantos códigos distintos foram efetivamente usados no último ano e qual a participação do código mais frequente. Concentração alta significa que o catálogo já não está sendo usado como classificação.

O custo do campo em branco

Campo em branco não é ausência de informação, é ausência de uma pergunta futura. Vale nomear cada uma delas, porque a conversa com a equipe muda quando a consequência é específica em vez de genérica. Sem hora real, não existe custo de mão de obra por ativo, não existe base para dimensionar efetivo e não existe correção do tempo previsto, o que faz o plano repetir o mesmo erro indefinidamente. Sem código de dano e de causa, não existe análise de modo de falha, e a revisão do plano de manutenção passa a ser feita por opinião. Sem os horários de início e fim da parada do equipamento registrados na nota, não existe tempo médio entre falhas nem tempo médio de reparo, e os dois indicadores mais citados da área passam a ser calculados sobre estimativa.

Sem material aplicado vinculado à ordem, não existe custo total de propriedade e a decisão entre reformar e substituir perde base. Há um custo adicional menos evidente. Campo em branco também é campo que ninguém pode auditar, e processo que não pode ser auditado tende a degradar exatamente onde a pressão é maior, ou seja, no turno com mais corretiva. O resultado é que a base de dados fica melhor onde havia menos problema e pior onde havia mais, que é o inverso do que a análise precisa. Por isso a definição de campo obrigatório deve seguir o critério da pergunta, e não o critério da facilidade: obrigatório é o campo sem o qual uma decisão conhecida deixa de ser possível.

CAMPO EM BRANCO E A PERGUNTA QUE FICA SEM RESPOSTA

Campo não preenchido	Pergunta que deixa de ter resposta
Trabalho real na confirmação	Quanto custa manter este ativo em mão de obra e quanto efetivo eu preciso
Código de dano e causa	Qual modo de falha se repete e qual plano precisa mudar
Início e fim da indisponibilidade	Qual o tempo médio entre falhas e o tempo médio de reparo
Material aplicado na ordem	Qual o custo total de propriedade e quando substituir
Parte do objeto	Qual componente concentra as falhas do equipamento

NA PRÁTICA

Escolha no máximo cinco campos obrigatórios e defenda cada um pela decisão que ele viabiliza. Lista de obrigatórios longa produz preenchimento automático, que é pior do que campo vazio porque parece dado.

Encerrar: técnico e comercial

Existem dois encerramentos e confundi-los produz efeitos opostos. O encerramento técnico marca o fim da execução, interrompe a programação daquele trabalho e libera capacidade, mantendo a ordem apta a receber lançamentos financeiros pendentes, como fatura de serviço e acertos de material. O encerramento comercial fecha a ordem também para custo, depois que a apuração foi feita e não há mais documentos a receber. A disciplina que importa é temporal: encerrar tecnicamente quando a execução termina, e não no fechamento do mês. Ordem executada e não encerrada tecnicamente aparece como pendente, infla backlog, distorce a leitura de aderência e ocupa a atenção da programação com trabalho que já foi feito.

O encerramento também depende da regra de apuração, que define para onde o custo acumulado vai, tipicamente centro de custo, ativo imobilizado ou elemento de projeto. Ordem sem regra de apuração fica com saldo, e esse saldo aparece na conciliação contábil como pendência recorrente todo mês, gerando uma lista que a manutenção recebe sem entender a origem. Vale separar dois sintomas parecidos. Ordem que fica aberta porque a execução não terminou é problema de programação. Ordem que fica aberta porque falta um documento de compra é problema de suprimentos, e a manutenção precisa apenas do compromisso registrado para saber que o custo virá.

Tratar os dois como o mesmo atraso mistura responsabilidades e trava a correção dos dois.

NA PRÁTICA

Meça a defasagem média em dias entre a data da última confirmação e a data do encerramento técnico. Esse intervalo é a medida direta do backlog fantasma da planta e costuma cair rápido quando é publicado.

Custo: como ele chega, como comparar, o que quebra a conta

O custo de manutenção não é digitado, é consequência. Ele chega à ordem por três caminhos independentes, cada um com documento próprio, e a conta do mês fecha quando os três estão íntegros. A maior parte das divergências que aparecem no fechamento não é erro de cálculo, é evento que passou por fora de um desses caminhos. Este capítulo percorre a origem do custo, as bases legítimas de comparação entre orçado e realizado e a lista dos furos que se repetem.

Como o custo chega na ordem

São três caminhos. Mão de obra entra pela confirmação: a hora real confirmada é multiplicada pela tarifa do tipo de atividade vinculado ao centro de trabalho, que por sua vez está vinculado a um centro de custo. Isso tem duas implicações. Centro de trabalho sem vínculo correto produz confirmação sem custo, e ordem com muitas horas e custo de mão de obra zero. E tarifa desatualizada produz custo proporcionalmente errado em toda a planta, de forma uniforme e por isso difícil de perceber. Material entra pelo movimento de saída de estoque lançado contra a ordem, valorizado pelo preço do material no momento do lançamento.

Serviço externo entra pela operação com chave de controle de processamento externo, que gera requisição, vira pedido e recebe o custo na entrada de mercadoria ou na folha de registro de serviços, conforme o tipo de contratação. Esse é o caminho mais longo e o que mais gera lançamento em mês diferente do da execução. Ao lado do custo real existe o custo planejado, calculado a partir do que a ordem previa, com base nos tempos das operações e nos componentes planejados. É essa a única comparação legítima entre previsto e realizado no nível da ordem, e ela só é útil se o previsto tiver sido montado com valores realistas.

Há ainda um terceiro número que costuma ser ignorado e é o mais importante para gestão: o compromisso, que é o valor já contratado e ainda não faturado. Ler apenas o realizado, com compromissos altos em aberto, produz a sensação de folga orçamentária que desaparece no mês seguinte.

Origem	Documento	Onde a falha aparece
Mão de obra própria	Confirmação da operação	Horas confirmadas sem valor por vínculo ou tarifa
Material	Movimento de saída contra a ordem	Retirada sem ordem, custo em centro genérico
Serviço externo	Requisição, pedido e recebimento	Custo lançado em mês diferente da execução
Compromisso	Pedido em aberto	Realizado baixo com verba já comprometida

NA PRÁTICA

Liste as ordens com horas confirmadas e custo de mão de obra igual a zero. É um teste de trinta segundos que expõe centros de trabalho mal vinculados antes que o mês feche.

Orçado x realizado: comparar o que é comparável

A palavra orçado é usada para pelo menos três coisas diferentes, e a maior parte das discussões improdutivas de fechamento vem dessa ambiguidade. O custo planejado da ordem é a previsão daquele trabalho específico. O orçamento anual do centro de custo é a verba da estrutura. O orçamento por elemento de custo é a distribuição dessa verba por natureza de gasto. Comparar a soma das ordens com o orçamento anual só é legítimo se todo o gasto passar por ordem, o que quase nunca acontece: contratos fixos, mão de obra própria alocada, locações e serviços recorrentes com frequência não passam. O caminho prático é definir com clareza qual parcela do orçamento é comparável com ordens e acompanhar as duas visões separadamente, sem tentar reconciliar em um número único.

A leitura temporal também importa. Orçamento anual dividido em doze e comparado ao acumulado do mês é a forma mais grosseira de acompanhamento porque só mostra o desvio depois que ele aconteceu. A divisão em cinquenta e duas semanas, acompanhada semanalmente contra as partidas individuais reais das ordens e do centro de custo, muda a natureza da conversa: o desvio aparece na semana em que ocorreu, ainda com tempo de decisão, e conecta diretamente com a programação da semana, que é onde a decisão pode ser tomada. Esse acompanhamento não exige ferramenta nova, exige extração padronizada e periodicidade. E exige uma regra de disciplina: a leitura semanal precisa incluir o compromisso, ou o número vai parecer confortável até o mês em que as faturas chegam.

NA PRÁTICA

Separe o orçamento em duas linhas, a parcela que passa por ordem e a parcela que não passa, e acompanhe cada uma com sua própria fonte. Tentar explicar um número que mistura as duas consome mais tempo do que manter as duas visões.

O que quebra a conta

Os furos se repetem entre plantas e são todos de processo, não de sistema. Ordem executada e não encerrada tecnicamente mantém trabalho em curso que ninguém consegue explicar. Ordem sem regra de apuração retém saldo e vira pendência recorrente na conciliação. Nota e ordem abertas em nível hierárquico alto concentram em uma linha o que deveria estar em dez. Material retirado sem ordem desloca custo para centro de custo genérico. Serviço contratado diretamente contra centro de custo, sem ordem, some do custo do ativo e reaparece apenas no total da área. Entrada de mercadoria lançada com atraso joga custo para o mês seguinte e produz um mês artificialmente bom seguido de um mês artificialmente ruim.

Devolução de material não registrada mantém no ativo um custo que não existiu. Há também dois erros de classificação com efeito grande. Intervenção de melhoria ou ampliação tratada como manutenção de rotina infla o custo operacional e distorce a comparação entre anos. E manutenção de rotina lançada como investimento produz o efeito inverso e cria discussão com a controladoria no fechamento. A prevenção é a mesma nos dois casos: decidir o enquadramento antes de abrir a ordem, refletindo a decisão no tipo de ordem e na regra de apuração. O padrão que une todos esses itens é que nenhum deles aparece no dia em que acontece.

Todos aparecem no fechamento, quando a correção é mais cara e a discussão já não é técnica.

Quebra	Sintoma no relatório	Correção
Ordem sem encerramento técnico	Backlog alto com equipe ociosa	Rotina diária de encerramento por executante
Ordem sem regra de apuração	Saldo em aberto na conciliação	Regra por tipo de ordem definida no cadastro
Material sem ordem	Custo alto em centro genérico	Bloquear retirada sem ordem, com exceção registrada
Serviço contra centro de custo	Custo do ativo subestimado	Contratação sempre vinculada a operação externa
Recebimento atrasado	Oscilação entre meses sem causa operacional	Acompanhamento de compromisso junto com realizado

NA PRÁTICA

Monte uma lista fixa de cinco verificações e rode nos dois últimos dias úteis do mês. Fechamento previsível é resultado de checagem curta e repetida, não de mutirão.

Trocar ou reformar: a decisão que depende do cadastro

A decisão de substituir um ativo é sempre apresentada como decisão financeira e é, na origem, uma decisão de cadastro. Ela exige custo acumulado por equipamento ao longo de anos, e esse número só existe se as notas e ordens tiverem sido abertas no equipamento. Onde o registro foi feito em nível de área, a decisão passa a depender de levantamento manual, feito sob pressão, com memória e estimativa, e é por isso que costuma perder para outras prioridades de investimento. A estrutura mínima do caso tem quatro componentes, todos extraíveis do próprio módulo quando o cadastro está correto. Custo direto acumulado do ativo, somando mão de obra, material e serviço em uma janela de anos.

Custo de indisponibilidade, obtido a partir das horas de parada registradas nas notas multiplicadas pela perda de produção informada pela operação. Risco, derivado da criticidade e das consequências de segurança e ambientais associadas ao modo de falha predominante. E custo de reposição ou de reforma, obtido com fornecedores. A comparação entre esses componentes é o que sustenta a proposta, e a linguagem em que ela é apresentada precisa ser a da estrutura financeira, não a técnica. Um cuidado que evita rejeições recorrentes: apresentar o histórico com granularidade de componente, e

não apenas o total. Um ativo com custo alto concentrado em um único subsistema costuma ser candidato a reforma dirigida e não a substituição, e mostrar isso antes que a pergunta seja feita muda a percepção sobre a qualidade da análise.

NA PRÁTICA

Escolha os cinco ativos com maior custo acumulado de manutenção nos últimos trinta e seis meses e monte o caso completo para um deles. O exercício revela em poucas horas quais campos do cadastro estão impedindo a análise dos outros quatro.

Auditoria de dados mestres

Dado mestre não se corrompe em bloco, se degrada aos poucos, em campos que não impedem a criação do objeto. Por isso mutirão anual de limpeza não resolve: em seis meses o cadastro volta ao estado anterior, e o esforço se perde. O que funciona é uma auditoria curta e periódica, com testes objetivos, sintoma conhecido e correção na origem. Este capítulo apresenta o método e a lista de campos que dão mais retorno por hora investida.

Como auditar sem parar a operação

A auditoria de dados mestres tem quatro passos e cabe em algumas horas por mês quando é feita com regularidade. Primeiro, extrair: as listas de objetos técnicos, planos, itens de manutenção, listas de tarefas, centros de trabalho e materiais, sempre com as mesmas colunas e o mesmo layout, para que a comparação entre meses seja legítima. Segundo, testar: aplicar sobre cada extração um conjunto pequeno de regras de consistência, do tipo campo obrigatório vazio, valor fora do domínio esperado ou vínculo inexistente. Terceiro, ordenar por impacto: nem todo erro merece correção, e a fila deve ser montada pela consequência, começando por ativos classe A, planos de item legal e objetos com movimentação de custo relevante.

Quarto, corrigir na origem e fechar a porta: além de ajustar o registro, identificar por que ele nasceu errado, seja falta de campo obrigatório, ausência de dono ou processo de criação sem validação. O que torna essa rotina sustentável é a estabilidade da extração. Definida uma vez a variante e o layout, a auditoria vira uma comparação, e a evolução mês a mês passa a ser visível. Um cuidado adicional: a auditoria não deve produzir uma lista de milhares de itens para a equipe corrigir, porque isso garante que nada será corrigido. Uma lista mensal de algumas dezenas de itens, com dono e prazo, é o formato que efetivamente muda o cadastro.

E vale registrar o dado com honestidade: se o percentual de preenchimento de um campo crítico está baixo, esse número é o teto de confiabilidade de todos os relatórios que dependem dele, e assumir isso publicamente é mais útil do que apresentar análise sobre base frágil.

NA PRÁTICA

Defina a auditoria como um conjunto fixo de testes e publique o resultado sempre no mesmo formato. O valor está na série histórica, não na primeira medição.

Os testes que pegam mais erro com menos esforço

Alguns testes têm rendimento desproporcional porque atingem falhas silenciosas, aquelas que não produzem erro no momento e sim ausência de resultado depois. Plano criado e nunca programado, que existe no cadastro e não gera ordem nenhuma. Item de manutenção apontando para objeto técnico diferente do que efetivamente recebe o trabalho. Lista de tarefas com operações sem trabalho previsto, que tornam a análise de capacidade parcialmente cega. Centro de trabalho inativo ou sem capacidade cadastrada, recebendo operações que jamais aparecem em nenhuma carga. Equipamento ativo sem local de instalação, que perde o vínculo com a estrutura funcional e some das análises por área.

Objeto técnico sem centro de custo, que faz o custo cair em conta genérica. Nota sem item, que registra o evento e não registra o que falhou. Contador sem leitura no período esperado, que interrompe silenciosamente a geração de planos. Material crítico sem parâmetro de ressuprimento, que garante falta no momento de maior pressão. Há também um teste de coerência entre objetos que costuma revelar problemas estruturais: comparar o centro de trabalho responsável do objeto técnico com o centro de trabalho das operações que efetivamente atendem aquele objeto. Divergência sistemática indica que a estrutura de responsabilidade cadastrada não corresponde à organização real da equipe, e isso explica filas mal distribuídas que nenhuma reprogramação semanal consegue resolver.

TESTES DE MAIOR RENDIMENTO

Teste	Objeto	Falha que ele revela
Plano sem programação ativa	Plano de manutenção	Preventiva que nunca é chamada
Operação com trabalho zero	Lista de tarefas	Capacidade subestimada e desvio incalculável
Equipamento sem local de instalação	Equipamento	Ativo fora das análises por área
Objeto sem centro de custo	Local de instalação e equipamento	Custo em conta genérica
Contador sem leitura no período	Ponto de medição	Plano por uso interrompido em silêncio
Nota sem item de falha	Nota	Evento sem modo de falha classificado

NA PRÁTICA

Rode os seis testes acima uma única vez e conte os achados. Essa contagem inicial define quais deles merecem virar rotina mensal na sua planta.

Quem é dono de cada campo

Campo sem dono degrada, independentemente de treinamento. A governança mínima define, para cada objeto e cada campo crítico, quem pode criar, quem valida e quem responde pela consistência ao longo do tempo. Não é uma estrutura pesada: em geral a engenharia de manutenção responde pela estrutura técnica e pelos planos, o planejamento responde pelos parâmetros de programação, a controladoria responde pelos campos de imputação e o suprimento responde pelos parâmetros de material. O que muda o resultado é a nomeação explícita e a existência de uma validação antes da liberação do objeto para uso. Vale distinguir criação de manutenção do cadastro.

A maioria das plantas tem regra razoável para criar e nenhuma regra para atualizar, e é na atualização que o cadastro se perde: equipamento transferido de área sem alterar centro de custo, centro de trabalho reorganizado sem refletir nos objetos, plano revisado sem revisar o horizonte de abertura. Uma revisão semestral dos campos de imputação e de responsabilidade, disparada por mudança organizacional, evita a maior parte desse desvio. Há também uma decisão a tomar sobre campos obrigatórios de sistema. Tornar obrigatório o que é realmente indispensável melhora o dado, e tornar obrigatório o que é apenas desejável piora, porque o usuário aprende a preencher qualquer coisa para conseguir salvar, e esse preenchimento automático é indistinguível de dado real na extração.

Entre as duas falhas, campo vazio é preferível, porque ele é mensurável.

NA PRÁTICA

Monte uma tabela de uma página com objeto, campo crítico, quem cria, quem valida e frequência de revisão. Documento maior do que isso não é consultado, e documento não consultado não governa nada.

Ler as próprias extrações

A maior parte das análises que a manutenção precisa não exige ferramenta adicional, exige extração estável e alguns cálculos bem definidos. O que costuma faltar não é dado, é padronização: colunas que mudam de posição, filtros que mudam de semana para semana e fórmulas que ninguém consegue reproduzir. Este capítulo define o conjunto de colunas que sustenta a maioria das perguntas e os cálculos que valem ser feitos sobre elas, incluindo as leituras que enganam.

As colunas que você precisa exportar

A base de trabalho é a lista de ordens, complementada pela lista de operações quando a análise for de capacidade ou de execução por especialidade, e pela lista de notas quando a análise for de falha e indisponibilidade. As colunas essenciais se agrupam em cinco blocos. Identificação: número da ordem, tipo de ordem, número da nota vinculada, prioridade. Objeto: local de instalação, equipamento, campo de ordenação, criticidade, centro de custo. Responsabilidade: centro de trabalho responsável, centro de trabalho da operação, grupo de planejamento. Datas: entrada, início programado, fim programado, início real, fim real, data de encerramento técnico, data de conclusão da confirmação.

Trabalho e custo: trabalho previsto, trabalho real, custo planejado, custo real, custo comprometido. Do lado das notas, entram os códigos de dano, causa e atividade, a parte do objeto e os horários de início e fim da indisponibilidade. Duas recomendações evitam a maior parte do retrabalho. Primeira, salvar layout e variante com nome padronizado e usar sempre os mesmos, para que a extração de hoje seja comparável com a de três meses atrás. Segunda, exportar sempre a base bruta e fazer os cálculos fora, em uma camada separada e documentada, em vez de aplicar filtros manuais na exportação. Base bruta permite recalcular quando a definição do indicador muda, e a definição sempre muda pelo menos uma vez.

NA PRÁTICA

Congele a lista de colunas e a variante por um trimestre inteiro, mesmo que ela não esteja perfeita. Sem estabilidade não existe série histórica, e sem série histórica nenhum indicador sustenta decisão.

Backlog, envelhecimento e aderência

Três leituras cobrem a maior parte da gestão semanal. Backlog em horas por centro de trabalho, dividido pela capacidade líquida semanal, entrega o backlog em semanas e responde se a restrição é de recurso ou de programação. Envelhecimento da ordem, medido em dias entre a data de entrada e a data atual para o que está aberto, responde outra coisa: mostra se o backlog é composto por trabalho recente ou por um sedimento antigo que nunca será executado. As duas leituras juntas evitam a conclusão errada mais comum, que é contratar recurso para um backlog formado majoritariamente por ordens que deveriam ter sido canceladas ou encerradas.

Aderência precisa ser separada em duas medidas com nomes distintos, porque respondem a perguntas diferentes. Aderência à programação compara o que foi executado na semana com o que estava programado para a semana, e mede a qualidade do compromisso semanal. Cumprimento do plano preventivo compara as ordens preventivas concluídas dentro da tolerância com as geradas no período, e mede se a estratégia de manutenção está sendo efetivamente executada. Uma planta pode ter aderência semanal alta e cumprimento de plano baixo, o que significa que está cumprindo o que promete e prometendo pouco. O caminho inverso também existe.

Apresentar as duas juntas evita a discussão circular sobre qual número é o verdadeiro. Vale um cuidado técnico: para que aderência signifique alguma coisa, a data usada como referência de execução precisa ser a data real da confirmação, e não a data do encerramento técnico, que depende de rotina administrativa.

LEITURAS SEMANAIS E O QUE CADA UMA DECIDE

Leitura	Pergunta que responde	Decisão que habilita
Backlog em semanas por centro de trabalho	A carga cabe no recurso disponível	Contratar, redistribuir ou revisar plano
Envelhecimento da ordem	O backlog é recente ou sedimentado	Cancelar, encerrar ou repriorizar
Aderência à programação	A semana prometida foi cumprida	Ajustar capacidade líquida programada
Cumprimento do plano preventivo	A estratégia está sendo executada	Revisar ciclo, escopo ou janela

NA PRÁTICA

Publique backlog e envelhecimento sempre juntos, no mesmo quadro. Separados, cada um sustenta uma conclusão diferente sobre o mesmo problema.

Retrabalho, reincidência e desvio de tempo

Retrabalho é o indicador mais desconfortável e o mais barato de obter quando os códigos de falha existem. A regra de detecção é uma segunda ordem sobre o mesmo objeto técnico, com o mesmo código de dano ou a mesma parte do objeto, dentro de uma janela definida pela equipe conforme a natureza do ativo. O resultado costuma se dividir em três causas distintas, e separá-las é o que torna o indicador acionável: execução incompleta, peça inadequada e causa raiz não tratada. A terceira é a mais frequente e a que produz o padrão clássico de intervenções repetidas com custo baixo, individualmente irrelevantes e coletivamente caras.

O desvio entre tempo previsto e tempo real, calculado por operação e agregado por tipo de serviço, tem duas leituras. Desvio médio alto e disperso indica plano desatualizado. Desvio médio próximo de zero com dispersão quase nula indica confirmação copiada do previsto, e nesse caso o indicador está medindo o comportamento do preenchimento e não o trabalho. Verificar a dispersão antes de interpretar a média é o passo que separa análise de leitura ingênua. Existe uma terceira análise de baixo custo e alto retorno: taxa de trabalho não planejado, medida em horas confirmadas em ordens de corretiva sobre o total de horas confirmadas.

Ela responde diretamente quanto da capacidade da equipe está sendo consumida pelo imprevisto, e é o número que sustenta qualquer conversa sobre por que a programação semanal não é cumprida.

NA PRÁTICA

Calcule reincidência apenas para os vinte ativos com maior número de corretivas. Rodar o cálculo sobre a planta inteira produz uma lista que ninguém trata, e o valor do indicador está no tratamento, não na abrangência.

As leituras que enganam

Alguns números sobem quando a situação piora e é preciso conhecê-los. Disponibilidade alta em sistema com equipamento reserva esconde o ativo que falha, porque o reserva assume e a produção não sente. Nesse arranjo, o indicador correto é a taxa de falha por

equipamento, não a disponibilidade do sistema, e a decisão de manutenção precisa ser tomada sobre o primeiro. Tempo médio entre falhas calculado sobre uma população heterogênea de ativos entrega uma média que não descreve nenhum deles, e a leitura útil exige estratificação por família e por criticidade. Custo de manutenção por área caindo pode significar eficiência ou postergação, e a única forma de distinguir é olhar junto o cumprimento do plano preventivo e o backlog.

Há também o problema de excesso. Painel com dezenas de indicadores que ninguém sabe explicar não é excesso de informação, é ausência de decisão associada. O critério para manter um indicador é ter dono, ter faixa de referência definida pela própria planta e ter uma ação previamente combinada para quando ele sai da faixa. Indicador sem os três é decoração, e consome tempo de coleta que poderia estar sendo usado na correção do dado que os alimenta. Por fim, um lembrete sobre comparações externas: números de referência de mercado servem para orientar discussão, não para definir meta local, porque contexto de ativo, regime de operação e estrutura de equipe mudam completamente o valor esperado.

A referência que importa é a própria série histórica da planta.

NA PRÁTICA

Para cada indicador publicado hoje, escreva em uma linha qual ação será tomada quando ele sair da faixa. Os que ficarem sem resposta podem sair do painel sem prejuízo nenhum.

Erros que custam caro no fechamento do mês

O fechamento não cria problemas, apenas revela os que foram criados ao longo das quatro semanas anteriores, quase sempre nos mesmos lugares. Um fechamento previsível não depende de esforço concentrado nos últimos dias, depende de uma lista curta de condições verificadas com regularidade. Este capítulo consolida essas condições e a rotina que torna o fechamento um evento sem surpresa.

O que precisa ser verdade no último dia útil

Sete condições cobrem a maior parte dos fechamentos. Toda ordem executada em campo está encerrada tecnicamente, com data de encerramento coerente com a data real de conclusão. Toda confirmação do período está lançada, com tempo real e não com tempo copiado do previsto. Todo material retirado está vinculado a uma ordem, e as devoluções estão registradas. Toda entrada de mercadoria de serviço executado no mês está lançada, ou o compromisso correspondente está visível no acompanhamento. Toda ordem encerrada tem regra de apuração válida e sem saldo pendente. Toda ordem de intervenção classificada como investimento está no tipo de ordem correspondente, com a decisão registrada antes da execução.

E toda nota do período tem item de falha classificado. Nenhuma dessas condições exige análise, todas exigem uma extração e uma contagem. A diferença entre uma planta com fechamento tranquilo e uma com fechamento tenso raramente está no volume de trabalho, está na periodicidade da verificação. Rodando semanalmente, cada lista tem poucos itens e é resolvida no mesmo dia. Rodando apenas no fechamento, a mesma lista chega com o acúmulo de quatro semanas e concorre com a operação normal, o que garante que parte dela será resolvida com lançamento apressado, e lançamento apressado é o que produz o mês seguinte com correções.

Vale registrar um efeito humano relevante: quando a verificação é semanal e pública, o comportamento se corrige sozinho antes de virar cobrança individual, o que é o oposto do que acontece quando a lista aparece uma vez por mês com nomes associados a erros antigos.

Verificação	Extração	Meta operacional
Ordens executadas sem encerramento técnico	Lista de ordens por status e data de confirmação	Lista zerada ao fim da semana
Confirmações pendentes	Lista de operações sem confirmação	Lançamento no dia da execução
Saídas de material sem ordem	Movimentos de estoque da manutenção	Exceção registrada e justificada
Ordens sem regra de apuração	Lista de ordens com saldo	Correção antes do encerramento
Notas sem item de falha	Lista de notas do período	Classificação no encerramento da ordem

NA PRÁTICA

Escolha um dia fixo da semana para essas cinco extrações e mantenha o mesmo horário. Rotina com hora marcada sobrevive à troca de pessoas, rotina dependente de lembrança não sobrevive a duas semanas de pressão.

A conversa com a estrutura financeira

A apresentação do resultado da manutenção falha por linguagem com a mesma frequência com que falha por dado. Quem recebe o número não conhece a rotina de manutenção e não tem obrigação de conhecer, então termos técnicos, siglas de indicadores e explicações sobre modo de falha produzem uma reunião em que ninguém decide nada. O que a estrutura financeira precisa é a relação entre gasto, compromisso e consequência, apresentada em termos de valor, prazo e risco. Três construções funcionam. Primeira, apresentar realizado e comprometido juntos, sempre, porque a decisão que interessa é sobre o que ainda pode ser mudado.

Segunda, ligar desvio a evento, e não a categoria: dizer que material subiu não informa nada, dizer que uma intervenção não planejada em determinado sistema consumiu determinado valor e por qual causa informa e permite decidir sobre prevenção. Terceira, apresentar o que deixou de ser feito com a mesma clareza com que se apresenta o que foi gasto, porque postergação é uma decisão de risco assumida e precisa estar registrada como tal, não descoberta depois de uma falha. Isso vale especialmente para a construção do orçamento do ano seguinte. Orçamento montado apenas com histórico corrigido por inflação repete as distorções do ano anterior, inclusive as postergações.

Uma construção mais defensável parte dos planos existentes, do custo unitário observado, das paradas previstas no calendário e das obrigações legais com data, e trata separadamente o que é rotina e o que é investimento, incluindo as linhas que costumam ser esquecidas, como treinamento, ferramental e reposição da própria estrutura de manutenção.

NA PRÁTICA

Ao apresentar o mês, use três números e uma frase: realizado, comprometido, desvio, e a causa do maior desvio com o evento que a originou. Apresentações mais longas do que isso raramente resultam em decisão.

Anexo A · Auditoria de dados mestres

Vinte e seis campos que decidem se o sistema responde às suas perguntas. Para cada um: o teste de consistência que você roda hoje e o sintoma que aparece quando ele está errado. A versão em planilha, para marcar o resultado por objeto técnico, acompanha este guia.

Objeto	Campo	Por que importa	Teste de consistência	Sintoma quando errado
Local de instalação	Estrutura hierárquica e nível na árvore	Define até que nível é possível agregar custo e falha, e onde a nota pode ser aberta	Contar objetos por nível e verificar se existe nó para cada agrupamento usado em relatório	Custo concentrado em poucas linhas e impossibilidade de estratificar por conjunto
Local de instalação	Centro de custo e centro de planejamento	São herdados pelo equipamento na montagem e determinam para onde o custo é apropriado	Listar locais ativos com campo vazio ou com centro de custo desativado	Custo em conta genérica e divergência recorrente na conciliação contábil
Local de instalação	Tipo de objeto técnico e categoria	Permite filtrar famílias de instalação em programação e análise	Distribuição de objetos por tipo, procurando tipo único usado para tudo	Seleção de programação feita manualmente por conhecimento pessoal
Equipamento	Local de instalação de montagem e data de montagem	Liga o objeto físico à função no processo e preserva o histórico de uso por posição	Listar equipamentos ativos sem local de instalação ou com montagem sem data	Ativo desaparece das análises por área e o histórico da posição fica incompleto
Equipamento	Centro de custo	Determina a apropriação do custo real das ordens abertas nele	Cruzar centro de custo do equipamento com o do local de instalação onde está montado	Custo do ativo aparece em área diferente da que opera o equipamento
Equipamento	Centro de trabalho responsável	Define em qual fila de programação as ordens do ativo aparecem	Comparar com o centro de trabalho que efetivamente confirmou as últimas ordens do objeto	Ordens que nunca chegam à equipe correta e backlog distribuído de forma irreal
Equipamento	Indicador de criticidade ou classificação ABC	Governa política de plano, de sobressalente e a prioridade herdada pela nota	Percentual de ativos classificados e distribuição entre as classes	Todas as ordens com prioridade média e fila ordenada por insistência
Equipamento	Campo de ordenação	É o eixo livre usado para agrupar por sistema, linha ou rota nas seleções semanais	Listar valores distintos e verificar aderência ao padrão escrito	Variantes de seleção deixam de funcionar e a programação vira trabalho manual

Objeto	Campo	Por que importa	Teste de consistência	Sintoma quando errado
Equipamento	Fabricante, modelo e número de série	Base para identificar população de ativos iguais em retrofit, recall e padronização de sobressalente	Percentual preenchido nos ativos classe A e existência de duplicidade de série	Levantamento manual em campo sempre que surge uma decisão de padronização
Equipamento	Status de sistema e de usuário	Distingue ativo em operação, em depósito, em reforma e desativado	Listar equipamentos ativos sem movimentação e sem local de instalação	Base inflada por ativos inexistentes e indicadores calculados sobre população errada
Ponto de medição	Unidade de medida e valores limite	Define quando a leitura vira desvio e permite antecipar a intervenção	Listar pontos sem limites definidos e comparar com o histórico de leituras	Leitura registrada sem consequência e desvio percebido apenas na falha
Contador	Desempenho anual estimado	É a base da projeção de data dos planos por uso	Comparar o valor cadastrado com a média real de utilização dos últimos doze meses	Plano por contador chamando muito antes ou muito depois do necessário
Contador	Data do último documento de medição	Sem leitura, o plano por uso deixa de gerar ordem e não emite alerta	Listar contadores cuja última leitura é mais antiga que a frequência esperada	Preventiva silenciosamente interrompida e falha em ativo com plano aparentemente ativo
Lista técnica	Item com material cadastrado e categoria de item	Determina se o componente gera reserva, requisição ou apenas texto	Listar itens de texto em posições que exigem peça física e itens sem material	Ordem liberada sem material real e deslocamento perdido no dia da execução
Lista de tarefas	Trabalho previsto por operação	É a base da análise de capacidade e do desvio contra o tempo real	Distribuição dos valores de trabalho, procurando valor único predominante e operações com zero	Semana programada acima da capacidade e desvio de tempo sem significado
Lista de tarefas	Chave de controle da operação	Define processamento interno ou externo, confirmação e custeio da operação	Cruzar operações de serviço contratado com a chave utilizada	Serviço externo que não gera requisição e operação que nunca recebe confirmação
Lista de tarefas	Centro de trabalho da operação	Determina onde a carga se acumula e para quem a operação é programada	Comparar com o centro de trabalho que confirma efetivamente aquele tipo de serviço	Carga concentrada em centro genérico e capacidade real invisível

Objeto	Campo	Por que importa	Teste de consistência	Sintoma quando errado
Plano de manutenção	Programação ativa e data de início	Plano não programado existe no cadastro e não gera ordem nenhuma	Listar planos sem programação e planos com data de início muito antiga sem chamadas	Preventiva que consta no cadastro e nunca aparece na programação
Plano de manutenção	Horizonte de abertura	Define a antecedência com que a ordem nasce e o lead time disponível para provisionar	Comparar o horizonte com o prazo de entrega dos materiais e serviços exigidos pelo plano	Ordem sem tempo de compra ou backlog inflado por ordens abertas cedo demais pelo plano
Plano de manutenção	Fator e tolerância de deslocamento	Determinam se o atraso de uma execução desloca todo o calendário futuro	Cruzar planos com fator diferente de zero com planos de item legal ou de segurança	Vencimento de item regulatório fora do prazo sem que ninguém tenha decidido postergar
Item de manutenção	Objeto de referência	Define em que objeto técnico o histórico e o custo daquele plano serão registrados	Verificar se o objeto do item corresponde ao nível em que a intervenção ocorre	Todo o histórico da preventiva registrado em um nível acima do ativo real
Centro de trabalho	Capacidade disponível e grau de utilização	É a base contra a qual a carga programada é confrontada	Comparar a capacidade cadastrada com o efetivo real e as horas confirmadas por período	Semana programada que não fecha e discussão sobre aderência sem base
Centro de trabalho	Vínculo com centro de custo e tipo de atividade	Sem ele a confirmação não gera custo de mão de obra	Listar ordens com horas confirmadas e custo de mão de obra igual a zero	Custo de manutenção subestimado e comparação entre áreas distorcida
Tipo de nota	Perfil de catálogo	Define quais catálogos de dano, causa e atividade ficam disponíveis no registro do evento	Contar códigos distintos efetivamente usados no último ano e a participação do mais frequente	Concentração em poucos códigos e análise de falha impossível
Ordem de manutenção	Regra de apuração	Define o destino do custo acumulado no encerramento	Listar ordens encerradas com saldo em aberto	Pendência recorrente na conciliação e trabalho em curso sem explicação

Objeto	Campo	Por que importa	Teste de consistência	Sintoma quando errado
Material	Ponto de ressuprimento e estoque de segurança	Determina se a peça estará disponível quando a ordem for programada	Cruzar materiais de ativos classe A com parâmetros vazios ou nunca revisados	Falta de peça descoberta no dia da execução e reprogramação em cascata

Anexo B · Ler as suas próprias extrações

O que exportar da lista de ordens e o que calcular em cima, sem depender de projeto de relatório. Origem: IW39 para a lista de ordens, IW49N para a lista de operações, IW29 para a lista de notas e KOB1 para as partidas individuais reais por ordem. Exportar sempre com layout e variante salvos e com o mesmo nome, para que as extrações de períodos diferentes sejam comparáveis. . A planilha com as fórmulas montadas acompanha este guia.

Colunas a exportar

Número da ordem	Data de início real
Tipo de ordem	Data de fim real
Número da nota vinculada	Data da última confirmação
Prioridade	Data de encerramento técnico
Status do sistema	Trabalho previsto
Status do usuário	Trabalho real
Local de instalação	Unidade de trabalho
Equipamento	Custo planejado
Campo de ordenação	Custo real
Criticidade ou indicador ABC	Custo comprometido
Centro de custo	Código de dano
Centro de trabalho responsável	Código de causa
Centro de trabalho da operação	Código de atividade
Grupo de planejamento	Parte do objeto
Número da operação	Início da indisponibilidade
Texto breve da operação	Fim da indisponibilidade
Data de entrada da ordem	Número do plano de manutenção
Data de início programada	Item de manutenção
Data de fim programada	

Indicador	Como calcular	Como ler
Backlog em horas por centro de trabalho	Soma do trabalho previsto das operações com status liberado e sem confirmação final, agrupada por centro de trabalho da operação	É o volume de trabalho identificado e não executado. Medir em horas e não em número de ordens, porque a contagem de documentos varia com o tamanho do serviço.
Backlog em semanas	Backlog em horas dividido pela capacidade líquida programável semanal do mesmo centro de trabalho	Responde se a restrição é de recurso. Comparar sempre com a série histórica da própria planta e não com referência externa.
Backlog fantasma	Soma do trabalho das ordens com confirmação final lançada e sem encerramento técnico	É trabalho já executado que continua contando como pendente. Enquanto essa parcela for relevante, o backlog total não é confiável.
Envelhecimento médio da ordem aberta	Média da diferença em dias entre a data atual e a data de entrada, para as ordens ainda abertas	Distingue backlog recente de sedimento antigo. Envelhecimento alto com backlog estável indica ordens que deveriam ser canceladas ou encerradas.
Ordens acima do limite de idade	Quantidade e horas das ordens abertas com idade superior ao limite definido pela planta, dividido pelo total aberto	Serve como fila de revisão. O limite deve ser definido internamente, por tipo de ordem, e não copiado de referência genérica.
Aderência à programação semanal	Horas confirmadas na semana em operações que estavam programadas para a semana, dividido pelas horas programadas para a semana	Mede a qualidade do compromisso semanal. Usar a data real da confirmação como referência, nunca a data de encerramento técnico.
Cumprimento do plano preventivo	Ordens originadas de plano concluídas dentro da tolerância definida, dividido pelas ordens de plano com vencimento no período	Mede se a estratégia está sendo executada. Deve ser apresentado sempre ao lado da aderência semanal, porque as duas podem divergir.
Participação do trabalho não planejado	Horas confirmadas em ordens de corretiva dividido pelo total de horas confirmadas no período	Quantifica quanto da capacidade é consumido pelo imprevisto. É o número que sustenta a discussão sobre por que a semana programada não fecha.
Desvio de tempo previsto contra real	Média e dispersão de trabalho real menos trabalho previsto, dividido pelo trabalho previsto, por tipo de serviço	Ler a dispersão antes da média. Dispersão quase nula indica confirmação copiada do previsto, e nesse caso o indicador mede preenchimento e não execução.
Reincidência por objeto técnico	Contagem de ordens corretivas no mesmo equipamento com o mesmo código de dano ou mesma parte do objeto dentro de uma janela definida	Separar em execução incompleta, peça inadequada e causa raiz não tratada. Sem essa separação o indicador acusa e não orienta.

Indicador	Como calcular	Como ler
Custo acumulado por equipamento	Soma do custo real das ordens por equipamento em janela de doze, vinte e quatro e trinta e seis meses	Base da decisão entre reformar e substituir. Só existe se as notas e ordens tiverem sido abertas no nível do equipamento.
Qualidade do retorno de campo	Percentual de ordens encerradas no período com trabalho real preenchido, código de dano e código de causa	É o teto de confiabilidade de toda análise de falha. Publicar junto com qualquer indicador que dependa desses campos.
Defasagem de encerramento	Média em dias entre a data da última confirmação e a data do encerramento técnico	Mede a rotina administrativa do retorno. Defasagem alta explica a diferença entre a percepção da equipe e o número do relatório.

Anexo C · Os erros que custam caro no fechamento

Quatorze padrões que aparecem em auditoria e em fechamento de mês, com a correção de cada um.

Erro	Consequência	Correção
Abrir nota e ordem em local de instalação de área quando a anomalia é de um equipamento específico	Custo e histórico deixam de ser estratificáveis e a decisão de substituir ativo perde base para sempre, porque não existe agregação para baixo do nível de registro	Definir por escrito o nível mínimo de abertura por família de ativo e bloquear a criação de nota nos níveis superiores da árvore, salvo exceção justificada
Deixar ordens executadas em campo sem encerramento técnico até o fechamento	Backlog inflado, aderência distorcida, trabalho em curso sem explicação na conciliação e programação semanal ocupada com trabalho já concluído	Rotina diária de encerramento por executante ou supervisor, com verificação semanal do intervalo entre última confirmação e encerramento
Confirmar tempo real igual ao tempo previsto	Elimina o único mecanismo de correção do plano, invalida o dimensionamento de equipe e torna o custo de mão de obra por ativo uma repetição da estimativa inicial	Medir a proporção de confirmações com desvio zero, tratar o resultado com a equipe e revisar os tempos das listas de tarefas a partir das confirmações reais
Retirar material do almoxarifado sem vincular à ordem	Custo desloca para centro de custo genérico, o consumo histórico do item perde vínculo com o ativo e os parâmetros de estoque passam a ser calculados sobre base incompleta	Exigir ordem para toda saída da manutenção, com procedimento de exceção registrado para emergência, e medir mensalmente o valor que saiu fora desse caminho
Contratar serviço diretamente contra centro de custo, sem operação externa na ordem	O custo do ativo fica subestimado, a comparação entre ativos semelhantes deixa de valer e o gasto só aparece no total da área	Padronizar que serviço de manutenção é contratado por operação com chave de processamento externo, garantindo a ligação entre o pedido e o objeto técnico
Ler apenas o custo realizado, ignorando o valor já comprometido	Sensação de folga orçamentária que desaparece quando as faturas dos pedidos em aberto são lançadas, normalmente concentradas no fim do exercício	Incluir compromisso em toda apresentação de custo, sempre ao lado do realizado, e acompanhar semanalmente em vez de mensalmente
Definir horizonte de abertura por número redondo em vez de pelo prazo de provisionamento	Ordem que nasce sem tempo de comprar o material, virando reprogramação certa, ou ordem aberta com meses de antecedência, inflando backlog e travando material reservado	Ajustar o horizonte de cada plano ao prazo real medido entre requisição e recebimento dos itens que ele exige
Manter fator de deslocamento diferente de zero em plano de item legal ou de segurança	O atraso de uma execução empurra todo o calendário futuro e produz vencimento fora do prazo sem que ninguém tenha tomado a decisão de postergar	Separar a política de deslocamento por criticidade, com fator zero e tolerância mínima para itens com prazo legal ou de segurança

Erro	Consequência	Correção
Programar a semana contra capacidade instalada em vez de capacidade líquida	A semana nasce impossível, a aderência mede um alvo que nunca existiu e a equipe deixa de acreditar na programação	Calcular capacidade líquida descontando ausências previstas, compromissos fixos e a parcela reativa histórica, e programar sobre esse número
Encerrar em bloco todas as ordens de uma parada para limpar a lista	Perde-se a data real de conclusão de cada serviço, que é a base do tempo de execução e da análise de caminho crítico da parada seguinte	Encerrar por serviço concluído ainda dentro da janela, com responsável nomeado por pacote de escopo
Não registrar motivo da ordem que não foi executada	Backlog perde credibilidade, restrições reais ficam invisíveis e a discussão de recurso passa a ser feita sem evidência	Exigir motivo padronizado em toda ordem não executada e medir apenas o percentual sem motivo até que ele chegue a zero
Deixar catálogo de dano e causa com centenas de códigos genéricos	O executante escolhe sempre o primeiro código disponível, a análise de falha fica impossível e a revisão de plano volta a ser feita por opinião	Reconstruir o catálogo a partir dos textos livres do próprio histórico, mantendo poucas dezenas de códigos na linguagem usada em campo
Tratar melhoria ou ampliação como manutenção de rotina, ou o inverso	Custo operacional inflado ou reduzido artificialmente, comparação entre anos distorcida e reclassificação manual no fechamento	Decidir o enquadramento com a controladoria antes de abrir a ordem, refletindo no tipo de ordem e na regra de apuração
Publicar disponibilidade de sistema com equipamento reserva como indicador de saúde do ativo	O ativo que falha fica invisível porque o reserva assume, e a decisão de manutenção é tomada sobre um número que não descreve o problema	Medir taxa de falha por equipamento nos arranjos com reserva e usar disponibilidade apenas como indicador de atendimento à operação

Depois de rodar a auditoria

Este guia trata do que já existe no SAP PM da sua planta. A maior parte do que foi descrito aqui não depende de projeto novo, depende de decisão de cadastro, de parâmetro revisado e de rotina mantida. Vale a pena rodar a auditoria do capítulo sete e os cálculos do capítulo oito antes de qualquer outra iniciativa, porque eles mostram onde está a restrição real. Quando essa medição aponta o retorno de campo como gargalo, ou seja, quando o dado existe no sistema mas chega tarde, incompleto ou já filtrado pela memória de quem estava no equipamento, a discussão passa a ser sobre como o registro acontece no momento da execução.

É esse o campo de atuação da PM Run, que desenvolve software de manutenção industrial integrado de forma nativa ao SAP PM, cobrindo apontamento em campo, planejamento e gestão. Se fizer sentido conversar sobre o diagnóstico da sua operação, o contato é [pmrun.com.br](mailto:comercial@pmrun.com.br) e comercial@pmrun.com.br.

Contato: comercial@pmrun.com.br · pmrun.com.br

Referências

1. **ISO 14224, Petroleum, petrochemical and natural gas industries. Collection and exchange of reliability and maintenance data for equipment, 2016.** A taxonomia de equipamento organizada em níveis hierárquicos, com a unidade de equipamento em nível baixo o suficiente para acomodar subunidade e componente, é prática normalizada para coleta e troca de dados de confiabilidade e manutenção <https://www.iso.org/standard/64076.html>
2. **ISO 55000, Asset management. Vocabulary, overview and principles, e a série ISO 55001 e 55002, mantidas pelo comitê ISO/TC 251, 2024.** A gestão de ativos exige alinhamento entre objetivos organizacionais, plano estratégico de gestão de ativos e as decisões de manutenção no nível operacional <https://committee.iso.org/home/tc251>
3. **ABNT NBR 5462, Confiabilidade e manutenibilidade. Terminologia, 1994.** Os termos confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade têm definição normalizada em português, e é essa terminologia que deve ser usada em procedimento e indicador <https://www.abntcatalogo.com.br/>
4. **Norma Regulamentadora número 12, Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, Ministério do Trabalho e Emprego, 2022.** A existência de ordem de serviço, procedimento de trabalho e capacitação documentada para intervenção em máquinas e equipamentos é requisito normativo no Brasil, e não apenas boa prática de gestão <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br/acao-a-informacao/participacao-social/conselhos-e-orgaos-colegiados/comissao-tripartite-partitaria-permanente/normas-regulamentadora/normas-regulamentadoras-vigentes>
5. **SAP Help Portal, documentação de Plant Maintenance e Asset Management, 2024.** Os objetos do módulo citados ao longo do guia, como local de instalação, equipamento, ponto de medição, lista de tarefas, plano de manutenção, item de manutenção, nota e ordem, e o comportamento dos parâmetros de programação, estão descritos na documentação oficial do fabricante do ERP <https://help.sap.com/>

6. **ABRAMAN, Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos, Documento Nacional, 2024.** Panoramas periódicos sobre a situação da manutenção no Brasil, incluindo grau de informatização e práticas de planejamento, são publicados por entidade setorial e podem ser usados como referência de contexto, nunca como meta local <https://abraman.org.br/>
7. **ABNT NBR ISO 55001, Gestão de ativos. Sistemas de gestão. Requisitos, 2024.** Indicadores de manutenção devem ser definidos com fórmula, fonte de dado e período explícitos para permitir comparação entre plantas e ao longo do tempo <https://www.abntcatalogo.com.br/>