

200 ANOS
DE INDEPENDÊNCIA:
**TRILHOS PARA O
FUTURO
DO BRASIL**

13 a 16
SETEMBRO
2022

**28ª SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA**

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ



Gestão de Ativos na melhoria das portas dos trens em empresa metroferroviária

Rodrigo Ismail Miguel
Danilo Freires do Nascimento



RODRIGO ISMAIL MIGUEL

Engenheiro Mecânico pela Universidade Estadual de Campinas(Unicamp)
Mestrado em Engenharia de Transportes pela Central South University na China.
Engenheiro no Metrô de São Paulo desde 2012



DANILO FREIRES DO NASCIMENTO

Engenheiro Eletricista
MBA em Gestão de Energia, Petróleo e Gás
Especialista em Engenharia da Confiabilidade e em Docência no Ensino Superior
Cursando Especialização em Empreendedorismo e Inovação Tecnológica nas Engenharias
Certified Reliability Professional, pela Reliasoft, e Certified Asset Management Assessor/Auditor, pelo WPIAM.
Engenheiro no Metrô de São Paulo desde 2006



28ª SEMANA DE TECNOLOGIA METROFERROVIÁRIA

GESTÃO DE ATIVOS

ISO 55000

Ativo

*“um item, coisa ou entidade que tem **valor potencial ou real** para uma organização”*



Gestão de ativos:

*“atividade **coordenada de uma organização** para obter valor a partir de seus ativos”*



O QUE É GESTÃO DE ATIVOS?



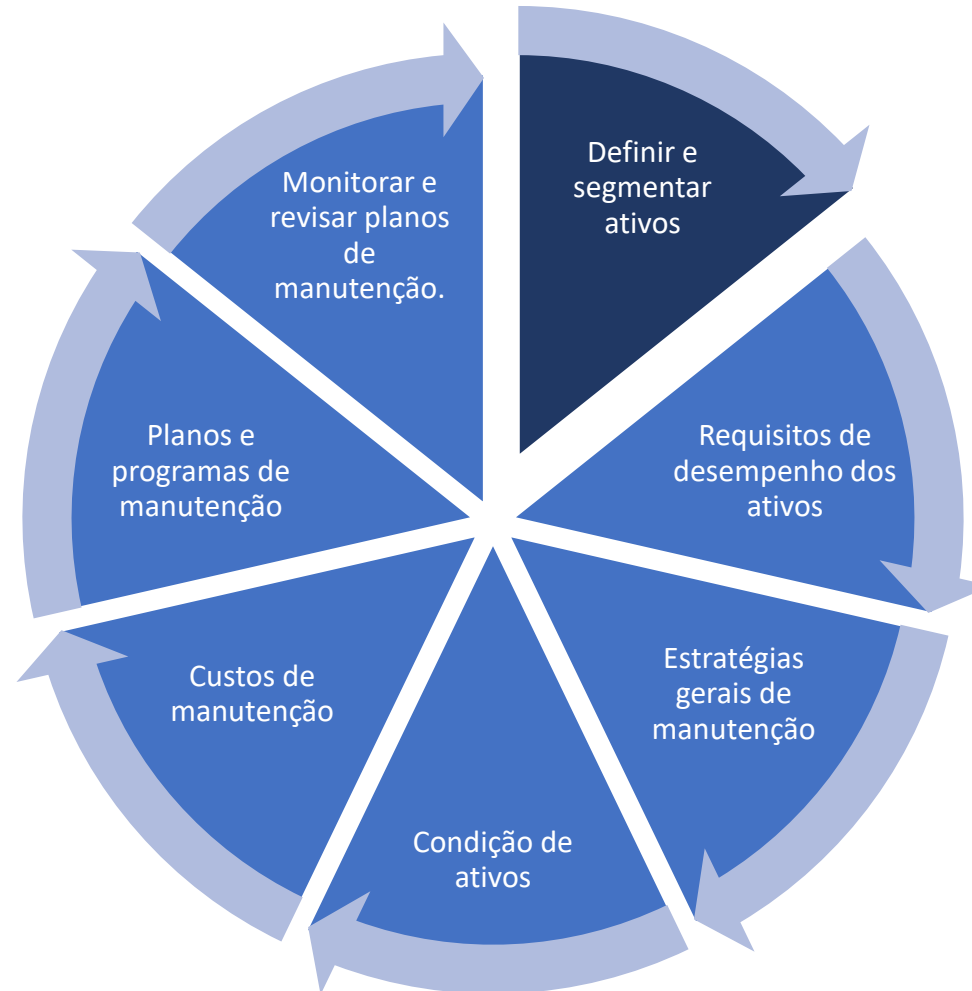
*“A gestão de ativos é fundamentalmente sobre alcançar um equilíbrio apropriado de **custo**, **risco** e **desempenho** de ativos para atender **aos objetivos organizacionais** e entregar **valor dos ativos** para uma organização e seus stakeholders”*
(UIC, 2016)

FUNDAMENTOS DA GESTÃO DE ATIVOS



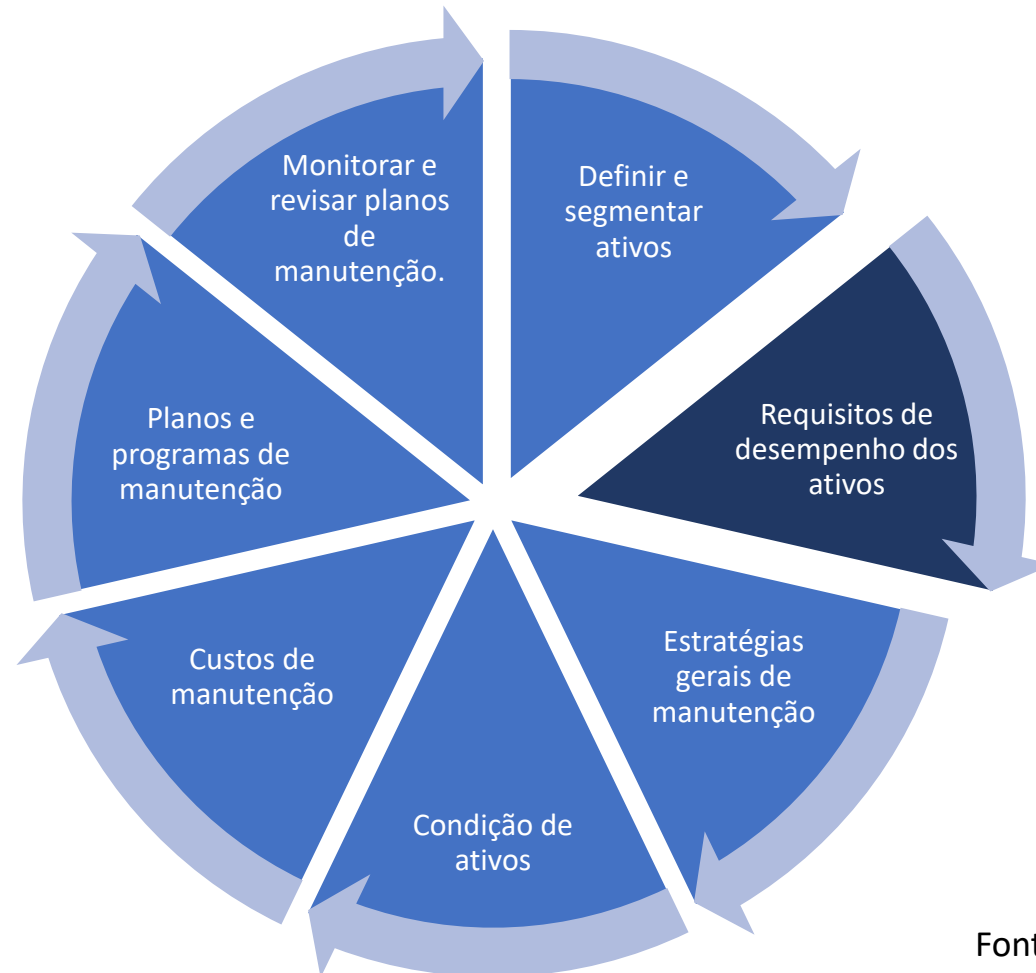
Fonte: Adaptado de ISO 55000

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS



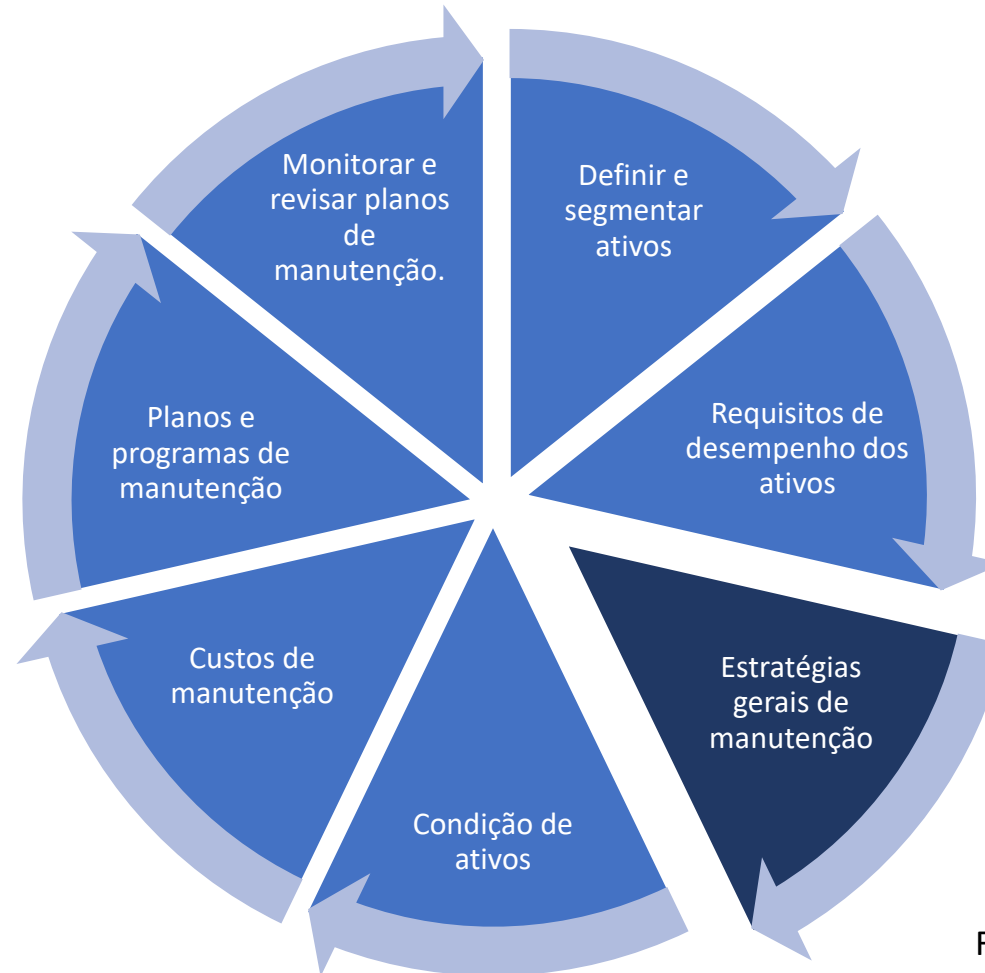
Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS



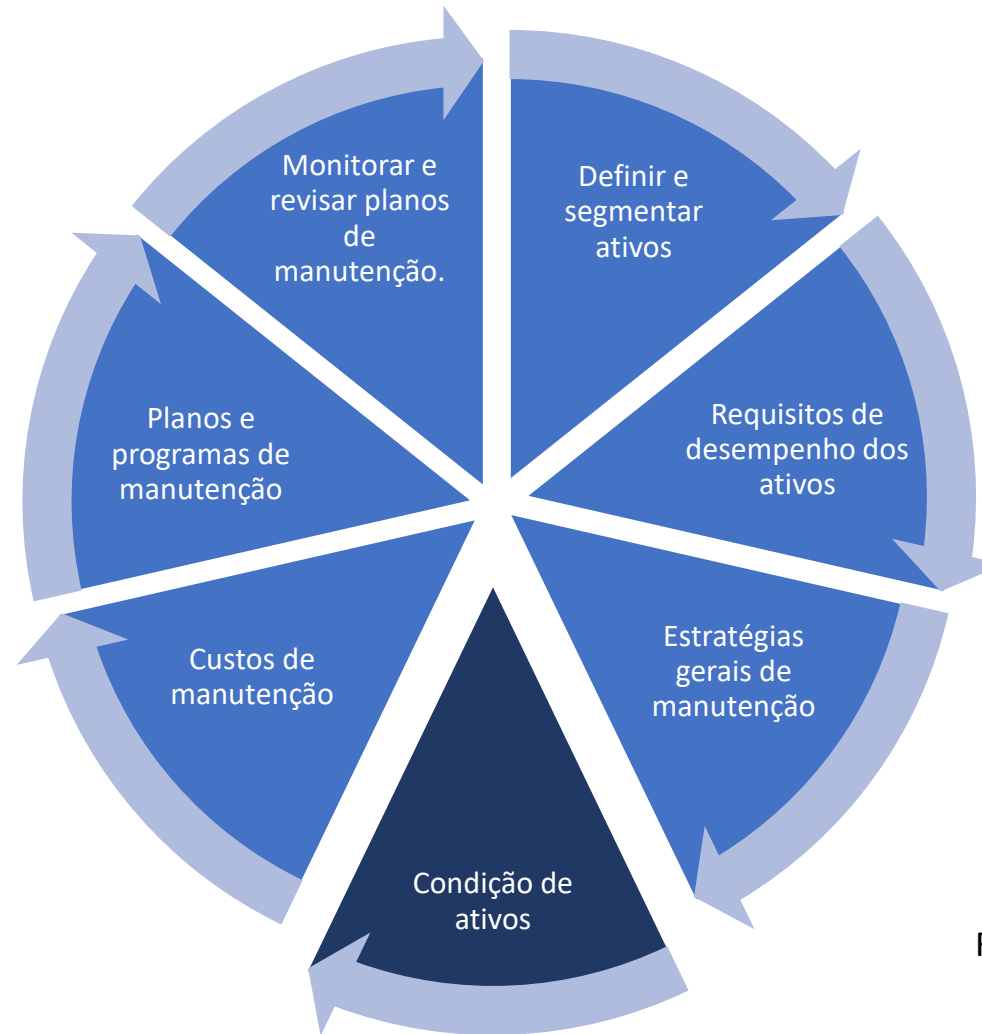
Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS



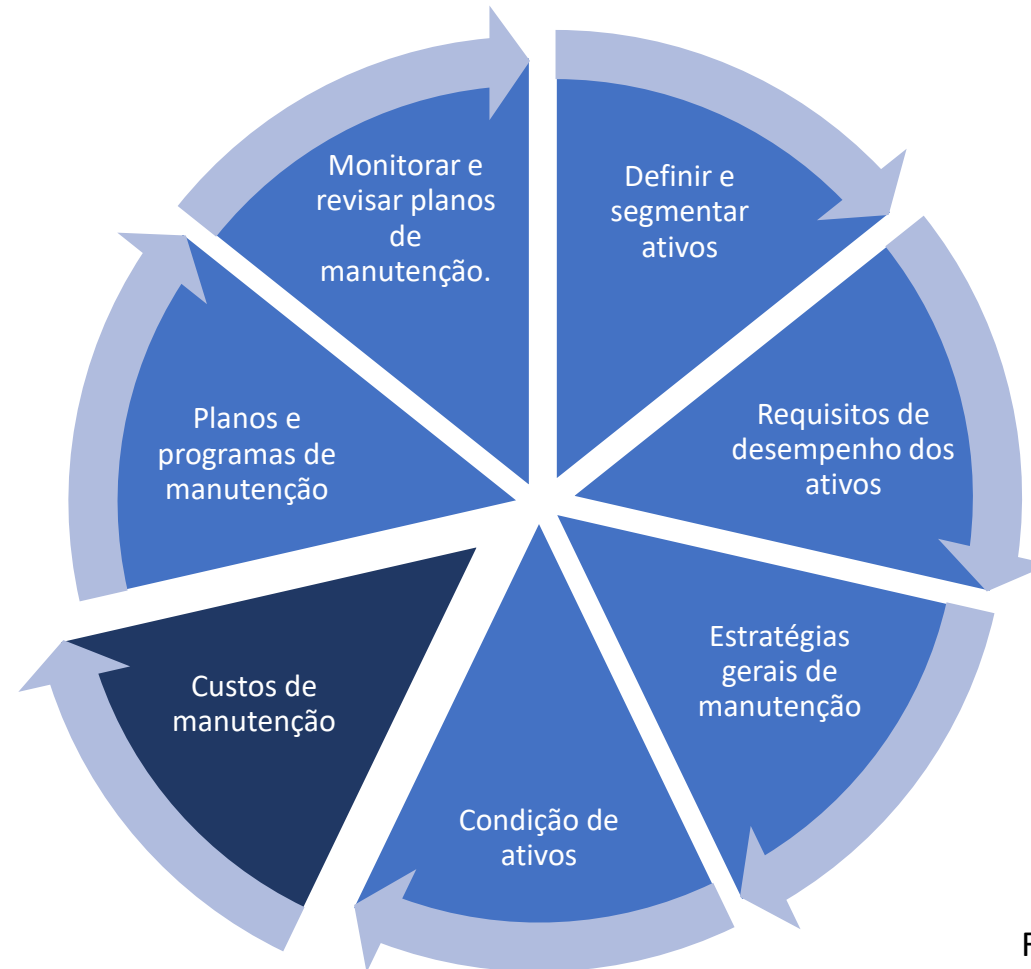
Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS



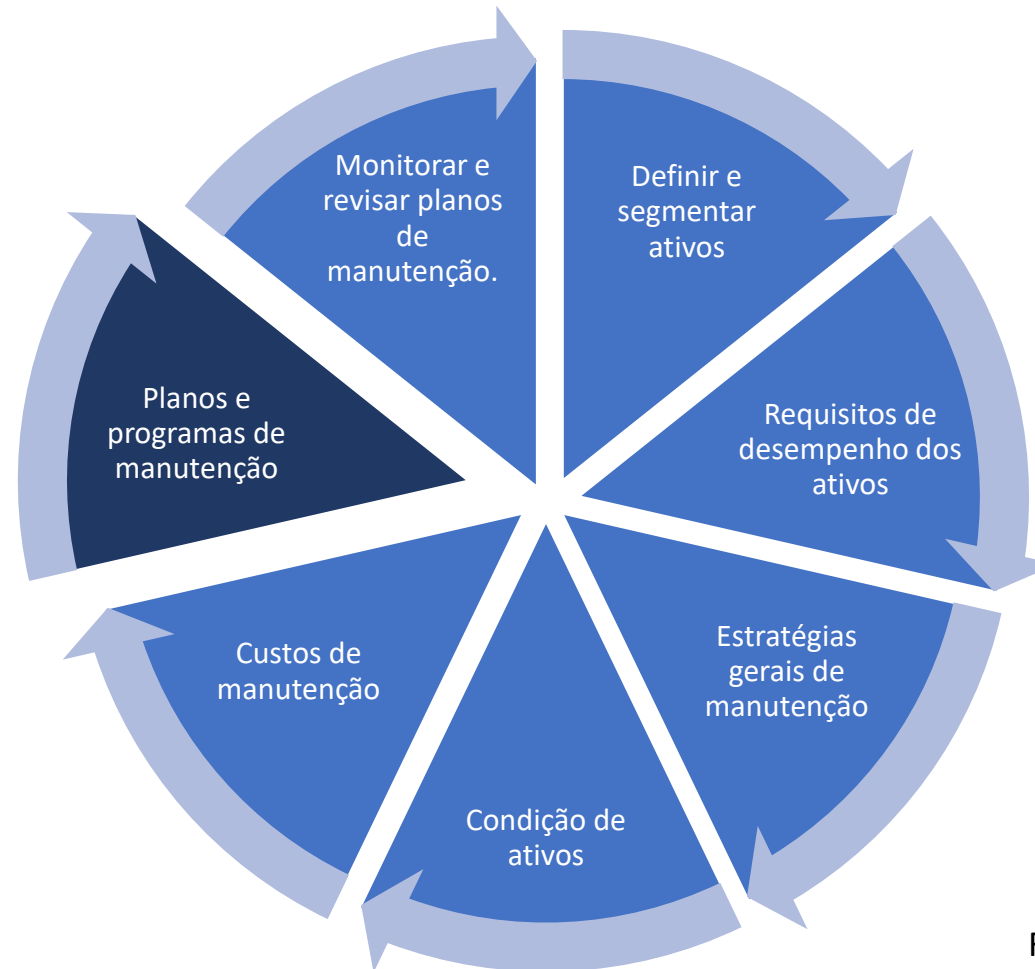
Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS



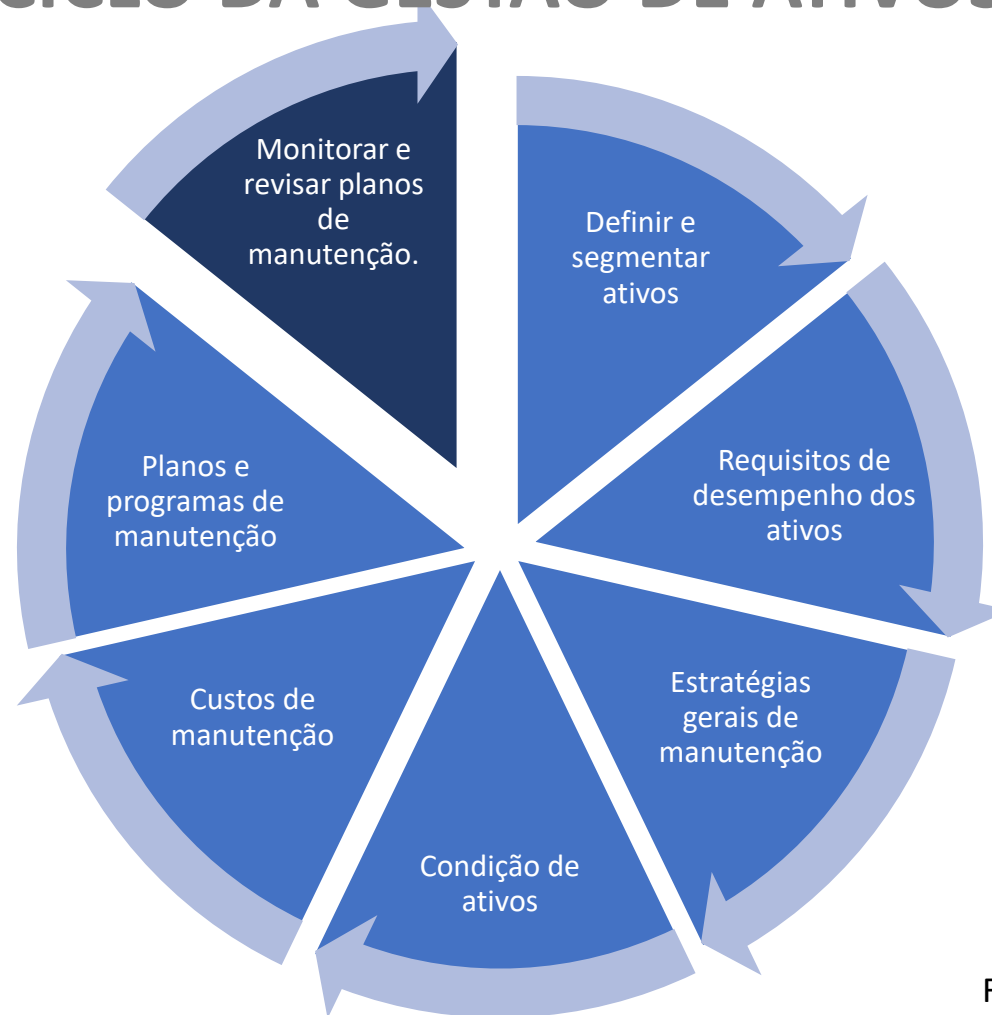
Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS



Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

CICLO DA GESTÃO DE ATIVOS

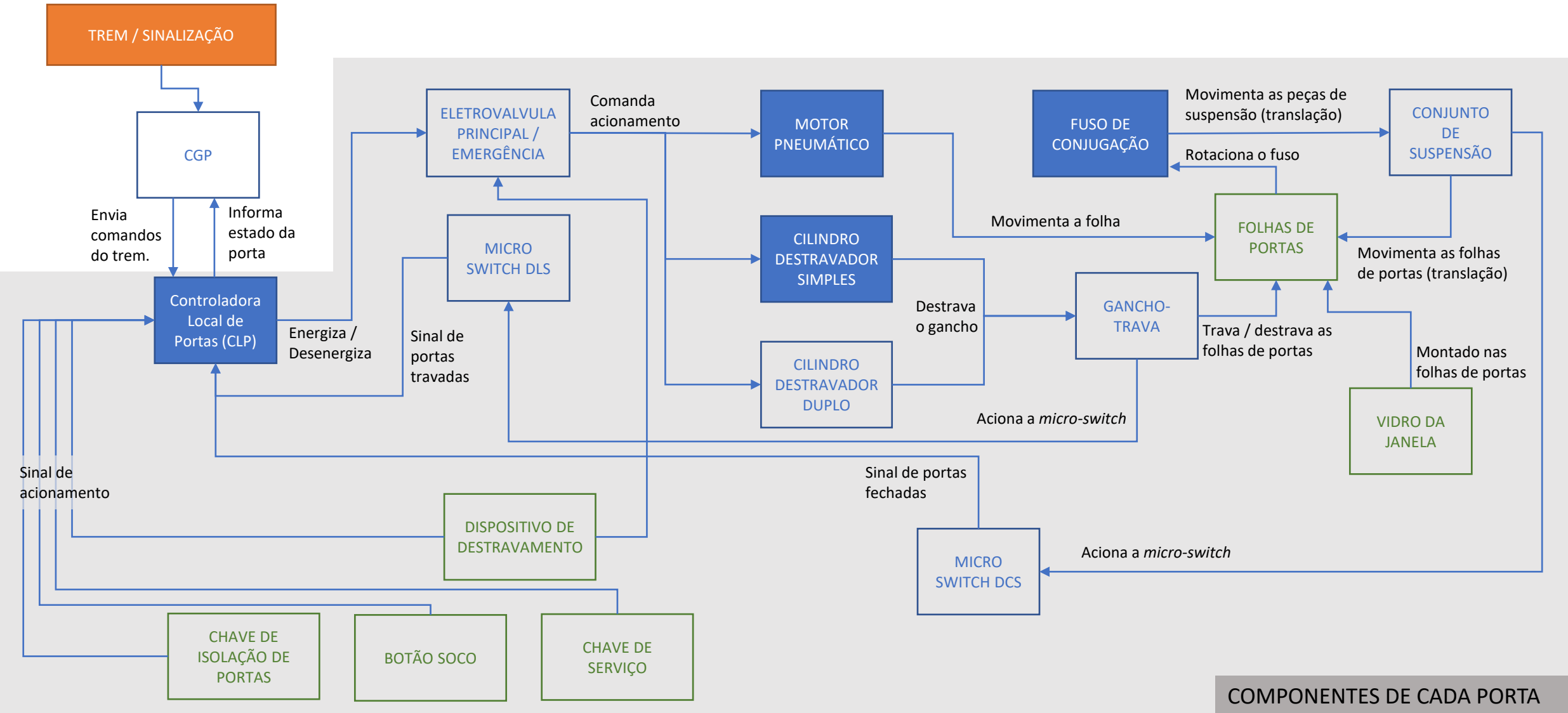


Fonte: Adaptado de Lloyd, 2013

ESTUDO DE CASO: SISTEMA DE PORTAS

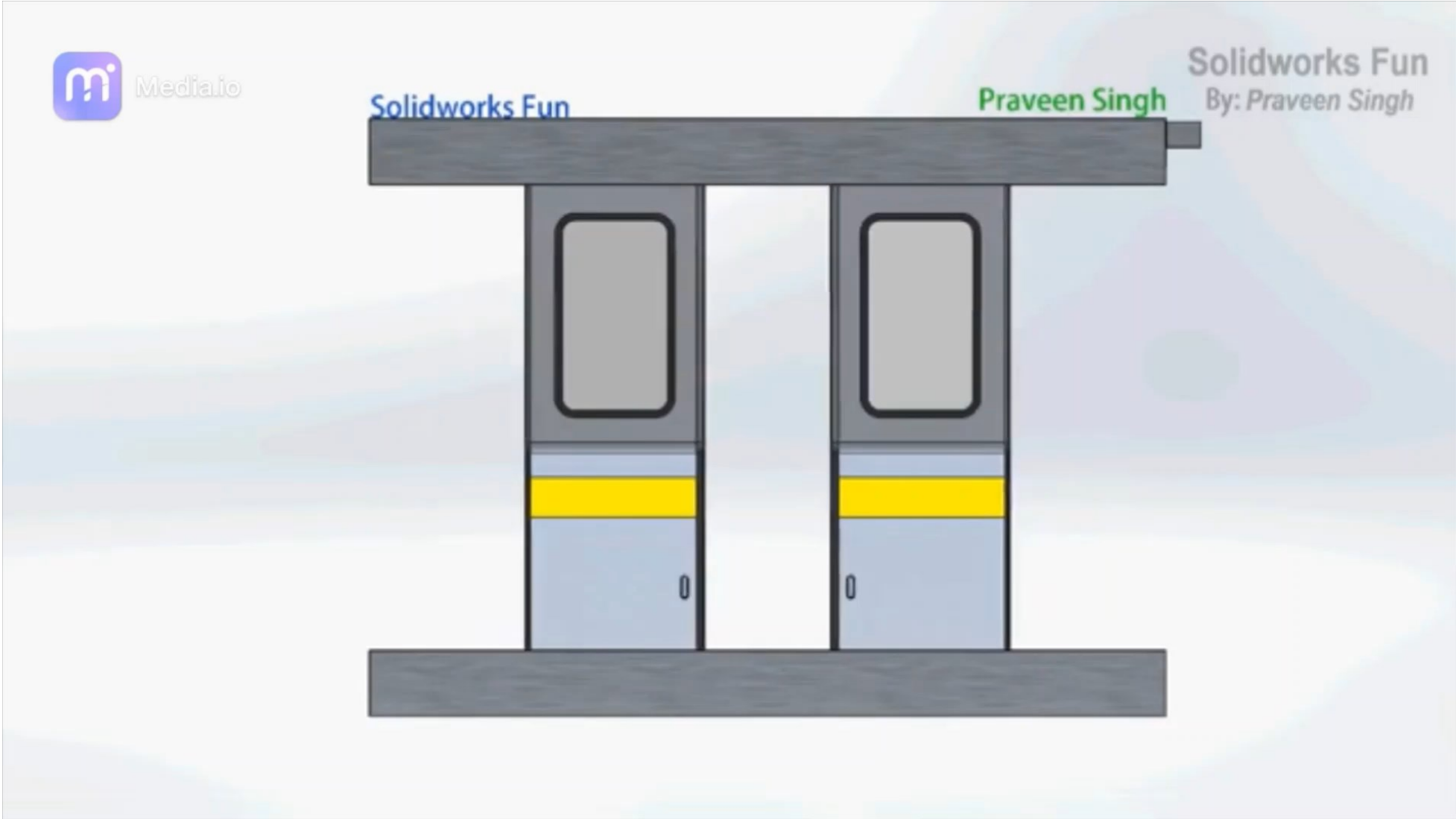


DIAGRAMA DE BLOCOS FUNCIONAL

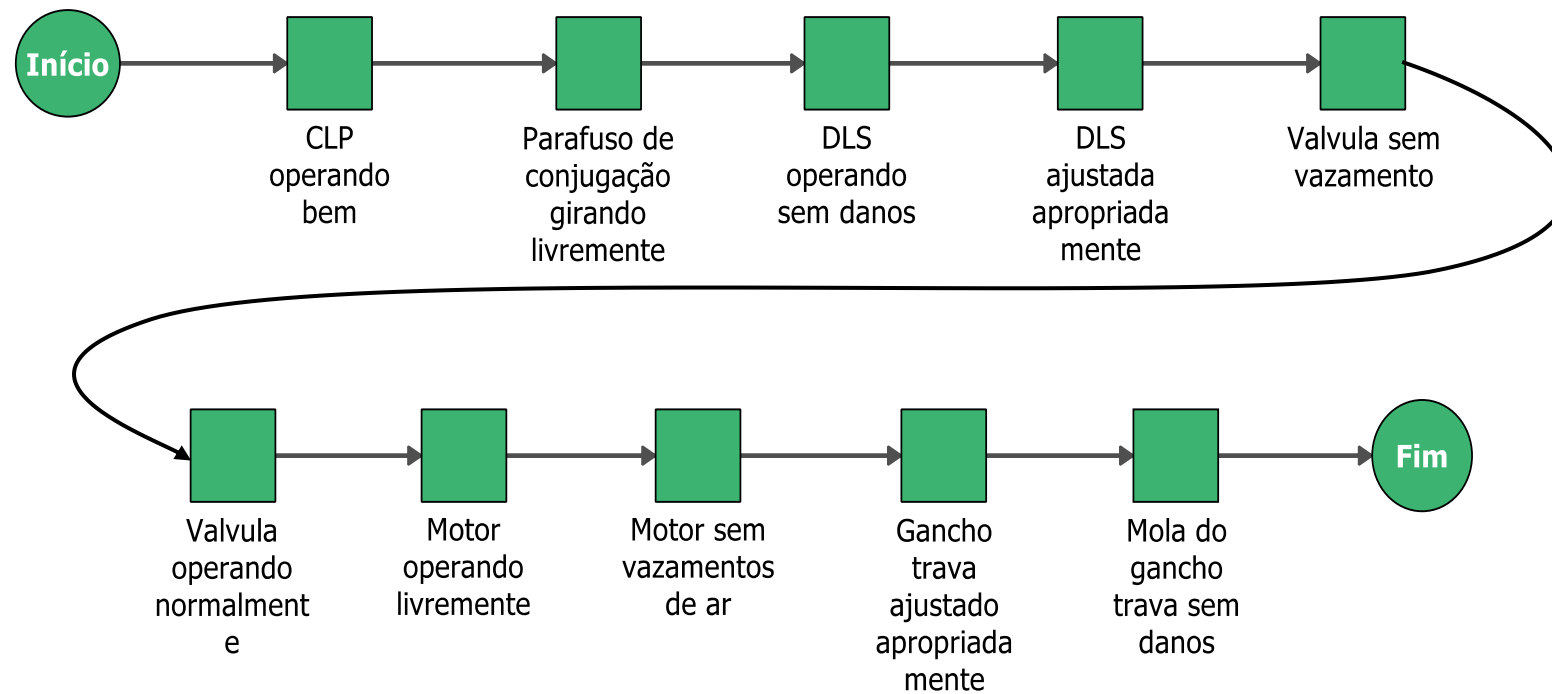


COMPONENTES DE CADA PORTA

DEMONSTRAÇÃO DE FUNCIONAMENTO

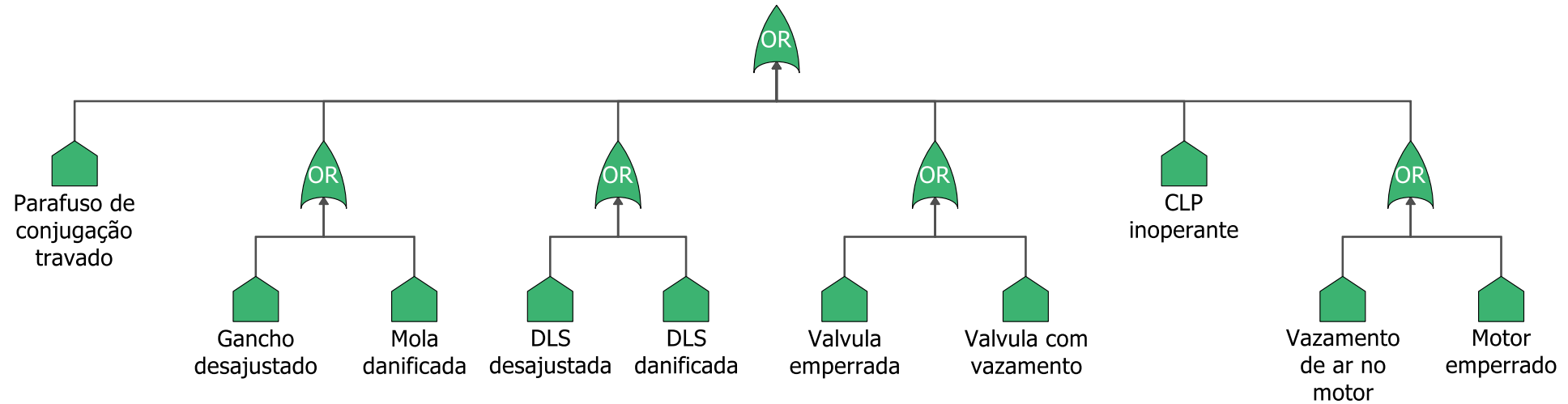


RBD – DIAGRAMA DE BLOCOS DE CONFIABILIDADE

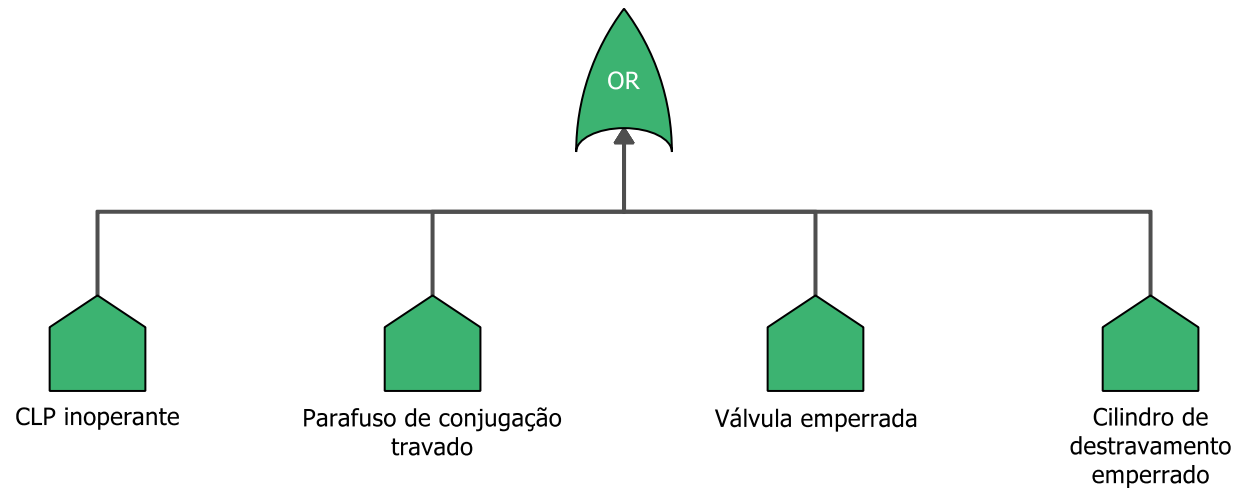


FTA – ANÁLISE DE ÁRVORE DE FALHAS

PORTA NÃO FECHA



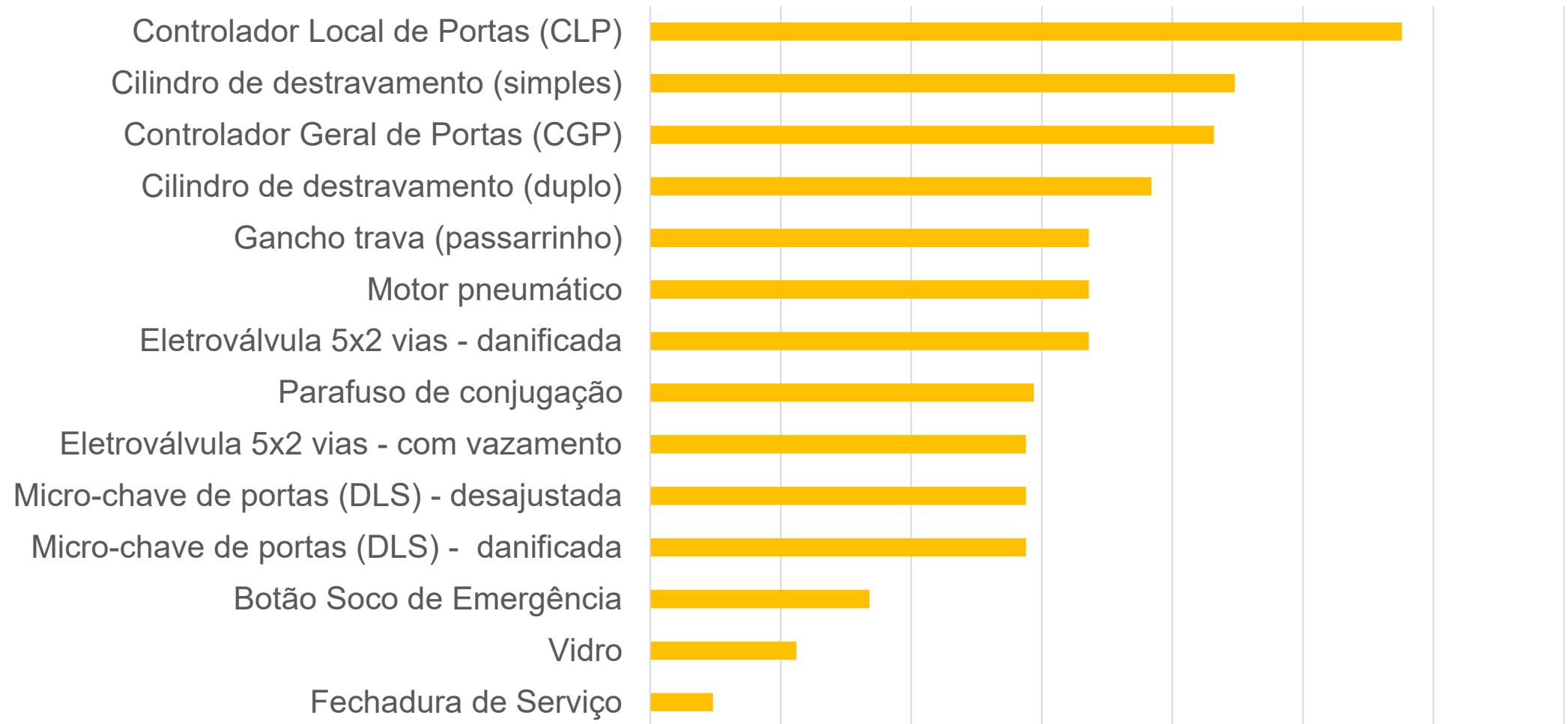
PORTA NÃO ABRE



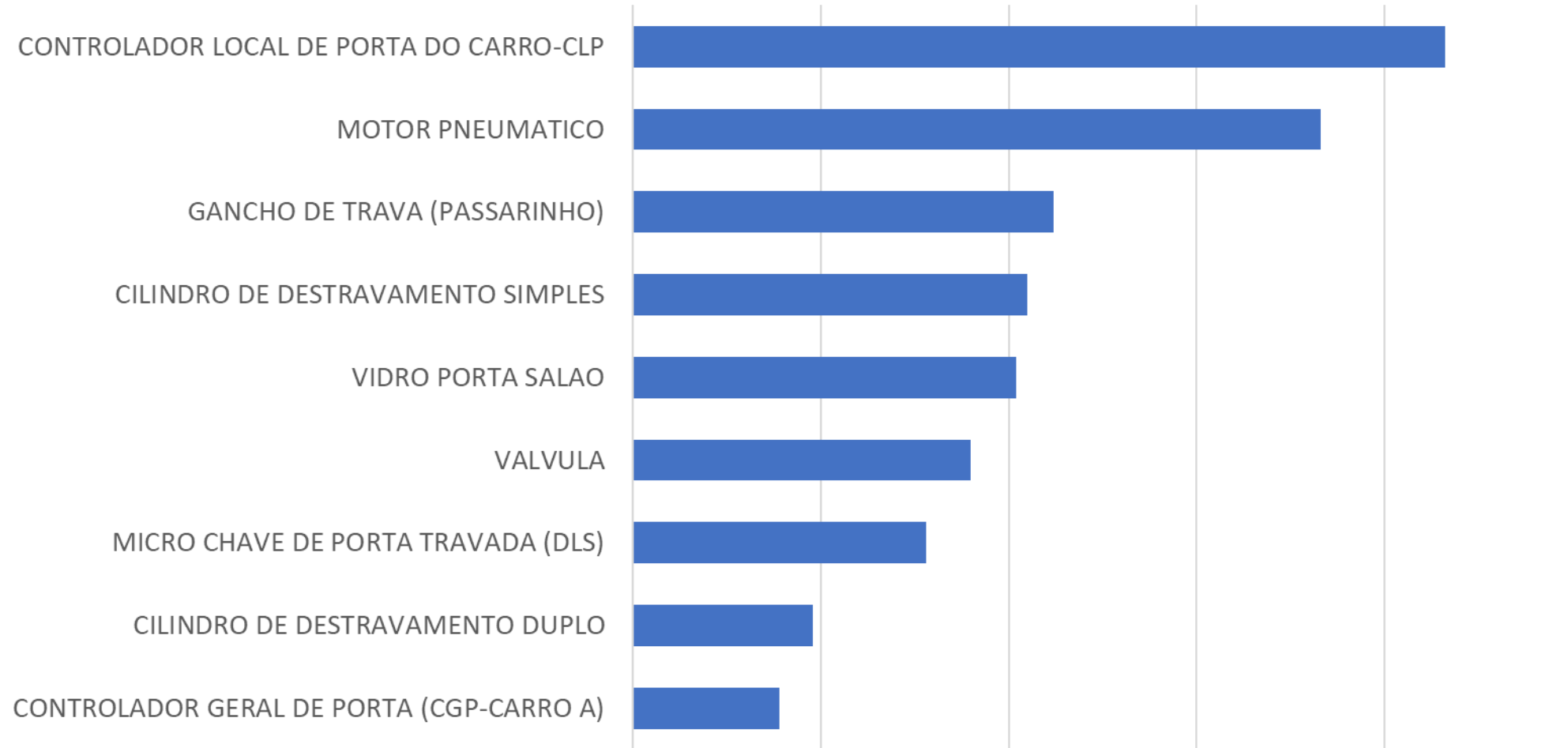
FMECA PARA PLANO DE MANUTENÇÃO

Ponto da Falha			Análise da Falha			Avaliação de Risco				
Equipamento	Função do Equipamento	Componente	Modos de Falha	Efeitos de Falha	Causa da Falha	Ocorrência	Severidade	Deteção	RPN	
Controle e monitoramento do sistema de portas	Transmite comandos para o sistema de portas e monitora o estado das portas,	Controlador Local de Portas (CLP)	Módulo de portas com falha	Módulo de portas com falha	Incerto	8	8	9	576	
		Micro-chave de portas (DLS)	Micro-chave desajustada	Porta não fecha	Movimentação do gancho-trava.	6	8	6	288	
				Perda de sinalização intermitente	Movimentação do gancho-trava.	5	7	6	210	
			Micro-chave danificada	Porta não fecha	Danos do componente.	6	8	6	288	
		Eletróvulva 5x2 vias	Vazando	Não opera	Falha de vedação	6	8	6	288	
			Danificada	Não opera	Falha de vedação	5	4	6	120	
		Fechadura de Serviço	Danificada	Não opera	Miolo danificado	Emperramento da válvula	7	8	6	336
						Falha de vedação	6	2	4	48
		Controlador Geral de Portas (CGP)	Módulo de portas com falha	Módulo de portas com falha	Incerto	6	8	9	432	
		Botão Soco de Emergência	Botão inoperante	Não opera	Incerto	6	7	4	168	
Mot orização do conjunto	Movimentar as folhas de portas.	Motor pneumático	Danificada / Vazando	Batendo / Emperrado / Não opera	Eixo empenado. Excesso de graxa. Falha de vedação	7	8	6	336	
Suspensão, guia e conjugação do sistema.	Sustentar e guiar as folhas de portas no seu sentido de movimentação	Parafuso de conjugação	Empenado ou danificado	Porta não fecha / não abre	Falta de lubrificação. Fusos desgastados. Fusos empenados.	6	7	7	294	
Travamento e destravamento.	Realizar o travamento das folhas de portas enquanto estiverem fechadas e proporcionar os destravamentos das mesmas antes de serem abertas.	Gancho trava (passarrinho)	Danificada / Desajustado	Porta não fecha	Mola quebrada. Gancho com rotação excessiva no sentido de rolagem.	7	8	6	336	
		Cilindro de destravamento (simples)	Vazando / Emperrando	Porta não abre / porta não fecha	Excesso de graxa no interior dos cilindros / Vazamento de ar por falha de vedação	7	8	8	448	
		Cilindro de destravamento (duplo)	Vazando / Emperrando	Porta não abre / porta não fecha	Excesso de graxa no interior dos cilindros / Vazamento de ar por falha de vedação	6	8	8	384	
Folhas de portas.	Serv em como interface entre os passageiros e trens. São a parte principal do conjunto.	Vidro	Vidro quebrado ou trincado	Vidro precisa ser trocado para manter boa imagem e desestimular novos atos de vandalismos	Vandalismos.	7	4	4	112	

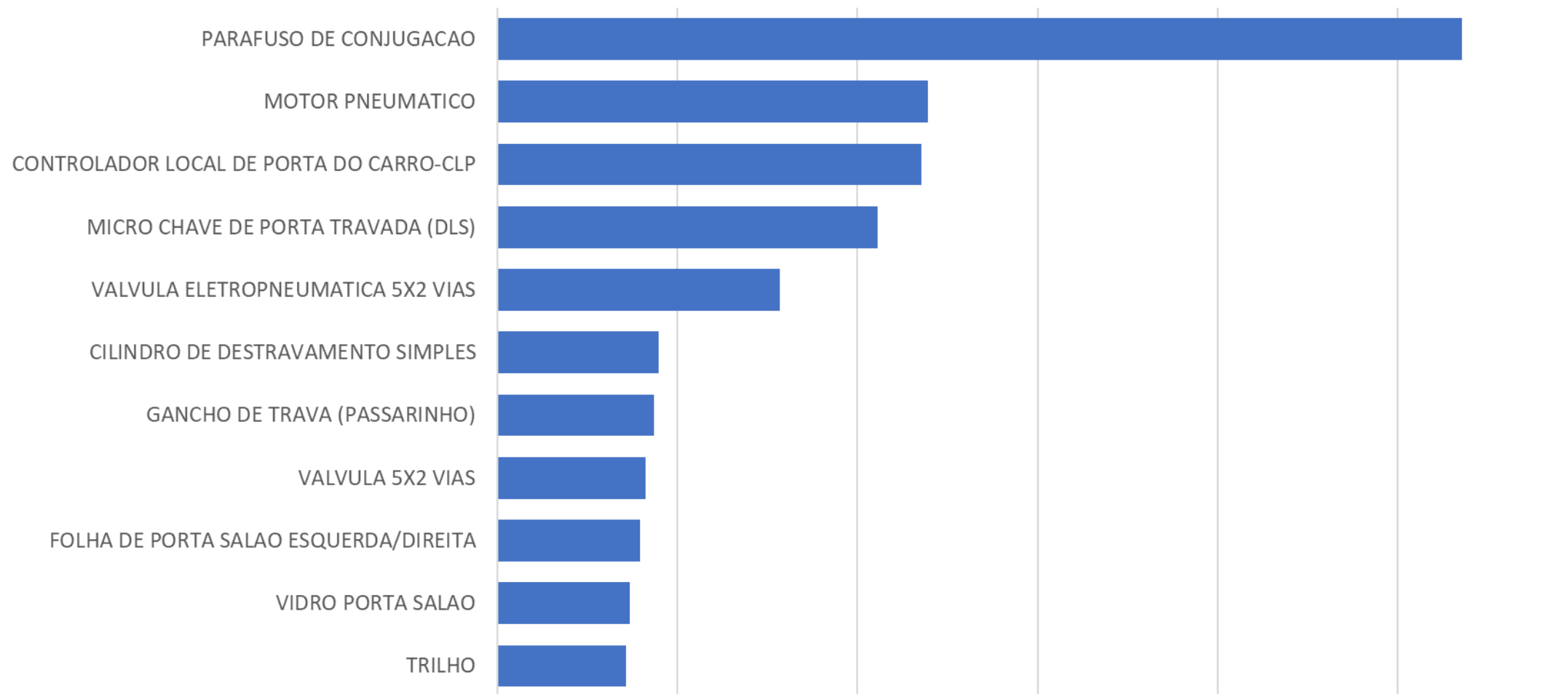
NÚMERO DE PRIORIZAÇÃO DE RISCO (NPR)

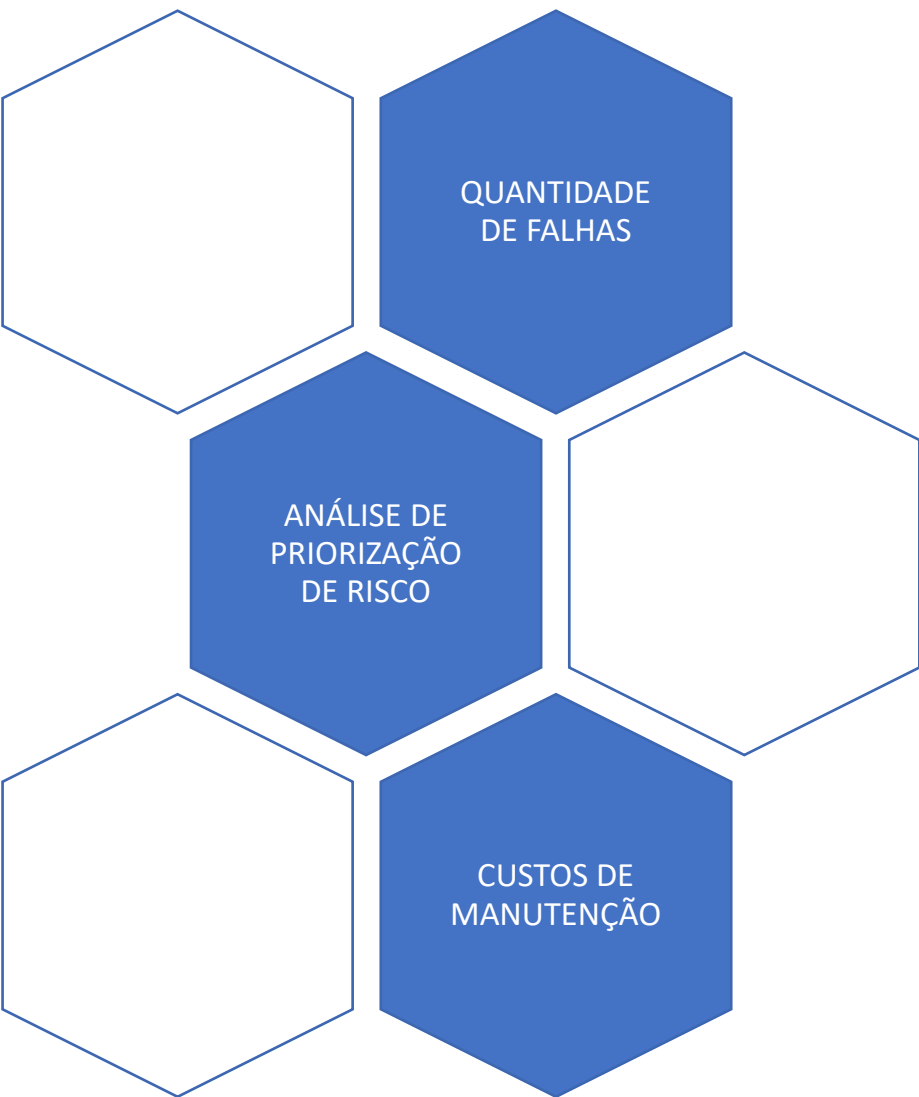


FALHAS EM PORTAS



GASTOS APROXIMADOS COM MANUTENÇÃO POR COMPONENTE





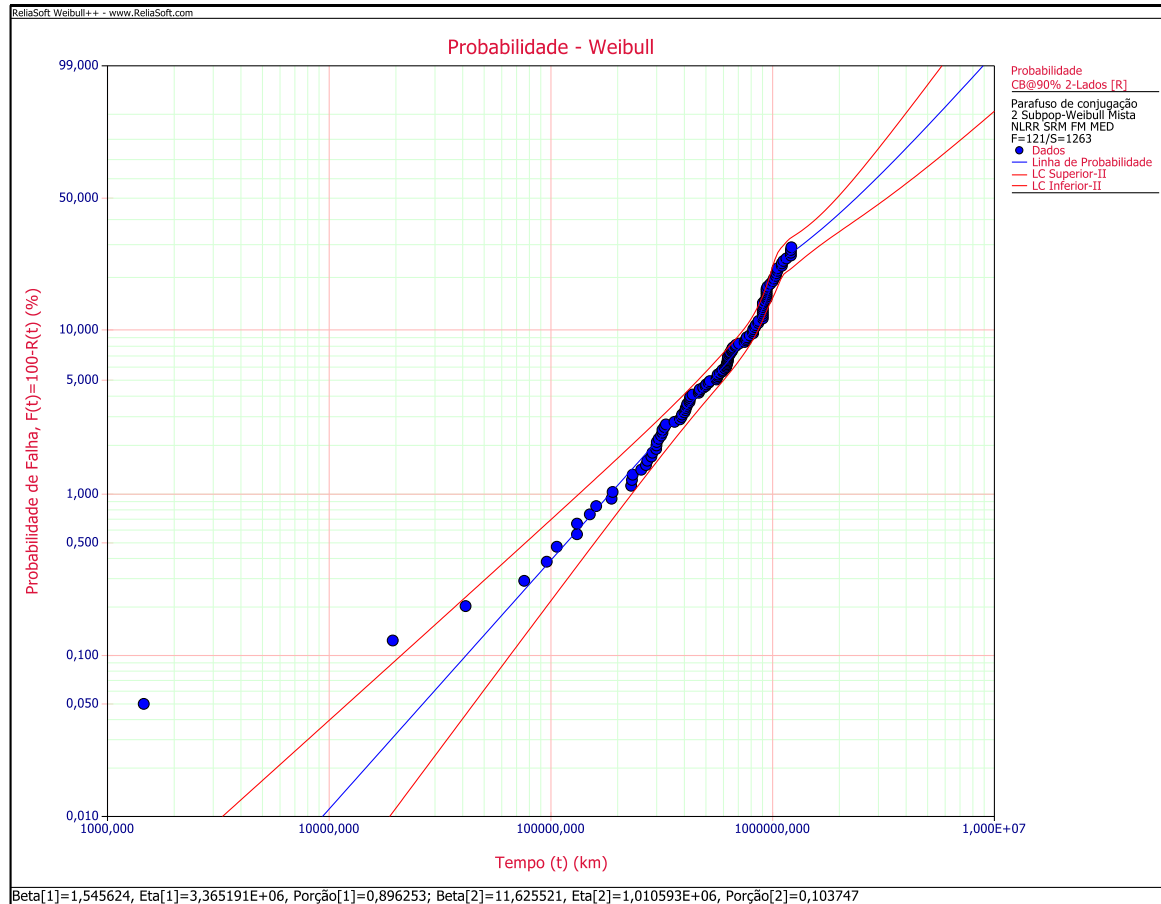
PARAFUSO DE CONJUGAÇÃO

CONTROLADORA LOCAL DE PORTAS

CILINDRO DE DESTRAVAMENTO

MOTOR PNEUMÁTICO

PROBABILIDADE DE FALHAS – PARAFUSO DE CONJUGAÇÃO



- Periodicidade de troca: 780.000 km
- Em 780.000 km, 90% de confiabilidade.
- Custo de manutenção: Elevado.

PONTOS DE MELHORIA

REDUÇÃO DE FALHAS
DE UNIDADE DE
CONTROLE

DESEMPENHO DOS
MOTORES
PNEUMÁTICOS

DESEMPENHO DOS
CILINDROS DE
DESTRAVAMENTO

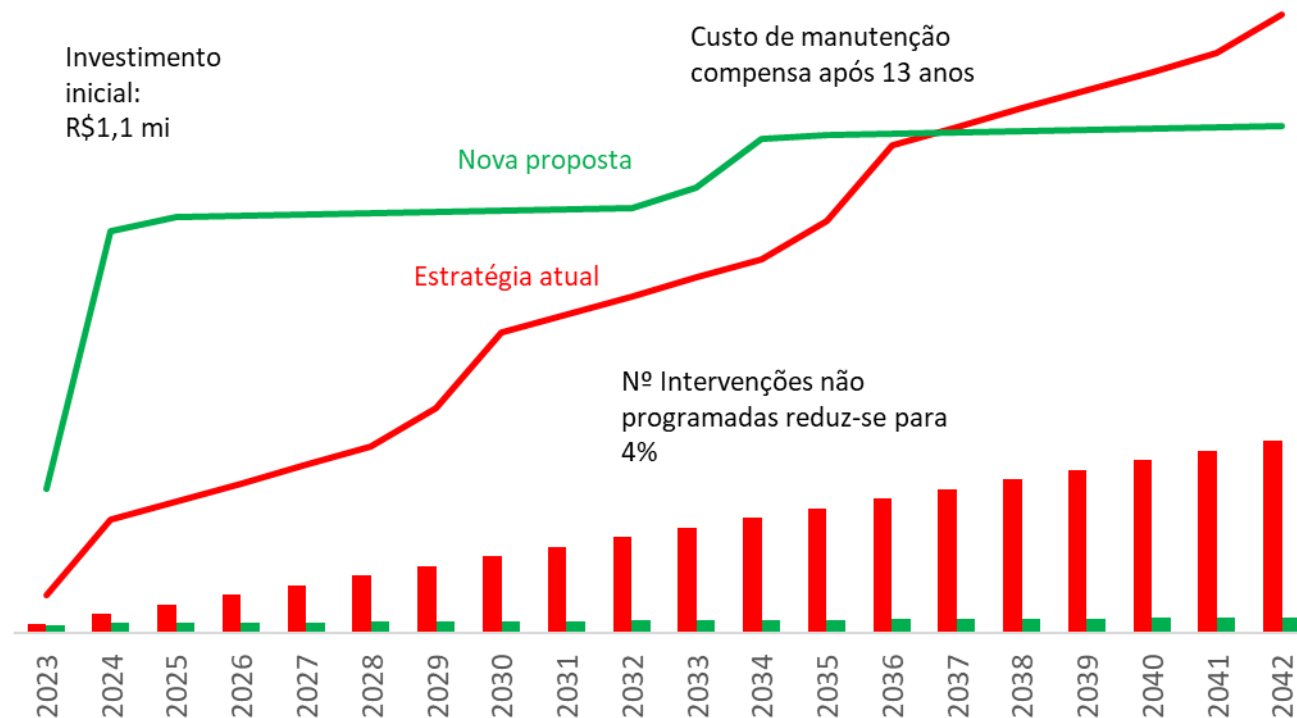
CUSTO DE CICLO DE
VIDA DOS FUSOS DE
CONJUGAÇÃO

MELHORAR
AVALIAÇÃO DE
EFICÁCIA DA
PREVENTIVA

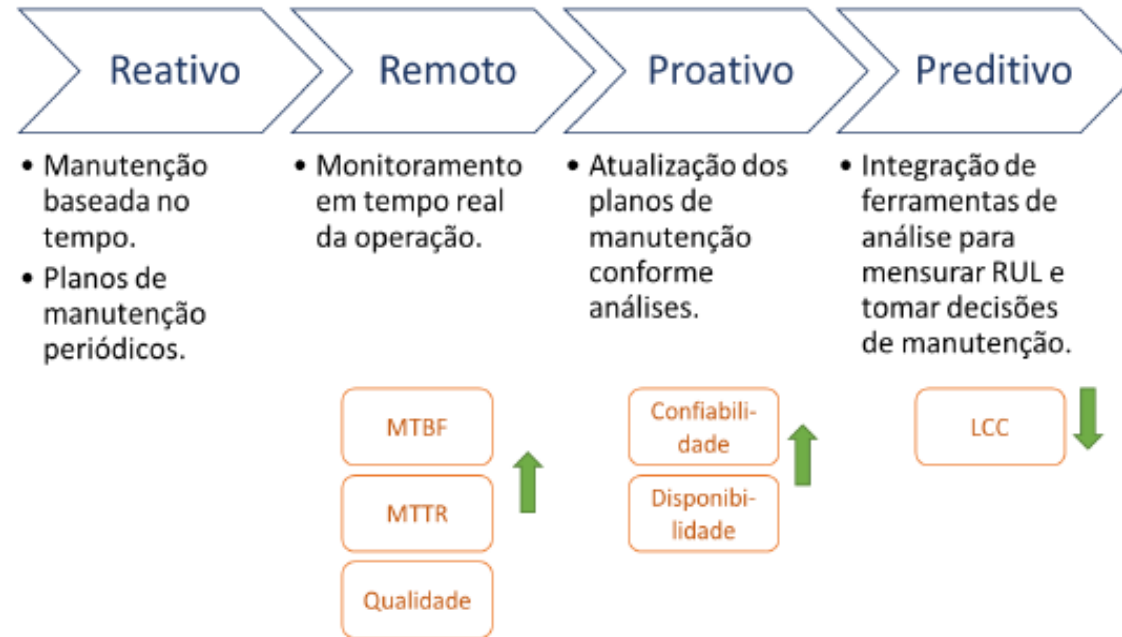
MELHORAR A
COMPOSIÇÃO DOS
CUSTOS

ESTRATÉGIAS DE MELHORIA

Gastos de manutenção e falhas acumulados



REESTRUTURAÇÃO DA MANUTENÇÃO



Fonte: Adaptado de (Magro, et al.,2016)

200 ANOS
DE INDEPENDÊNCIA:
**TRILHOS PARA O
FUTURO
DO BRASIL**

13 a 16
SETEMBRO
2022

28ª SEMANA DE TECNOLOGIA
METROFERROVIÁRIA

REALIZAÇÃO
AEAMESP
ASSOCIAÇÃO DOS ENGENHEIROS E ARQUITETOS DE METRÔ



Gestão de Ativos na melhoria das portas dos trens em empresa metroferroviária

Rodrigo Ismail Miguel
Danilo Freires do Nascimento