

DEFINIÇÃO DE CONCEITO PARA A ESTRUTURAÇÃO FUNCIONAL E CADASTRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS METROFERROVIÁRIOS EM SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

Marcos Tadeu Coto Silva

22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária



Marcos Tadeu Coto Silva

- Engenheiro Mecânico com pós em Telecom / MBA;
- 11 anos de experiência;
- 2010: METRÔ-DF;
- 2010 – 2015: Manutenção de Material Rodante;
- 2015: Engenharia de Manutenção própria.

Motivação

A estruturação funcional e o cadastramento detalhado de aplicações (Sistemas, Subsistemas, Instalações ou Conjuntos, Equipamentos e Componentes) em softwares de gerenciamento da manutenção são premissas para o monitoramento de desempenho, aferição de indicadores, desenvolvimento e aplicação dos conceitos de Engenharia de Manutenção nos ambientes industriais.

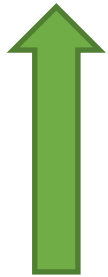
Conceitos

- Aplicação (Sistema Completo, Subsistema, Instalações ou conjuntos, Equipamentos, Componentes);
- Níveis de Falha (A, B ou C);
- CIM (Centro de Informação da Manutenção);

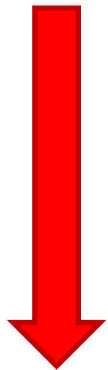
Premissa

A hierarquização abordada neste trabalho não se restringe ao grau de importância de um determinado elemento cadastrado na árvore estrutural, mas sim de sua função dentro de um determinado Sistema, Subsistema, equipamento ou componente.

Diagnóstico Atual



Dados de confiabilidade (falhas) e KPI dos Sistemas do METRÔ-DF são obtidos pelo registro em software.



Trabalho manual no detalhamento dos dados para aplicações em níveis inferiores (detalhamento);
Controle manual do desempenho de parâmetros para ações preventivas (medição rodas, discos, temperatura).

Metodologia

- Cadastro de Aplicação, sendo ressaltado o parâmetro "LOCALIZAÇÃO";
- Arborização de localização;
- Arborização funcional;

Cadastro de Aplicação

- LUGAR; CÓDIGO DA APLICAÇÃO; TIPO DE APLICAÇÃO; DESCRIÇÃO; CENTRO DE CUSTO; FORNECEDOR(ES); FABRICANTE; CÓDIGO DO FABRICANTE; ESPECIFICAÇÃO; MARCA/MODELO; NÚMERO DE SÉRIE; NÚMERO DE PATRIMÔNIO; DATA DE AQUISIÇÃO; DATA DE INSTALAÇÃO; PRAZO DE GARANTIA; CUSTO; CÓDIGO DO EQUIPAMENTO PAI; TAG; OBSERVAÇÃO.

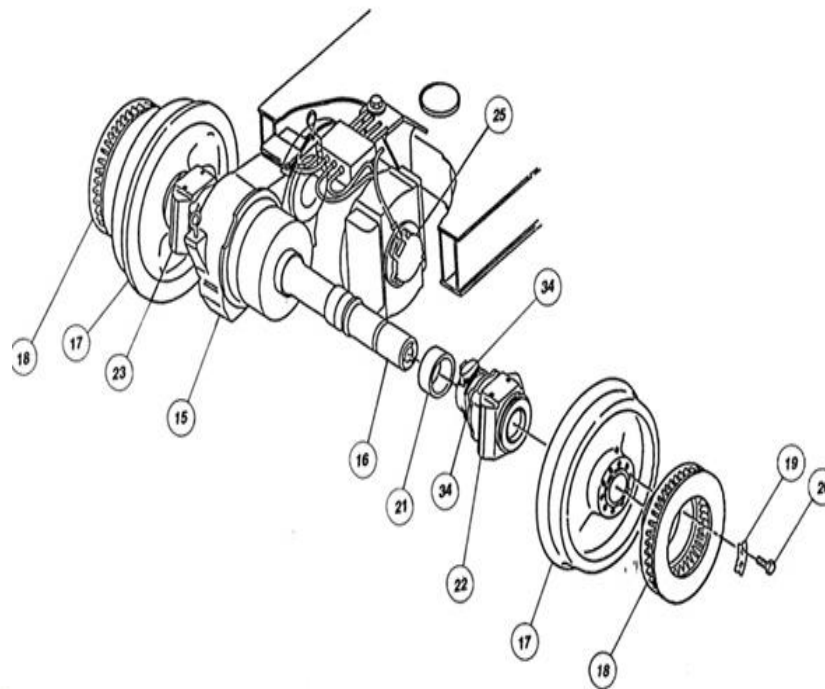
Localização

Função: Controle sistemático de movimentação das aplicações dentro de uma determinada área

LOCALIZAÇÃO FÍSICA				
NÍVEL HIERÁRQUICO	1	2	3	4
LOCAIS	Trem	Carro	Caixa	Porta

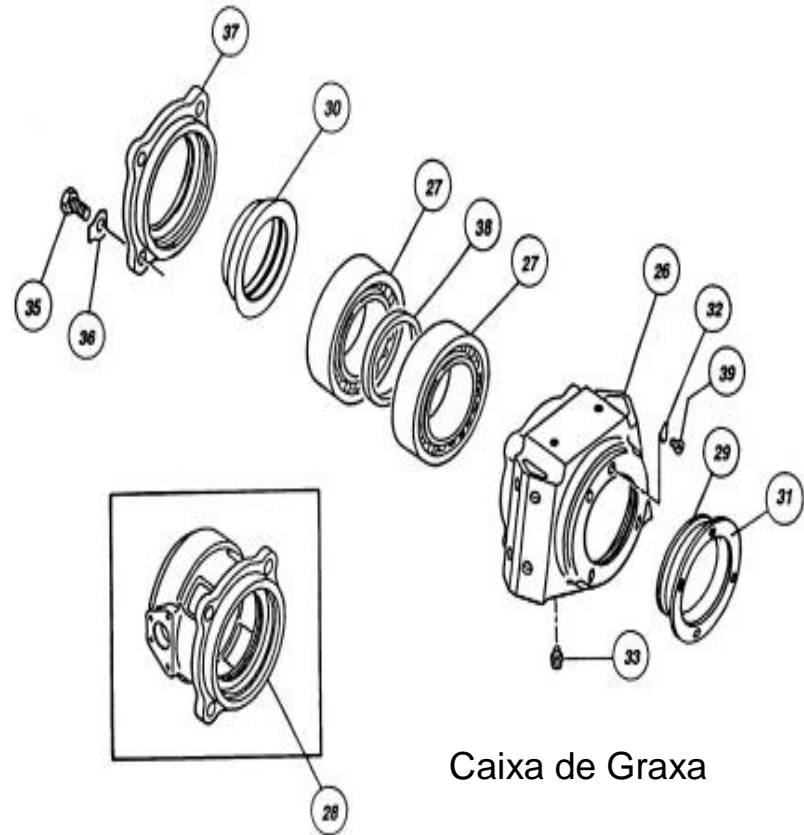
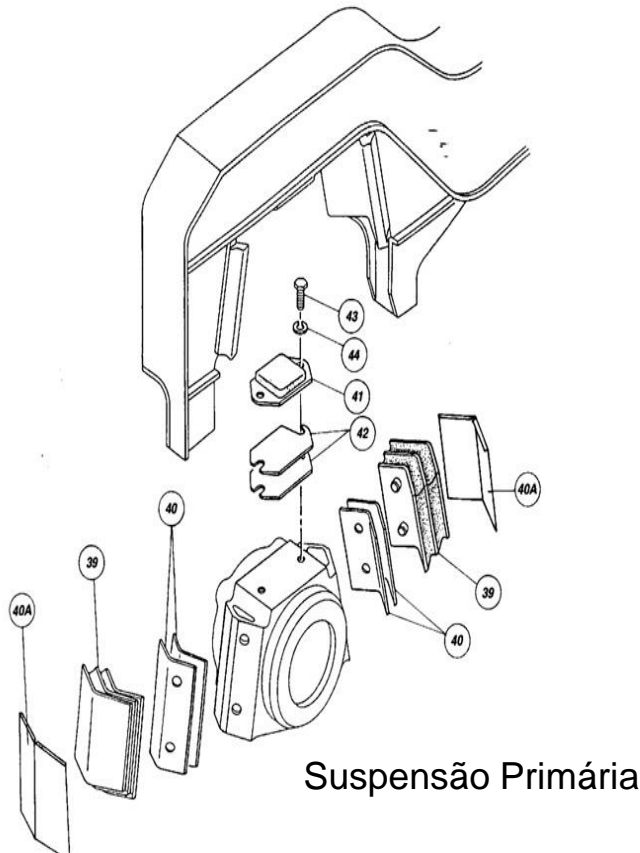
Arborização Funcional em Níveis

Precaução com relação a vista explodida (Truque Parcial)



1Fonte: ALSTOM, Manual dos Trens da Frota 1000. São Paulo. Revisão 160500, 2000.

Arborização Funcional em Níveis



1Fonte: ALSTOM, Manual dos Trens da Frota 1000. São Paulo. Revisão 160500, 2000.

Arborização Funcional em Níveis

SISTEMA COMPLETO					
NÍVEL HIERÁRQUICO	1	2	3	4	5
APLICAÇÕES	Sistema	Subsistema	Instalação ou Conjunto	Equipamento	Componente

MATERIAL RODANTE					
NÍVEL HIERÁRQUICO	1	2	3	4	5
APLICAÇÕES	Trem	Truque e Suspensão	Truque	Eixo Rodeiro	Eixo rígido
					Roda
			Suspensão Primária	Caixa de Graxa	Rolamento

Arborização Localização Rolamento

LOCALIZAÇÃO FÍSICA					
NÍVEL HIERÁRQUICO	1	2	3	4	5
LOCAIS	Trem	Carro	Sobestrado	Eixo	Lado (Esquedo/Direito)

Análise dos Resultados

NÍVEL HIERÁRQUICO	MATERIAL RODANTE					
	1	2	3	4	5	
APLICAÇÕES	TREM COMPLETO	SISTEMA DE TRACÇÃO/FREAGEM ELÉTRICA	CAIXA DE LÓGICA	ARMÁRIO ELÉTRICO		
				MÓDULO LÓGICO		
			ANUNCIADOR DE FALHAS DA CAIXA LÓGICA			
			CARTÃO ENTRADA DIGITAL (XA1)			
			CARTÃO SAÍDA DIGITAL (XA2)			
			CARTÃO SAÍDA ANALÓGICA (XA3)			
			CARTÃO MICROPROCESSADOR (XA4)			
			CARTÃO ENTRADA ANALÓGICA (XA5)			
			PLACA MÃE			
			TACÓMETRO VELOCIDADE			
			CONTROLADOR MESTRE	GERADOR DE SINAIS P & BRK		
			PAINÉIS DE RELÉS (CABINA)	PAINEL DE RELÉS A		RELÉ DE LIDERANÇA (M1)
						RELÉ AUXILIAR LIDERANÇA (M1X)
						RELÉ AUXILIAR INT DUPLO CM (M2)
						RELÉ INTERTRAV PROP/PORTA (TCR)
						RELÉ VELOCIDADE 0 KM (SRO)
						RELÉ VELOCIDADE 6 KM (SR6)
						RELÉ VELOCIDADE 20KM (SR20)
				PAINEL RELÉS I		RELÉ AUXILIAR LIDERANÇA
						RELÉ AUXILIAR LIDERANÇA
				REVERSORA		CONTATO FIXO
						CONTATO MÓVEL
				CONTATOR TRACÇÃO/FREIO PBC		CONTATO DE POTÊNCIA DA PBC
		CONTATO AUXILIAR DA PBC				
	CONTATOR FC	CONTATO DE POTÊNCIA DA FC				
		CONTATO AUXILIAR DA FC				
	CONTATOR LC	BOBINA SOPRADORA DA LC				
		CONTATO AUXILIAR DA LC				
	CONTADORES DE FREAGEM	CONTATOR RESISTOR FREAGEM (BC1)				
		CONTATOR RESISTOR FREAGEM (BC2)				
		CONTATOR RESISTOR FREAGEM (BC3)				
		CONTATOR RESISTOR FREAGEM (BC4)				
	CAIXA DE CONTROLE DOS MOTORES	CONTATOR SOBRECARGA FREAGEM (BOL/BDC)				
		PAINEL DE TRANSDUTORES				
		TRANSDUTOR CORRENTE MOTOR 1/2 (TD1)				
		TRANSDUTOR CORRENTE MOTOR 3/4 (TD2)				
		TRANSDUTOR CORRENTE LINHA (TD3)				
	PAINEL DE RELÉS	RELÉ SUBTENSÃO LINHA (LVR)				
		RELÉ AUXILIAR SUBTENSÃO LINHA (LVRX)				
		RELÉ VITAL EMERGÊNCIA (ER)				
		RELÉ VITAL TRACÇÃO/FREAGEM (PB)				
		RELÉ SOBRECARGA TRACÇÃO (OLR)				
		CONTATOR SOBRECARGA TRACÇÃO (OLRC)				
		RELÉ SOBRECARGA FREAGEM (BOLR)				
		CONTATOR SOBRECARGA FREAGEM (BOLRC)				
		RELÉ AUXILIAR SOBRECARGA ANUNCIADOR FALHA (OLX)				
		RELÉ CONFIRMAÇÃO DE DIREÇÃO (CD)				
		CONTATOR 3TC (BUC)				
	CAIXA DE SEMICONDUTORES	RÉGUAS TERMINAIS				
		GAVETA DE CAPACITORES				
		GAVETA T1				
		GAVETA T2-T3-D4				
		GAVETA T5-T6				
		GAVETA FWD				
	VENTILADOR SEMI-CONDUTORES					
	MOTOR DE TRACÇÃO					
	REATORES					
	RESISTORES DE FREAGEM					

Análise dos Resultados

LOCALIZAÇÃO FÍSICA								
NÍVEL HIERÁRQUICO	1	2	3	4	5	6		
LOCAL	TREM Nº (01 A 32)	CARRO Nº (01 A 04)	CAIXA	ARMÁRIO ELÉTRICO SALÃO				
				PORTA Nº (01 A 06)				
				EXAUSTOR Nº (01 A 06)				
				INSUFLADOR Nº (01 A 12)				
			CABINE LIDER	CONSOLE				
				ARMÁRIO ELÉTRICO				
				PORTA DE CABINE ESQUERDA				
				PORTA DE CABINE DIREITA				
			SOBESTRADO	TRUQUE Nº (01 A 02)			EIXO Nº (01 A 04)	LADO (ESQUERDO DIREITO)

Análise dos Resultados

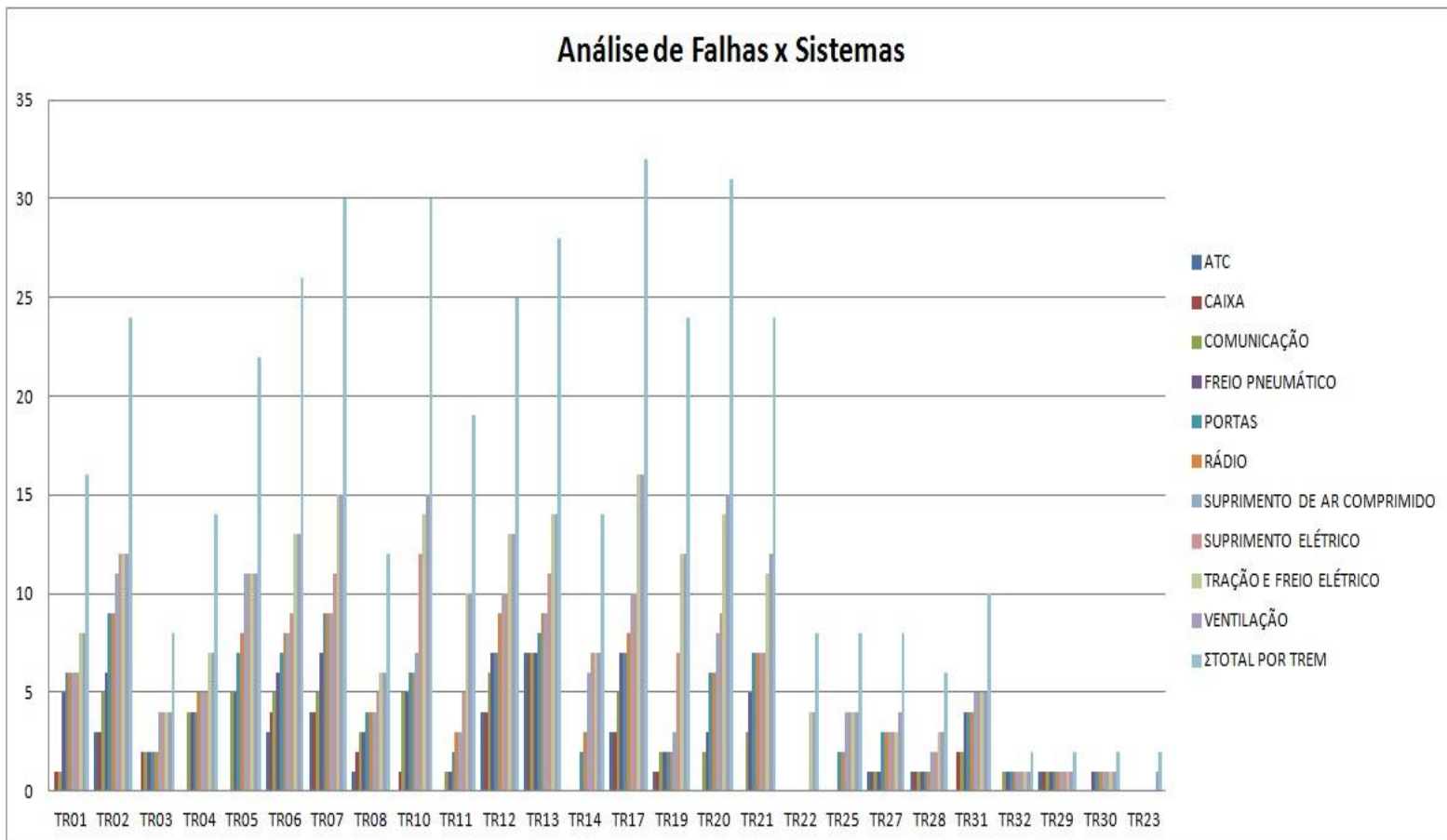
O monitoramento de comportamento de uma aplicação pode se dar através da aferição de sua confiabilidade, avaliando a quantidade de falhas atribuídas a estas ou mediante a atribuição de pontos de controle (ex. km, análise de vibração, nível de óleo,...) para verificação do comportamento ao longo de um período, com o objetivo de priorizar as intervenções programadas de manutenção.

Análise da confiabilidade

- Sistemática de atendimento em falhas (A, B e C);
- Precisão no encerramento da OS;
- Tabela ou Diagrama de Pareto para aplicações.

	TR01	TR02	TR03	TR04	TR05	TR06	TR07	TR08	TR10	TR11	TR12	TR13	TR14	TR17	TR19	TR20	TR21	TR22	TR25	TR27	TR28	TR31	TR32	TR29	TR30	TR23	
ATC	1	3				3	4	1			5	7		3	1					1	1				1		
CAIXA	1		2			1		1	1													2					
COMUNICAÇÃO	1	2		4	6	1	1	1	4	1	2			2	1	2	3						1				
FREIO PNEUMÁTICO	7	1				1	2				1			2		1	2					2				1	
PORTAS	1	3			4	1	2	1	1	1	6	1	2			3	2		2	2							
RÁDIO				1	1	1				1	2	1	1	1													
SUPRIMENTO DE AR COMPRIMIDO	1	2	2		4				1		1		3	2	1	2			2		1	1					
SUPRIMENTO ELÉTRICO		1				1	2	1	5	2		2	1		4	1											
TRAÇÃO E FREIO ELÉTRICO	4			2	1	4	4	1	2	5	3	3		6	5	5	4	4			1						
VENTILAÇÃO									1							1	1				1						1
ΣTOTAL POR TREM	16	12	4	7	16	13	15	6	15	9	19	14	7	16	12	16	12	4	4	4	3	5	1	1	1	1	1

Análise da confiabilidade



Análise da confiabilidade

Estratificação para o Trem 17/Tração e Freio Elétrico:

FALHA	APLICAÇÃO					LOCALIZAÇÃO				
	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	CAIXA DE CONTROLE DOS MOTORES	PAINEL DE RELÉS	RELÉ SUBTENSÃO LINHA (UVR)	TREM 17	CARRO 4	SOBESTRADO		
PROPULSÃO ANORMAL	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	CAIXA DE CONTROLE DOS MOTORES	PAINEL DE RELÉS	RELÉ SUBTENSÃO LINHA (UVR)	TREM 17	CARRO 4	SOBESTRADO		
PROPULSÃO ANORMAL	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	CAIXA DE CONTROLE DOS MOTORES	CONTATOR FC		TREM 17	CARRO 1	SOBESTRADO		
PROPULSÃO ANORMAL	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	MOTOR DE TRAÇÃO			TREM 17	CARRO 3	SOBESTRADO	TRUQUE Nº 01	EIXO Nº 01
TRANCOS AO LIBERAR AS PLATAFORMAS	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	CAIXA DE LÓGICA	CARTÃO MICROPROCESSADOR (XA4)		TREM 17	CARRO 4	CABINE LIDER	ARMÁRIO ELÉTRICO	
TRANCOS AO TRACIONAR E FREIAR	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	TACÔMETRO VELOCIDADE			TREM 17	CARRO 4	SOBESTRADO	TRUQUE Nº 02	EIXO Nº 03
FREIO DINÂMICO ANORMAL	TREM COMPLETO	TRAÇÃO/FREIAGEM ELÉTRICA	TACÔMETRO VELOCIDADE			TREM 17	CARRO 3	SOBESTRADO	TRUQUE Nº 02	EIXO Nº 03

Análise da confiabilidade

- As aplicações submetidas intervenção : Relé de Subtensão de Linha (UVR), Contator FC, Motor de Tração, Cartão Microprocessador (XA4) e o Tacômetro de Velocidades;
- 2 intervenções na aplicação Caixa de Controle dos Motores podem ter relação causal entre si (reincidência);
- 2 intervenções na aplicação Tacômetro de Velocidade, carros distintos, não tem relação causal entre si.

Conclusão

- Cadastro e Arborizações de Aplicações são os primeiros passos para um monitoramento ágil e eficaz do desempenho técnico e operacional das várias aplicações dos Sistemas Metroferroviários;
- Os passos e conceitos apresentados neste trabalho visaram delimitar as ações iniciais do planejamento da manutenção (dinâmico) no âmbito da Engenharia de Manutenção;

Conclusão

- Tão importante quanto o correto tratamento dos dados é o cuidado e critério dispensados à inserção desses dados no sistema e a proteção setorial desses dados;
- A extração e análise dos dados são aplicados aos demais Sistemas Metroferroviários e podem ser empregados em empresas de outros ramos, desde que as premissas de cadastro e alocação (físico ou funcional) de componentes, equipamentos, conjuntos, instalações e etc.

DEFINIÇÃO DE CONCEITO PARA A ESTRUTURAÇÃO FUNCIONAL E CADASTRAMENTO DE EQUIPAMENTOS DOS SISTEMAS METROFERROVIÁRIOS EM SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DA MANUTENÇÃO

Marcos Tadeu Coto Silva
marcos.coto@metro.df.gov.br

22ª Semana de Tecnologia Metroferroviária

