

PROJECT CHARTER

Contrato de Projeto — Material de apoio ao especialista Lean Seis Sigma



1. IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

NOME DO PROJETO

Redução do Tempo Médio de Reparo (MTTR) dos Equipamentos Críticos

CÓDIGO

GB-2026-047

ÁREA / PROCESSO

Manutenção — Equipamentos Críticos

DATA DE INÍCIO

13/07/2026

CONCLUSÃO PREVISTA

11/12/2026

2. BUSINESS CASE Por que este projeto é importante para o negócio?

A planta possui 22 equipamentos classe A (críticos) que operam com MTTR de 6,8 horas, quase o dobro da referência interna de 3,5 horas, resultando em disponibilidade de 91,2% contra a meta de 95%. A indisponibilidade gera perda de produção estimada em R\$ 88 mil/mês, além de custos elevados de manutenção corretiva emergencial e horas extras da equipe técnica. O projeto está alinhado ao objetivo estratégico de confiabilidade de ativos em 2026 e possui patrocínio direto da Gerência Industrial.

3. DECLARAÇÃO DO PROBLEMA O quê, onde, quando e qual a magnitude — baseada em dados, sem causas nem soluções

Entre janeiro/2025 e junho/2026, o MTTR dos equipamentos críticos foi de 6,8 horas (baseline medido nas ordens de serviço do CMMS), com picos de 12 horas. A estratificação preliminar indica que 64% do tempo de reparo é espera — aguardo de peças sobressalentes, deslocamento e diagnóstico — e que os equipamentos das linhas 2 e 5 concentram 58% das horas paradas. O problema gera perda de produção de R\$ 88 mil/mês e 280 h/mês de corretivas emergenciais. As causas-raiz ainda não são conhecidas.

4. DECLARAÇÃO DA META SMART: específica, mensurável, atingível, relevante e temporal

Reduzir o MTTR dos equipamentos críticos de 6,8 para 3,5 horas (redução de 49%) até 11/12/2026, sem aumento do custo total de manutenção e mantendo integralmente os padrões de segurança (bloqueio e etiquetagem — LOTO).

5. ESCOPO DO PROJETO Fronteiras claras evitam a expansão descontrolada (scope creep)

DENTRO DO ESCOPO

- 22 equipamentos classe A das linhas 1 a 5
- Fluxo completo da OS corretiva (abertura, atendimento e liberação)
- Logística e disponibilidade de sobressalentes críticos
- Padrões de diagnóstico e troubleshooting das equipes técnicas

FORA DO ESCOPO

- Implantação de manutenção preditiva por sensoramento (fase 2)
- Equipamentos classes B e C
- Substituição de equipamentos ou grandes reformas (CAPEX)
- Renegociação de contratos com fabricantes e assistências



6. INDICADORES DO PROJETO

Y primário do projeto e métricas secundárias de acompanhamento

INDICADOR	TIPO	BASELINE	META	UNIDADE
MTTR dos equipamentos críticos — Y primário	Primário	6,8 h	3,5 h	horas
Disponibilidade dos equipamentos críticos	Secundário	91,2%	95%	%
Custo de corretiva emergencial	Secundário	R\$ 63 mil/mês	R\$ 32 mil/mês	R\$/mês

7. GANHOS ESTIMADOS

Validar hard savings com a área Financeira

GANHOS FINANCEIROS (HARD SAVINGS) R\$ 528 mil/ano em recuperação de produção pela redução da indisponibilidade (validação Financeiro em 02/07/2026). Payback estimado do projeto: 2 meses.	GANHOS NÃO FINANCEIROS (SOFT SAVINGS) Redução de horas extras e de corretivas emergenciais (280 h/mês), organização do almoxarifado de sobressalentes (5S), padronização do diagnóstico e melhoria do clima da equipe técnica.
--	--

8. EQUIPE DO PROJETO

PAPEL	NOME	ÁREA	DEDICAÇÃO
Sponsor	Eduardo Lima	Gerência Industrial	Pontual
Champion	Patrícia Souza	Coordenação de Manutenção	10%
Green Belt (líder)	Thiago Ramos	PCM — Planejamento de Manutenção	50%
Membro	José Carlos Dias	Manutenção Mecânica	20%
Membro	Renata Borges	Manutenção Elétrica / Instrumentação	20%
Membro	Fábio Antunes	Almoxarifado de Sobressalentes	15%

9. CRONOGRAMA — FASES DMAIC

	FASE	PRINCIPAIS ENTREGAS	INÍCIO	TÉRMINO
D	Define	Charter aprovado, SIPOC da OS corretiva, VOC (Produção) e árvore CTQ	13/07/2026	07/08/2026
M	Measure	Plano de coleta no CMMS, MSA dos apontamentos e baseline do MTTR	10/08/2026	11/09/2026
A	Analyze	Estratificação do MTTR por etapa, Ishikawa e testes de hipótese	14/09/2026	16/10/2026
I	Improve	Pilotos de kit de peças, troubleshooting padronizado e 5S	19/10/2026	20/11/2026
C	Control	Plano de controle, indicadores no CMMS, padronização e handover	23/11/2026	11/12/2026

10. RESTRIÇÕES E PREMISSAS

RESTRIÇÕES - Orçamento aprovado: R\$ 25 mil - Intervenções somente nas janelas programadas com a Produção - Sem contratação de pessoal adicional	PREMISSAS - Apontamentos do CMMS disponíveis e confiáveis após MSA - Disponibilidade da equipe conforme dedicação acordada - Apoio da Produção na liberação das janelas para os pilotos
---	--

11. APROVAÇÕES

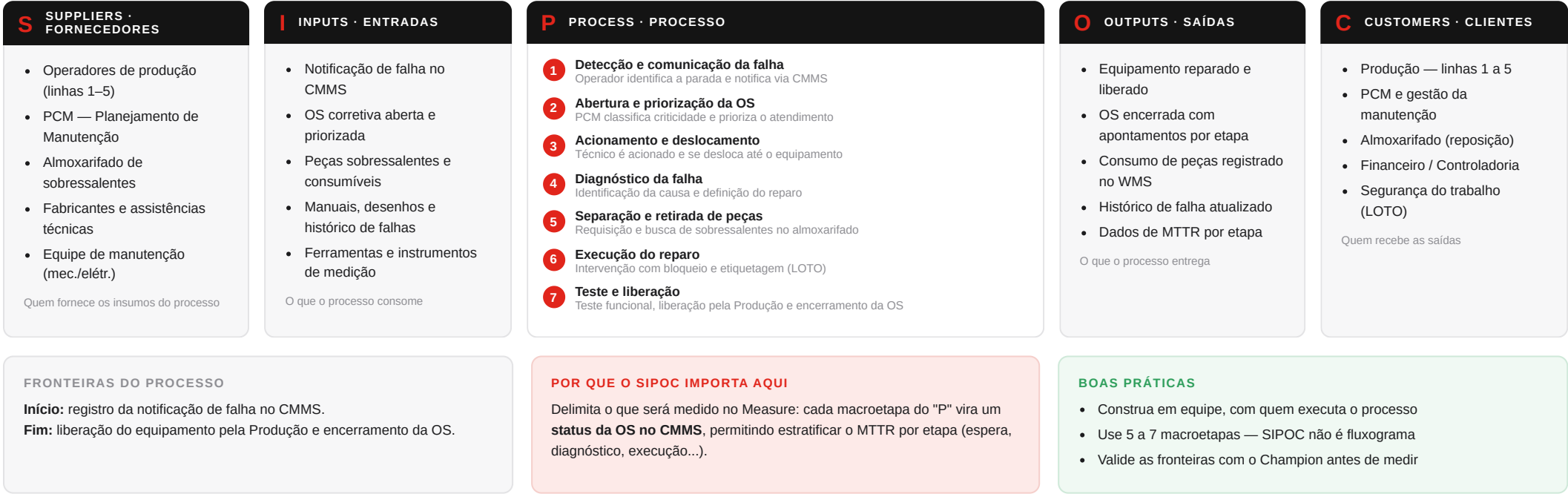
SPONSOR 13/07/2026 Eduardo Lima Assinatura e data	CHAMPION 13/07/2026 Patrícia Souza Assinatura e data	GREEN BELT LÍDER 13/07/2026 Thiago Ramos Assinatura e data
---	--	--

SIPOC

Mapa macro do processo — Suppliers, Inputs, Process, Outputs, Customers · Processo: atendimento da OS corretiva dos equipamentos críticos

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. MAPA SIPOC Visão de ponta a ponta do processo em 5 a 7 macroetapas — sem detalhar tarefas



PLANO DE COLETA DE DADOS

Define o quê, como, quando e por quem os dados serão coletados — antes de coletar qualquer dado



Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. OBJETIVO DA COLETA

Estabelecer o **baseline confiável do MTTR** dos 22 equipamentos classe A e **estratificar o tempo de reparo por etapa da OS** (espera de peça, deslocamento, diagnóstico, execução e liberação), permitindo localizar onde o tempo é consumido e sustentar a fase Analyze com dados — não com opiniões.

2. MATRIZ DE COLETA Uma linha por medida — com definição operacional clara, fonte e responsável

TIPO	O QUE MEDIR	DEFINIÇÃO OPERACIONAL	DADO	FONTE	ESTRATIFICAÇÃO	AMOSTRA / PERÍODO	RESPONSÁVEL	FREQUÊNCIA
Y	MTTR por OS (Y primário)	Tempo decorrido entre a notificação da falha e a liberação pela Produção , em horas decimais	Contínuo (h)	CMMS — módulo OS	Equipamento · linha · turno · equipe	Todas as OS corretivas classe A de 10/08 a 04/09/2026 (~90 OS)	Thiago Ramos	Extração semanal (2ª feira)
X	Tempo por etapa da OS	Diferença entre timestamps de mudança de status: aberta → em atendimento → aguardando material → em execução → em teste → encerrada	Contínuo (h)	CMMS — trilha de status	Etapa · equipamento · linha	Mesmas OS do item 1	José Carlos Dias	Apontado por OS
Y	Disponibilidade dos críticos	(Tempo programado – tempo de parada corretiva) ÷ tempo programado	Contínuo (%)	MES + CMMS	Linha · equipamento	Histórico mensal jan/2025 – ago/2026	Renata Borges	Mensal
X	Atendimento de sobressalentes	% de requisições de itens críticos atendidas na 1ª tentativa (item disponível e localizado)	Discreto (%)	WMS — almoxarifado	Item · família de peça	Todas as requisições do período	Fábio Antunes	Semanal
X	Custo de corretiva emergencial	Soma de horas extras + peças em compra urgente + fretes especiais por OS	Contínuo (R\$)	ERP + CMMS	Linha · mês	Mensal jan/2025 – ago/2026	Fábio Antunes	Mensal

DEFINIÇÕES OPERACIONAIS CRÍTICAS

- Início da parada:** timestamp da notificação no CMMS — nunca o horário "de memória"
- Fim da parada:** liberação formal pela Produção após teste funcional
- Espera de peça:** tempo total no status "aguardando material"
- Horas em **formato decimal** (1h30 = 1,5 h)

MSA — VALIDAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO

- Concordância de atributos:** 30 OS reavaliadas por 2 analistas contra o registro original — critério ≥ 90% de concordância
- Auditoria dos timestamps de 15 OS acompanhadas em campo vs. CMMS (desvio aceitável ≤ 10%)
- Treinamento de apontamento para os 12 técnicos **antes** da coleta

REGRAS DE OURO DA COLETA

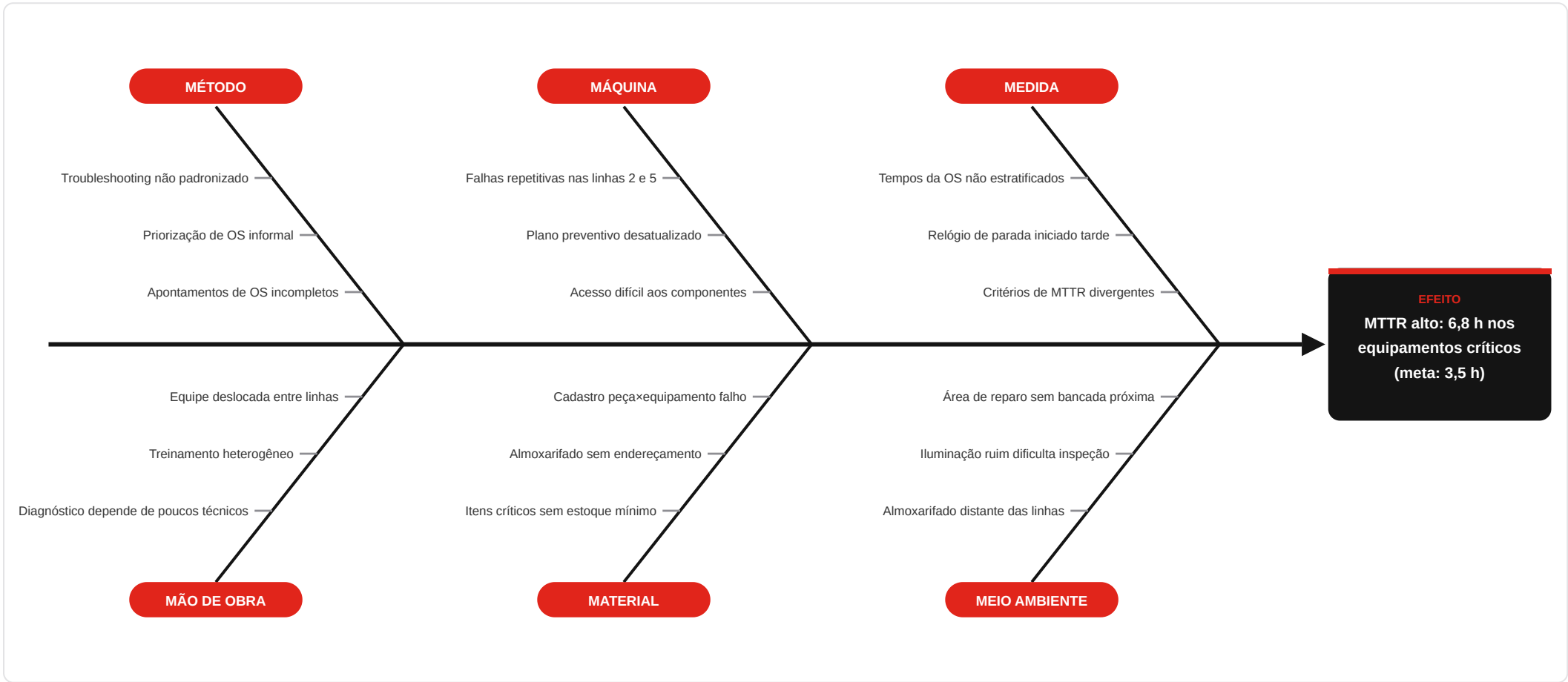
- Sem definição operacional escrita, duas pessoas medem valores diferentes
- Valide o sistema de medição (MSA) antes do baseline
- Estratifique já na coleta — depois é tarde
- Prefira dados do sistema a planilhas paralelas

DIAGRAMA DE ISHIKAWA

Diagrama de causa e efeito (espinha de peixe) — organiza as causas potenciais do problema nos 6M

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. CAUSAS POTENCIAIS DO MTTR ALTO Resultado do brainstorming com a equipe do projeto em 18/09/2026 — 18 causas potenciais nos 6M



COMO ESTE DIAGRAMA FOI CONSTRUÍDO

Brainstorming com os 6 membros da equipe + 2 técnicos convidados, a partir do Pareto por etapa. Cada causa foi escrita como **fato observável**, não como solução ("falta comprar peça" ✗).

ATENÇÃO — ISHIKAWA NÃO PROVA NADA

O diagrama organiza **hipóteses**. As causas potenciais seguem para a **Matriz Causa e Efeito** (priorização) e depois para **validação com dados** (5 Porquês, estratificação e testes de hipótese).

CAUSAS PRIORIZADAS PARA VALIDAÇÃO

- Itens críticos sem estoque mínimo (216 pts)
- Troubleshooting não padronizado (168 pts)
- Almoxarifado sem endereçamento (132 pts)
- Cadastro peça×equipamento falho (132 pts)

GRÁFICO DE PARETO

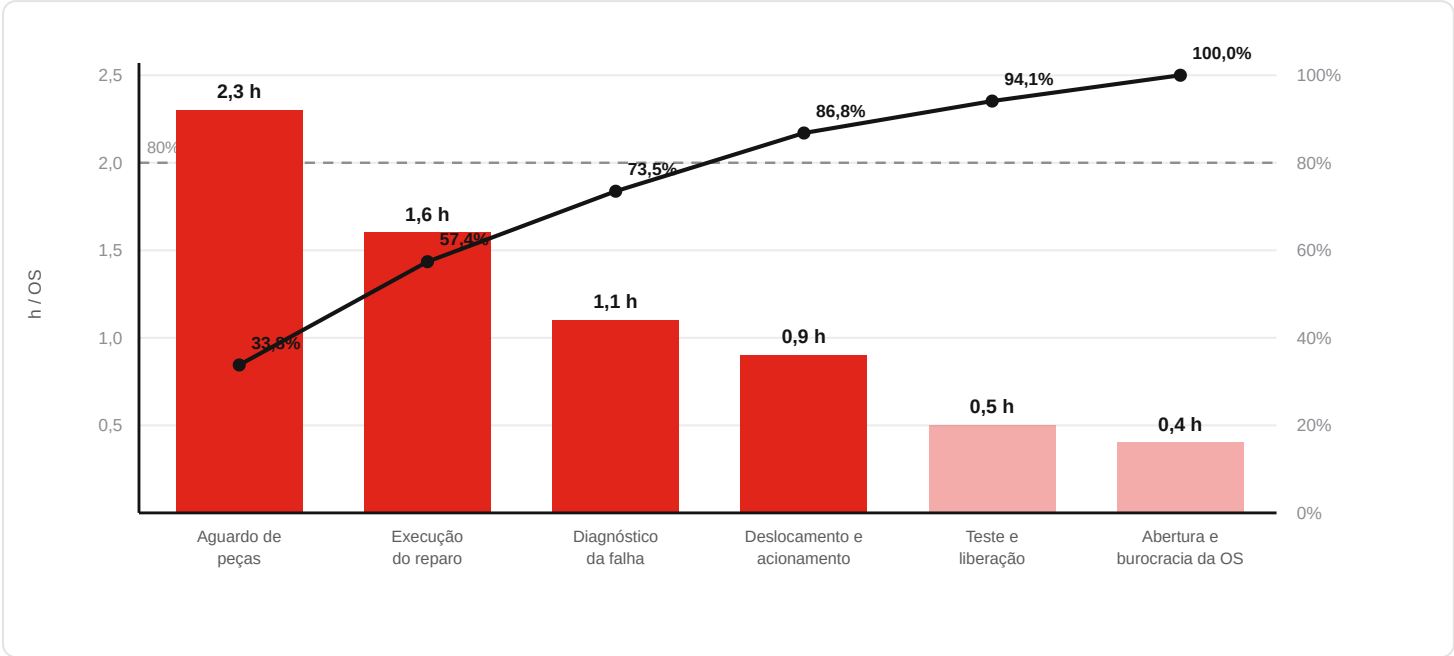
Estratificação do MTTR por etapa da OS — separa os poucos fatores vitais dos muitos triviais (regra 80/20)

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. CONTEXTO DA ANÁLISE

Análise de **87 OS corretivas** de equipamentos classe A (10/08 a 04/09/2026), com tempos estratificados por status no CMMS. O MTTR médio do período foi **6,8 h/OS**. O gráfico decompõe esse tempo por etapa para responder: **onde as horas de reparo realmente são consumidas?**

2. PARETO — TEMPO MÉDIO POR ETAPA DA OS (h/OS)



3. TABELA DE DADOS

ETAPA DA OS	H / OS	% DO MTTR	% ACUMULADO
Aguardo de peças	2,3	33,8%	33,8%
Execução do reparo	1,6	23,5%	57,4%
Diagnóstico da falha	1,1	16,2%	73,5%
Deslocamento e acionamento	0,9	13,2%	86,8%
Teste e liberação	0,5	7,4%	94,1%
Abertura / burocracia da OS	0,4	5,9%	100,0%
Total (MTTR médio)	6,8	100%	

CONCLUSÃO — POUCOS VITAIS

As etapas de **espera** (aguardo de peças + diagnóstico + deslocamento) somam **4,3 h — 63% do MTTR**, confirmando a estratificação preliminar do charter (~64%). O aguardo de peças, sozinho, responde por **1/3 do tempo total**. Essas etapas seguem para investigação de causa-raiz (Ishikawa e 5 Porquês).

SEGUNDA ESTRATIFICAÇÃO — HORAS PARADAS POR LINHA (MÊS)

Linha 2: **89 h** · Linha 5: **74 h** · Linha 1: 48 h · Linha 3: 41 h · Linha 4: 28 h (total 280 h/mês).

As linhas 2 e 5 concentram **58% das horas paradas** — os pilotos do Improve começarão por elas.

5 PORQUÊS

Análise de causa-raiz por questionamento sucessivo — aplicada às etapas priorizadas no Pareto

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. CADEIA A — AGUARDANDO DE PEÇAS Maior parcela do MTTR: 2,3 h/OS (34%)

PROBLEMA Por que o aguardo de peças consome 2,3 h por OS? — 34% do MTTR · Pareto etapa 1

- 1º Por quê?** A peça necessária não estava disponível ou não foi localizada no almoxarifado no momento da falha.
- 2º Por quê?** Os itens críticos não possuem estoque mínimo/máximo definido — a reposição só ocorre após o consumo.
- 3º Por quê?** O cadastro de sobressalentes está desatualizado e sem vínculo peça × equipamento, impedindo o cálculo de criticidade.
- 4º Por quê?** Não existe rotina de revisão do cadastro quando equipamentos são adquiridos ou modificados.
- 5º Por quê?** A gestão de sobressalentes nunca foi formalizada como processo — sem política, responsável ou indicador.

CAUSA-RAIZ: Ausência de um processo formal de gestão de sobressalentes críticos (política de estoque, responsável e rotina de revisão).

Evidência (validação com dados): Em 31 das 41 OS com espera de peça (76%), o item aguardado não tinha estoque mínimo cadastrado.

Ação vinculada: Kits de peças críticas + política mín/máx — ações 1 e 4 do Plano de Ação.

2. CADEIA B — DIAGNÓSTICO DA FALHA Terceira parcela do MTTR: 1,1 h/OS (16%)

PROBLEMA Por que o diagnóstico consome 1,1 h por OS? — 16% do MTTR · Pareto etapa 3

- 1º Por quê?** O técnico testa hipóteses por tentativa e erro até localizar a causa da falha.
- 2º Por quê?** O diagnóstico depende da experiência individual — não há roteiro padronizado por modo de falha.
- 3º Por quê?** O conhecimento dos técnicos seniores nunca foi documentado ou transferido de forma estruturada.
- 4º Por quê?** A rotina da manutenção prioriza a execução dos reparos; não há tempo alocado para padronização.
- 5º Por quê?** A padronização de diagnóstico não era tratada como atividade de valor — sem meta nem indicador associados.

CAUSA-RAIZ: Inexistência de padrão de troubleshooting: o conhecimento de diagnóstico é tácito e não gerenciado.

Evidência (validação com dados): OS atendidas por técnicos seniores: diagnóstico médio de 0,6 h; demais técnicos: 1,5 h (razão de 2,5×).

Ação vinculada: Guias de troubleshooting por modo de falha + treinamento — ações 2 e 5 do Plano de Ação.

REGRAS DA FERRAMENTA

- Pare quando chegar a uma causa **acionável pela equipe** — nem sempre são exatamente 5 perguntas
- Teste a lógica de volta com "portanto": causa-raiz → ... → problema
- Pergunte "por que o processo permitiu", nunca "quem errou"

ARMADILHAS COMUNS

- Parar cedo demais em sintomas ("faltou peça") ou em culpados
- Aceitar causas sem **evidência nos dados** — 5 Porquês gera hipóteses; os dados confirmam
- Seguir uma única cadeia quando o problema tem múltiplas causas independentes

MATRIZ CAUSA E EFEITO

Prioriza as causas potenciais do Ishikawa pelo impacto ponderado nas saídas críticas (CTQs) do projeto

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO DAS CAUSAS Escala de correlação: 0 = nenhuma · 1 = fraca · 3 = moderada · 9 = forte

#	CAUSA POTENCIAL (X)	CATEGORIA 6M	MTTR DOS CRÍTICOS (Y) PESO 10	DISPONIBILIDADE PESO 8	CUSTO DE CORRETIVA PESO 6	TOTAL	DECISÃO
1	Sobressalentes críticos sem estoque mínimo	Material	9	9	9	216	VALIDAR
2	Troubleshooting não padronizado	Método	9	3	9	168	VALIDAR
3	Almoxarifado sem endereçamento (tempo de busca)	Material	9	3	3	132	VALIDAR
4	Cadastro peça × equipamento desatualizado	Material	9	3	3	132	VALIDAR
5	Poucos técnicos aptos ao diagnóstico	Mão de obra	9	3	1	120	VALIDAR
6	Equipe deslocada entre linhas (sem referência)	Mão de obra	3	3	3	72	MONITORAR
7	Priorização de OS informal	Método	3	3	1	60	MONITORAR
8	Janela de liberação demorada pela Produção	Meio ambiente	3	3	1	60	MONITORAR
9	Almoxarifado central distante das linhas	Meio ambiente	3	1	3	56	MONITORAR
10	Apontamentos incompletos no CMMS	Medida	3	1	1	44	MONITORAR

COMO LER A MATRIZ

Total = Σ (correlação × peso da saída). Os pesos foram definidos com o Champion a partir da árvore CTQ do Define. O corte de priorização (≥ 120 pontos) foi acordado em equipe antes da pontuação, para evitar viés.

IMPORTANTE

A matriz reflete o **juízo da equipe**, não dados. As 5 causas "VALIDAR" seguiram para confirmação: estratificação, 5 Porquês e comparação de grupos (ex.: diagnóstico com × sem técnico sênior).

RESULTADO DA VALIDAÇÃO

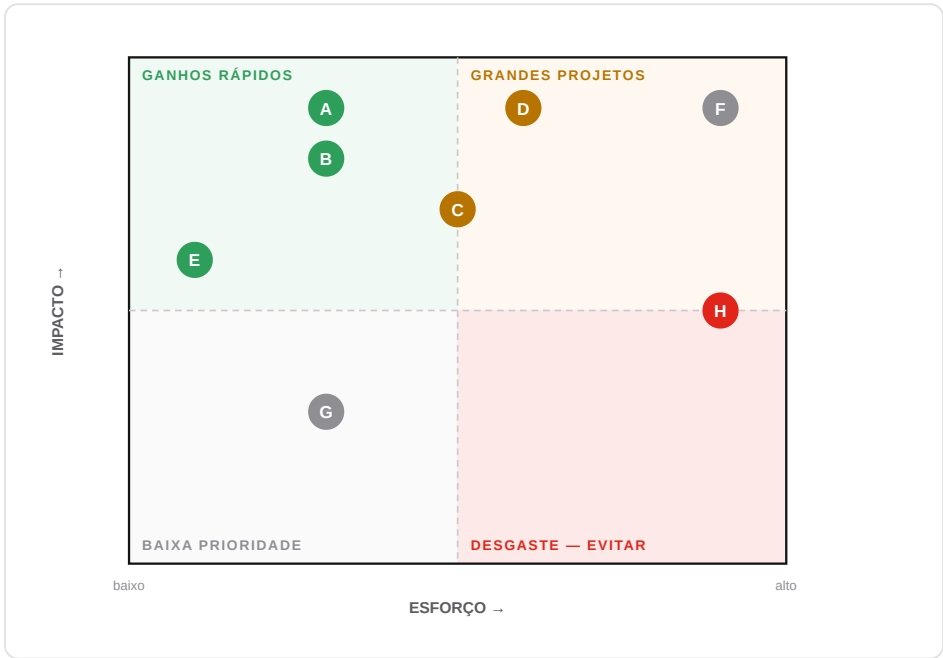
- Confirmadas:** estoque mínimo, troubleshooting, endereçamento e cadastro de sobressalentes
- Parcial:** aptidão ao diagnóstico (tratada junto com a padronização)
- Causas confirmadas alimentam a **Matriz Esforço × Impacto** do Improve

MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO — ESFORÇO × IMPACTO

Selecione quais soluções do brainstorming serão implementadas — impacto no Y do projeto vs. esforço de implementação

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. MATRIZ Impacto: efeito esperado sobre o MTTR · Esforço: custo, prazo e complexidade



RESULTADO DA PRIORIZAÇÃO

A, B e E entram como ganhos rápidos (pilotos imediatos nas linhas 2 e 5); **C e D** são planejadas dentro do Improve; **F** permanece fora do escopo (fase 2 do charter); **G** volta ao funil de ideias; **H** é descartada.

2. SOLUÇÕES AVALIADAS 12 ideias geradas; 8 levadas à matriz após triagem de viabilidade

#	SOLUÇÃO PROPOSTA	IMPACTO	ESFORÇO	DECISÃO
A	Kits de peças críticas por equipamento Ataca 34% do MTTR; usa peças já existentes + compra pontual (R\$ 14 mil)	5	2	IMPLEMENTAR JÁ
B	Guias de troubleshooting por modo de falha Reduz diagnóstico em ~50%; custo zero, exige apenas horas dos seniores	4,5	2	IMPLEMENTAR JÁ
E	Técnico de referência por turno (linhas 2 e 5) Corta o deslocamento no 1º atendimento; apenas ajuste de escala	3,5	1	IMPLEMENTAR JÁ
C	5S + endereçamento do almoxarifado Elimina tempo de busca; mutirão de 3 semanas com a equipe do almoxarifado	4	3	PLANEJAR E EXECUTAR
D	Política de estoque mín/máx (120 itens críticos) Sustenta os kits no longo prazo; exige análise de criticidade e lead time	5	3,5	PLANEJAR E EXECUTAR
F	Manutenção preditiva por sensoramento Alto CAPEX e prazo; registrado como projeto futuro no charter	5	5	FASE 2 (FORA DO ESCOPO)
G	Painel andon de chamado direto da produção Ganho marginal — a notificação via CMMS já é imediata	2	2	AVALIAR DEPOIS
H	Reforma do layout do almoxarifado central Obra civil de alto custo; o endereçamento (C) captura a maior parte do ganho	3	5	DESCARTAR

ALTERNATIVAS DE PRIORIZAÇÃO

Quando os critérios precisam de mais dimensões, use **GUT** (Gravidade × Urgência × Tendência, escala 1–5) ou **RAB/BASICO** (Benefício × Abrangência × Investimento). Para este projeto, Esforço × Impacto foi suficiente e mais rápida de facilitar com a equipe.

PLANO DE AÇÃO — 5W2H

Desdobra as soluções priorizadas em ações com responsável, prazo, método e custo — What, Why, Where, Who, When, How, How much



Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

■ 1. AÇÕES DO PROJETO Origem: soluções A–E da Matriz Esforço × Impacto · Atualizado em 04/12/2026

#	O QUÊ? (WHAT)	POR QUÊ? (WHY)	ONDE? (WHERE)	QUEM? (WHO)	QUANDO? (WHEN)	COMO? (HOW)	QUANTO? (HOW MUCH)	STATUS
1	Montar kits de peças críticas por equipamento (piloto: linhas 2 e 5)	Aguardo de peças = 34% do MTTR; itens sem estoque mínimo	Almoxarifado / linhas 2 e 5	Fábio Antunes	19/10 – 06/11	Curva ABC do consumo histórico + definição do kit com os técnicos; kits selados e endereçados junto às linhas	R\$ 14.000	CONCLUÍDA
2	Elaborar guias de troubleshooting para os 8 modos de falha mais frequentes	Diagnóstico varia 2,5× entre técnicos; conhecimento tácito	Oficina de manutenção	José C. Dias	19/10 – 13/11	Entrevistas estruturadas com técnicos seniores + validação em campo em OS reais	—	CONCLUÍDA
3	Executar 5S com endereçamento no almoxarifado de sobressalentes	Tempo de busca eleva a espera de peça; itens sem localização	Almoxarifado central	Fábio Antunes	26/10 – 20/11	Mutirão 5S (3 sábados) + etiquetas de endereçamento vinculadas ao WMS	R\$ 3.500	CONCLUÍDA
4	Definir política de estoque mín/máx para 120 itens críticos	Sustentar os kits no longo prazo (causa-raiz da cadeia A dos 5 Porquês)	PCM / Almoxarifado	Fábio A. + Patrícia S.	02/11 – 20/11	Classificação de criticidade (matriz consequência × lead time) + parametrização no ERP	—	CONCLUÍDA
5	Treinar os 12 técnicos nos guias de troubleshooting	Padrão só gera resultado com uso disciplinado	Sala de treinamento + campo	Renata Borges	16/11 – 27/11	Turmas de 4 h por turno, com simulação prática de diagnóstico	R\$ 2.000	CONCLUÍDA
6	Parametrizar status detalhados da OS no CMMS (espera, diagnóstico, execução...)	Garantir medição contínua do MTTR por etapa após o projeto	CMMS	Thiago Ramos	19/10 – 30/10	Parametrização dos status + instrução de apontamento anexada à OS	—	CONCLUÍDA
7	Escarlar técnico de referência por turno para 1º atendimento das linhas 2 e 5	Deslocamento/acionamento = 13% do MTTR; linhas críticas sem prioridade	Linhas 2 e 5	Patrícia Souza	09/11 – 20/11	Revisão da escala de plantão, sem contratação (restrição do charter)	—	CONCLUÍDA
8	Publicar painel semanal de MTTR por etapa no CMMS	Visibilidade para sustentar os ganhos na fase Control	CMMS / gestão à vista	Thiago Ramos	23/11 – 04/12	Dashboard com carta de controle do MTTR e aderência aos kits	—	EM ANDAMENTO
Total investido							R\$ 19.500	orçamento: R\$ 25.000

RESULTADOS DOS PILOTOS (LINHAS 2 E 5)

Após 4 semanas: espera de peça **2,3 → 0,6 h/OS**; diagnóstico **1,1 → 0,6 h/OS**; MTTR das linhas-piloto **7,4 → 3,6 h**. Soluções replicadas às linhas 1, 3 e 4 a partir de 23/11.

REGRAS DE GESTÃO DO PLANO

- Revisão semanal na reunião do projeto (15 min, gestão à vista)
- Ação atrasada > 1 semana escala para o Champion
- Toda ação nasce vinculada a uma **causa validada** — nada de "lista de desejos"

RESTRIÇÕES RESPEITADAS

- Orçamento ≤ R\$ 25 mil (usado: R\$ 19,5 mil)
- Sem contratação de pessoal adicional
- Intervenções apenas nas janelas programadas com a Produção

PLANO DE CONTROLE

Garante que os ganhos sobrevivam ao fim do projeto — o que monitorar, como, com que frequência, por quem e como reagir



Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. ITENS DE CONTROLE Y = saídas do projeto · X = variáveis de processo que sustentam o Y

TIPO	ITEM DE CONTROLE	META / ESPECIFICAÇÃO	MÉTODO DE MEDIÇÃO	FREQUÊNCIA	RESPONSÁVEL	REGISTRO	PLANO DE REAÇÃO
Y	MTTR dos equipamentos críticos	≤ 3,5 h (LSC da carta: 4,6 h)	Carta de controle I-AM no painel do CMMS	Mensal (acompanhamento semanal)	Patrícia Souza (dona do processo)	Dashboard CMMS	OCAP-01
Y	Disponibilidade dos equipamentos críticos	≥ 95%	Relatório do MES (tempo programado vs. paradas)	Mensal	Patrícia Souza	Relatório mensal de manutenção	Análise crítica na reunião mensal
X	Tempo médio de espera de peça	≤ 0,7 h/OS	Status "aguardando material" no CMMS	Semanal	Fábio Antunes	Painel CMMS / WMS	OCAP-01 — ramo A
X	OS atendidas com kit completo	≥ 95%	Checklist do kit registrado na OS	Por OS (consolidação semanal)	Fábio Antunes	CMMS	Reposição imediata + revisão do kit
X	Aderência aos guias de troubleshooting	≥ 90%	Auditoria amostral de 10 OS/mês	Mensal	Renata Borges	Formulário de auditoria	OCAP-01 — ramo B
X	Auditoria 5S do almoxarifado	≥ 85 pontos	Checklist 5S padrão Voitto	Mensal	Fábio Antunes	Planilha 5S	Plano de ação 5S em até 5 dias

PADRONIZAÇÃO E DOCUMENTAÇÃO

- POP-MAN-014 — Diagnóstico por troubleshooting padronizado (novo)
- IT-ALM-007 — Gestão de kits e estoque mín/máx de itens críticos (novo)
- IT-MAN-021 — Apontamento de status da OS no CMMS (revisado)
- Documentos publicados no GED e vinculados às OS

TRANSFERÊNCIA (HANDOVER)

- Dona do processo: **Patrícia Souza** (Coordenação de Manutenção) a partir de 11/12/2026
- Monitoramento assistido pelo Green Belt por **90 dias** (até mar/2027)
- Revisão dos resultados com o Sponsor em **fev/2027**

PRINCÍPIOS DO CONTROLE

- Controle o **X** (kit, aderência, 5S) para proteger o **Y** (MTTR)
- Todo item tem **plano de reação** — sinal sem reação é enfeite
- Indicadores extraídos do sistema, sem planilhas paralelas

OCAP — PLANO DE AÇÃO PARA FORA DE CONTROLE

Out-of-Control Action Plan · OCAP-01: reação padronizada a sinais fora de controle na carta do MTTR

Projeto: GB-2026-047 — Redução do MTTR dos Equipamentos Críticos | Green Belt: Thiago Ramos (PCM) | Baseline: MTTR 6,8 h | Meta: 3,5 h até 11/12/2026

1. GATILHOS DE ACIONAMENTO Sinais na carta de controle I-AM do MTTR (LM = 3,1 h · LSC = 4,6 h)

SINAL 1 — PONTO FORA

1 ponto mensal acima do LSC (4,6 h), ou MTTR semanal > 6,0 h no painel.

SINAL 2 — DESLOCAMENTO

2 meses consecutivos acima da meta de 3,5 h.

SINAL 3 — TENDÊNCIA

6 pontos consecutivos ascendentes, mesmo dentro dos limites.

2. FLUXO DE REAÇÃO Prazos contam a partir da detecção do sinal · registrar tudo em RNC no CMMS

PASSO 1 · ATÉ 24 H

Registrar o sinal — abrir RNC no CMMS, congelar as OS do período e comunicar a dona do processo.

PASSO 2 · ATÉ 48 H — VERIFICAR A MEDIÇÃO

Os apontamentos estão corretos (status, horários)?
Não → corrigir registros, reprocessar o indicador e reavaliar o sinal.
Sim → seguir para o Passo 3.

PASSO 3 · ATÉ 3 DIAS — ESTRATIFICAR

Abrir o MTTR por **etapa da OS** e por **linha** no painel e identificar qual componente subiu.

PASSO 5 · D+30 — VERIFICAR EFICÁCIA

Contenção eficaz e MTTR de volta ao padrão?
Sim → documentar no RNC e encerrar.
Não → **escalar ao Champion** (Patrícia Souza). Persistindo por 60 dias, o **Sponsor** (Eduardo Lima) avalia abrir novo projeto DMAIC.

PASSO 4 · ATÉ 5 DIAS — AGIR CONFORME O RAMO

- Ramo A — espera de peça subiu:** auditar kits e política mín/máx; repor itens e corrigir parâmetros no ERP. Responsável: Fábio Antunes · 3 dias
- Ramo B — diagnóstico subiu:** auditar aderência aos guias de troubleshooting; reciclar técnicos com desvio. Responsável: Renata Borges · 5 dias
- Ramo C — execução subiu:** verificar modo de falha novo ou recorrente; abrir análise de causa-raiz específica (RCA). Responsável: José Carlos Dias · 5 dias
- Ramo D — deslocamento subiu:** revisar a escala do técnico de referência por turno. Responsável: Patrícia Souza · 3 dias

PAPÉIS E ALÇADAS

Deteção e Passos 1–3: dona do processo (Patrícia Souza) · **Ramos A–D:** responsáveis indicados ·
Escalonamento: Champion em D+30, Sponsor em D+60 · **Registro:** RNC no CMMS com evidências anexadas.

POR QUE O OCAP FUNCIONA

Sem OCAP, cada sinal vira uma reunião improvisada. Com ele, a reação é **padronizada, com prazo e responsável** — qualquer pessoa do processo sabe exatamente o que fazer quando a carta acusar um desvio.

LEAN SEIS SIGMA • PROJETO GREEN BELT • GB-2026-047

REDUÇÃO DO MTTR DOS EQUIPAMENTOS CRÍTICOS



Apresentação executiva de encerramento — metodologia DMAIC

Green Belt líder: **Thiago Ramos (PCM)**
Champion: **Patrícia Souza** Sponsor: **Eduardo Lima**
Período: **13/07/2026 – 11/12/2026**



Por que este projeto era prioridade

6,8 h

MTTR dos 22 equipamentos classe A — quase o dobro da referência interna de 3,5 h

91,2%

Disponibilidade dos equipamentos críticos, contra meta corporativa de 95%

R\$ 88 mil

Perda de produção estimada por mês em função da indisponibilidade

280 h

Horas mensais de manutenção corretiva emergencial e horas extras

O PROBLEMA NO CHÃO DE FÁBRICA

Entre jan/2025 e jun/2026, o tempo médio de reparo (MTTR) dos equipamentos críticos foi de 6,8 horas, com picos de 12 horas. **A estratificação preliminar indicava que 64% do tempo de reparo era espera** — aguardo de peças, deslocamento e diagnóstico — e que as linhas 2 e 5 concentravam 58% das horas paradas.

As causas-raiz não eram conhecidas: o CMMS registrava apenas o tempo total da OS, sem revelar onde as horas eram consumidas.

ALINHAMENTO ESTRATÉGICO

Projeto vinculado ao objetivo de confiabilidade de ativos 2026, com patrocínio direto da Gerência Industrial e orçamento aprovado de R\$ 25 mil.



DEFINE

Do problema à meta SMART

DECLARAÇÃO DO PROBLEMA

MTTR de 6,8 h nos 22 equipamentos classe A (jan/2025–jun/2026), medido nas OS do CMMS, gerando perda de R\$ 88 mil/mês e 280 h/mês de corretivas emergenciais — sem causas nem soluções pressupostas.

META SMART

Reduzir o MTTR dos equipamentos críticos de 6,8 para 3,5 horas (–49%) até 11/12/2026, sem aumento do custo total de manutenção e mantendo integralmente os padrões de segurança (LOTO).

DENTRO DO ESCOPO

22 equipamentos classe A (linhas 1–5) • fluxo completo da OS corretiva • logística de sobressalentes críticos • padrões de diagnóstico das equipes

FORA DO ESCOPO

Preditiva por sensoriamento (fase 2) • equipamentos classes B e C • substituições/CAPEX • renegociação de contratos com fabricantes



Cinco fases, cinco meses — DMAIC

D

Define

13/07 – 07/08

Charter aprovado, SIPOC da OS corretiva, VOC da Produção e árvore CTQ

M

Measure

10/08 – 11/09

Plano de coleta no CMMS, MSA dos apontamentos e baseline do MTTR

A

Analyze

14/09 – 16/10

Pareto por etapa, Ishikawa, matriz causa-efeito, 5 porquês e testes de hipótese

I

Improve

19/10 – 20/11

Matriz esforço × impacto, pilotos de kits, troubleshooting padronizado e 5S

C

Control

23/11 – 11/12

Plano de controle, OCAP, indicadores no CMMS e handover ao processo

Disciplina de fase: cada fase foi encerrada com tollgate junto ao Champion e ao Sponsor. Nenhuma solução foi implementada antes da validação das causas com dados — a sequência do DMAIC protege o projeto do “achismo”.



Medir antes de opinar — baseline confiável

1

Plano de coleta de dados

5 medidas com definição operacional escrita, fonte, estratificação e responsável — 87 OS corretivas de classe A analisadas (ago–set/2026).

2

Sistema de medição validado (MSA)

Concordância de 92% entre analistas na reavaliação de 30 OS e desvio médio de 6% entre timestamps de campo e CMMS — dados aprovados para decisão.

3

OS estratificada por etapa

Novos status no CMMS (espera de material, diagnóstico, execução, teste) passaram a revelar onde o tempo é consumido — o que o indicador agregado escondia.

BASELINE CONFIRMADO

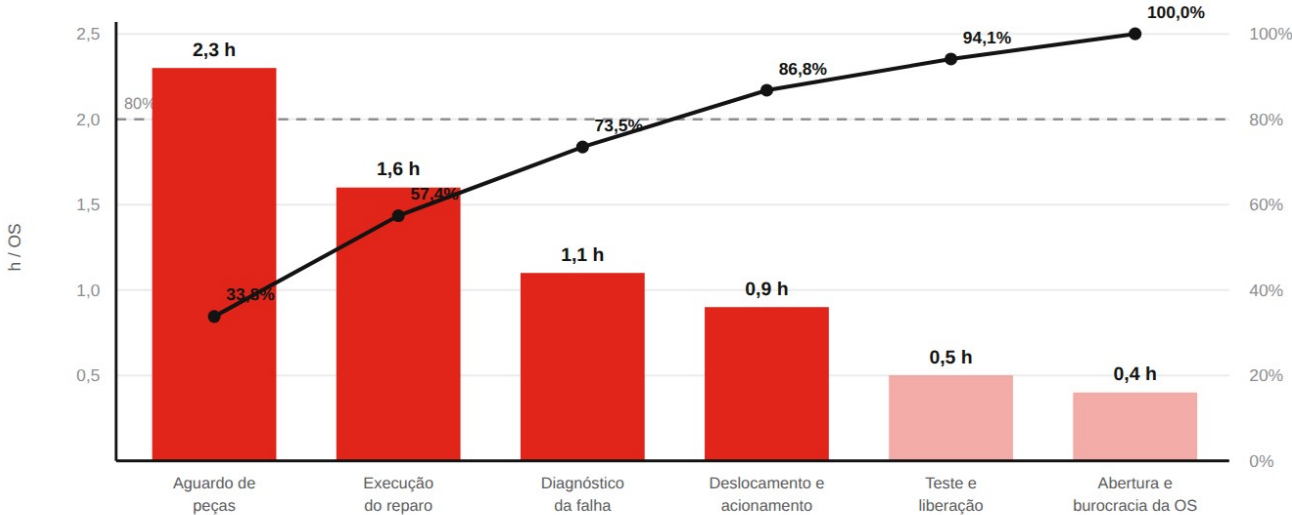
6,8 h

MTTR médio por OS
(87 OS · ago–set/2026)

64% do tempo é espera
(peças + diagnóstico + deslocamento)

58% das horas paradas
estão nas linhas 2 e 5

Onde as 6,8 horas eram consumidas



Pareto do MTTR por etapa da OS (h/OS) — linha: % acumulado

Fonte: 87 OS corretivas classe A · CMMS · ago–set/2026

2,3 h

por OS aguardando peças — 34% do MTTR e maior fator isolado

4,3 h

somando espera de peças, diagnóstico e deslocamento — 63% do tempo total

LEITURA EXECUTIVA

O problema não era “reparar devagar” — era esperar. O ataque se concentrou em peças e diagnóstico.

Causas-raiz validadas com dados

216 pts

Gestão de sobressalentes inexistente como processo

Itens críticos sem estoque mín/máx e cadastro peça × equipamento desatualizado.

Evidência: Em 76% das OS com espera, o item aguardado não tinha estoque mínimo cadastrado.

168 pts

Diagnóstico dependente de conhecimento tácito

Sem roteiro de troubleshooting; o saber dos técnicos seniores nunca foi documentado.

Evidência: Diagnóstico com sênior: 0,6 h · demais técnicos: 1,5 h — razão de 2,5×.

132 pts

Almoxarifado sem endereçamento

Tempo de busca elevado; peças sem localização vinculada ao WMS.

Evidência: Tempo médio de separação de 41 min por requisição auditada.

72 pts

Primeiro atendimento sem referência por turno

Equipe deslocada entre linhas; linhas críticas sem prioridade formal.

Evidência: Deslocamento e acionamento respondiam por 13% do MTTR.



Soluções escolhidas por impacto e esforço



- A** Kits de peças críticas por equipamento
- B** Guias de troubleshooting por modo de falha
- E** Técnico de referência por turno (linhas 2 e 5)
- C** 5S + endereçamento do almoxarifado
- D** Política de estoque mín/máx — 120 itens
- F** Preditiva por sensoriamento — fase 2 (fora do escopo)

Verde: ganhos rápidos (pilotos imediatos) · Âmbar: planejadas no Improve · Cinza: registradas para o futuro



O que foi implementado — R\$ 19,5 mil de R\$ 25 mil

Kits de peças críticas

Curva ABC do consumo + kits selados junto às linhas 2 e 5, depois replicados.

R\$ 14,0 mil

Guias de troubleshooting

8 modos de falha documentados com os técnicos seniores e validados em OS reais.

R\$ 0

5S + endereçamento

Mutirão no almoxarifado com etiquetas vinculadas ao WMS.

R\$ 3,5 mil

Estoque mín/máx

Política para 120 itens críticos parametrizada no ERP.

R\$ 0

Treinamento dos 12 técnicos

Turmas de 4 h por turno com simulação prática de diagnóstico.

R\$ 2,0 mil

Técnico de referência por turno

Escala revisada para 1º atendimento das linhas 2 e 5 — sem contratação.

R\$ 0

Piloto nas linhas 2 e 5 (4 semanas): espera de peça 2,3 → 0,6 h/OS · diagnóstico 1,1 → 0,6 h/OS · MTTR das linhas-piloto 7,4 → 3,6 h. Soluções replicadas às linhas 1, 3 e 4 a partir de 23/11.

RESULTADOS

Meta superada um mês antes do prazo

3,4 h

MTTR dos equipamentos críticos

vs. 6,8 h no baseline (−50%) — meta de 3,5 h atingida em novembro

95,3%

Disponibilidade dos críticos

vs. 91,2% no baseline — acima da meta corporativa de 95%

**R\$ 528
mil/ano**
Hard savings validados

Recuperação de produção validada pela área Financeira em 02/07/2026

R\$ 31 mil/mês

custo de corretiva emergencial (antes: R\$ 63 mil)

R\$ 19,5 mil

investimento total — payback de 2 meses

0

acidentes ou desvios de LOTO durante o projeto

Resultados de novembro/2026 · carta de controle I-AM do MTTR sem sinais especiais desde a 3ª semana de novembro · valores auditados no CMMS e validados pela Controladoria



Como o ganho não vai embora

1

Plano de controle com 6 itens

MTTR e disponibilidade (Y) protegidos por 4 X's monitorados: kit completo $\geq 95\%$, espera de peça $\leq 0,7$ h, aderência ao troubleshooting $\geq 90\%$ e 5S ≥ 85 pontos.

2

OCAP — reação padronizada

Sinal na carta de controle dispara fluxo com prazos e responsáveis: verificação da medição em 48 h, estratificação em 3 dias e ação por ramo em 5 dias. Escalonamento ao Champion em D+30.

3

Padronização e handover

POP-MAN-014 (troubleshooting), IT-ALM-007 (kits e mín/máx) e IT-MAN-021 (apontamento) publicados. Dona do processo: Patrícia Souza. Monitoramento assistido pelo GB por 90 dias.

PRINCÍPIO DA FASE

Controlamos os X's para proteger o Y: se o kit está completo, a espera não volta; se o guia é seguido, o diagnóstico não degrada. Sinal sem plano de reação é apenas decoração — por isso cada item de controle aponta para um OCAP ou uma reação definida.



Lições aprendidas e próximos passos

LIÇÕES APRENDIDAS

Estratificar cedo muda tudo. O MTTR agregado escondia que 64% do tempo era espera — os status por etapa no CMMS foram o divisor de águas.

MSA evita decisões sobre dados ruins. A auditoria dos apontamentos corrigiu vieses antes do baseline.

Piloto antes de escalar. Testar nas linhas 2 e 5 permitiu ajustar os kits com baixo risco antes da replicação.

PRÓXIMOS PASSOS

jan/2027

Revisão de 30 dias do plano de controle com a dona do processo

fev/2027

Análise crítica dos resultados com o Sponsor (fim do monitoramento assistido em mar/2027)

2027 — fase 2

Estudo de manutenção preditiva por sensoramento nos 22 críticos (novo charter, avaliação de CAPEX)

Contínuo

Replicação dos kits e guias para equipamentos classe B de maior criticidade



OBRIGADO

Thiago Ramos — Green Belt Líder · PCM

Equipe: José Carlos Dias · Renata Borges · Fábio Antunes

Champion: Patrícia Souza Sponsor: Eduardo Lima

