

**TRILHOS:**  
EFICIÊNCIA E  
NOVOS RUMOS



# DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALARMES DE ATIVOS WAYSIDE NA VLI LOGÍSTICA

Henrique Brant  
Matheus Sinnis

# APRESENTAÇÃO



*Henrique Brant*  
**Engenheiro**

- Bacharel em Física
- Bacharel em Engenharia Elétrica
- Pós-graduado em Engenharia Ferroviária

**Área de Engenharia de  
Operações Ferroviária VLI**

# APRESENTAÇÃO



*Matheus Sinnis*

**Analista de Sistema Ferroviário**

- Técnico em Microinformática
- Graduando Sistemas de Informação

**Área de Engenharia de  
Operações Ferroviária VLI**

# Parque de ativos Wayside



## Supersite Casa Branca Corredor Centro Sudeste

Detector Acústico, Detector Impacto,  
Perfilômetro, Desempenho de truque,  
Hotbox

## Supersite Ibiá Corredor Centro Leste

Detector Acústico, Detector Impacto,  
Perfilômetro, Desempenho de truque,  
Hotbox

## Supersite Açailândia Corredor Centro Norte

Detector Acústico, Detector Impacto,  
Perfilômetro, Desempenho de truque,  
Hotbox

## Demais sites

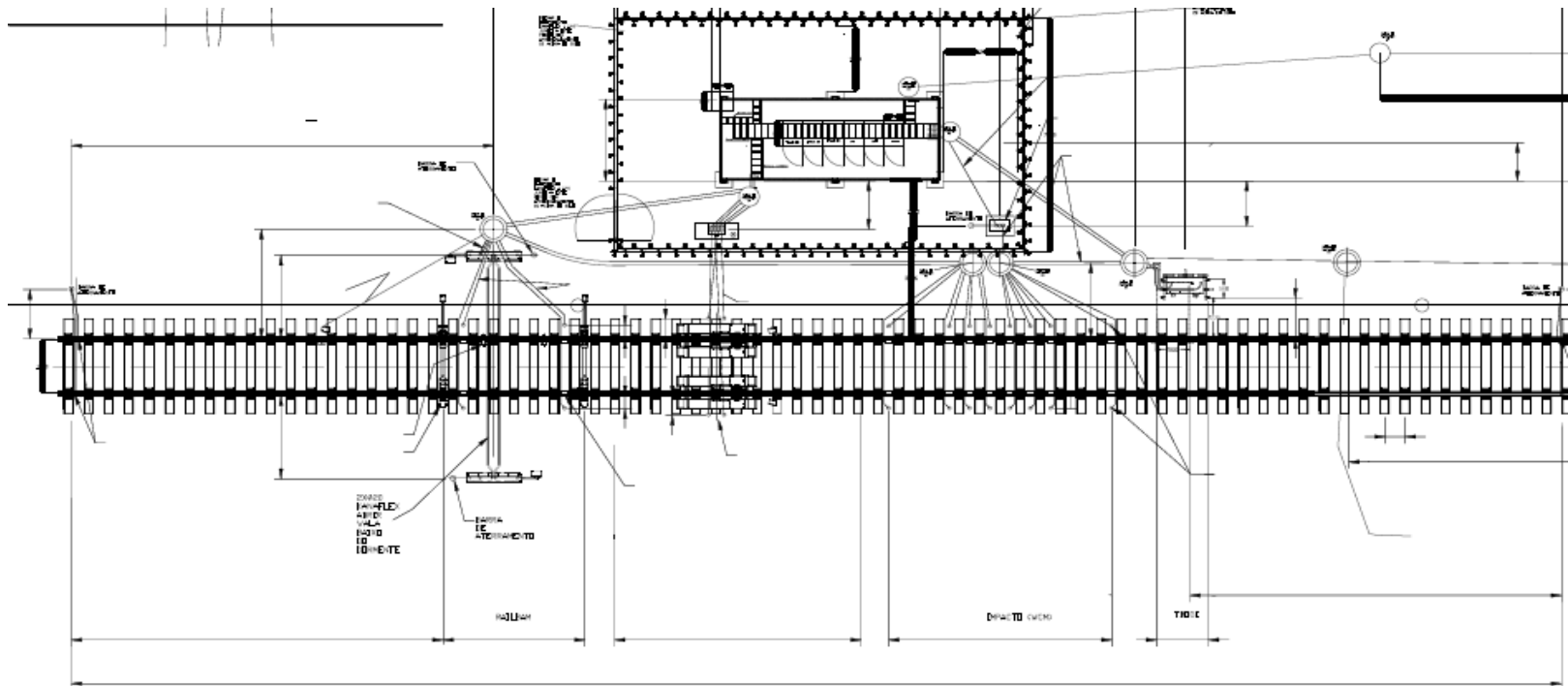
Hotbox (3), Coldwheel

# CONTEXTUALIZAÇÃO



**Exemplo de site com instalações Wayside.**

# CONTEXTUALIZAÇÃO



Layout de instalação padrão de Wayside.



# ANÁLISE DO PROBLEMA

	Disponibilidade		Leitura	
	D-2	M	D-1	M
FCA	100%	70,24%	69%	73%

	Disponibilidade		Leitura	
	D-2	M	D-1	M
FCA	100%	99,81%	83%	87%

	Km	Disponibilidade		Leitura		Falhas		
		D-2	M	D-1	M	d-2	M	
		Centro Sudeste	RailBam	406,9	100%	93,68%	77%	99%
	T-Bogi	406,9	0%	0%	0%	0%	0	0
	Wheel Impact	406,9	100%	93,58%	100%	98%	0	0
	Wheelview	406,9	100%	93,69%	100%	95%	0	0
	Hot Box	406,9						
	Hot Box	ND						
	Hot Box	ND						
	Cold Wheel	380,3						
	Link comunicação Casa Branca		100%	94%				

	Km	Disponibilidade		Leitura		Falhas		
		D-2	M	D-1	M	d-2	M	
		Centro Leste	RailBam	805	100%	99,81%	79%	89%
	T-Bogi	805	100%	99,81%	79%	87%	0	0
	Wheel Impact				0%	0%	0	0
	Wheelview	805	100%	99,81%	93%	86%	0	0
	Hot Box							
	Link comunicação Ibiá		100%	99,76%				


	D-1	Mês
Trens ACT	13	202
RailBam	10	200
T-Bogi	0	0
Wheel Impact	13	198
Wheelview	13	192
Hot Box		
Hot Box		
Hot Box		
Cold Wheel		

	D-1	Mês
Trens ACT	14	186
RailBam	11	165
T-Bogi	11	161
Wheelview	13	160
Hot Box		
Hot Box		
Hot Box		
Cold Wheel		

Relatório diário original.



# ANÁLISE DO PROBLEMA



## PAINEL TOMADA DECISÃO ALARMES WAYSIDE

CORREDORES CENTRO SUDESTE / CENTRO LESTE

sexta-feira, 5 de julh

**PREMISSAS**

EIXO	EQUIPAMENTO	DATA ALARME	HORA ALARME						
		19/jun	19:39	Atualizar contador Eixo	Atualizar Tendência	Atualizar Cold Wheel	Gerar PDF Alarme	Gerar PDF Alarme Tendência	Salvar Banco Dados
VEÍCULO	ATIVO	MODELO	CORREDOR	TREM ATUAL	POSIÇÃO ATIVO	IZIO / CARREGA	LOCALIDADE		
SENTIDO	VEÍCULO TAGUEADO	NÍVEL IMPACTO	DUPLA EIXO ALARMADO	ALARME	LADO	RESTRIÇÃO	NOTA SAP	VELOCIDADE	
ESPESSURA FRISSESSURA FRISO + De	BANDAGEM	SENTIDO TREM / CAUD	TEMPERATURA VIU	MACRO MAQUINISAGÃO	RETIRADA	TÉCNICO	ANIS ALARMADOS		
MM	MM								

TÍTULO E-MAIL

DESCRIÇÃO PADRÃO NOTA SAP




RESTRIÇÃO UNILOG

AÇÃO MANUTENÇÃO

TOMADA DECISÃO CTD

**INFORMAÇÕES IMPORTANTES :**

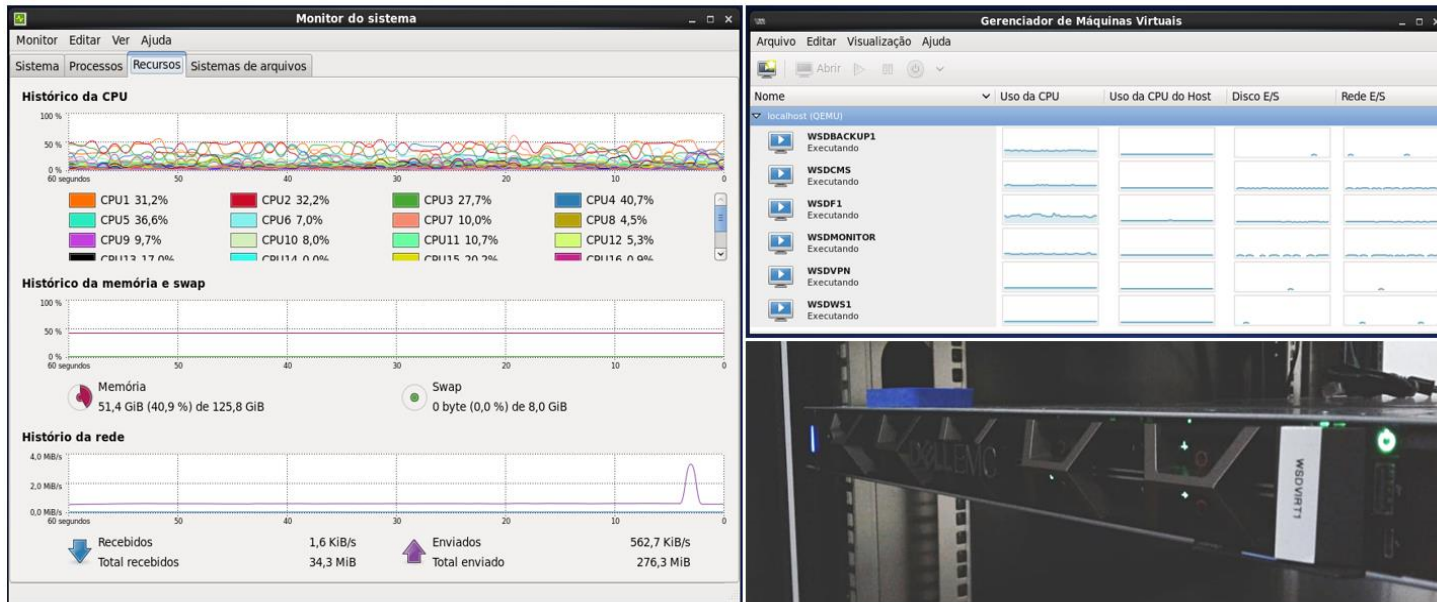
- \* Alarmes de Wheel View do fluxo Minério Centro Leste: Salve os dados no banco de falhas. Quanto a tomada de decisão, siga o fluxo do e-mail da engenharia que esta Padrão Recomendação.
- \* Alarmes de HotBox do fluxo Minério Centro Leste: Salve os dados no banco de falhas. Quanto a tomada de decisão, siga o fluxo do e-mail da engenharia (Padrão Recomendação).
- \* Definiu-se que: para vagões alarmes HB no sentido importação corredor Centro Leste, haverá flexibilização de retirada para os pátios de Catiára (ECT) ou Salitre (EU), sendo a decisão do patio feita em conjunto pelo CTD, CCO e operação Ibiá.

Planilha para tratamento de dados do Wayside.

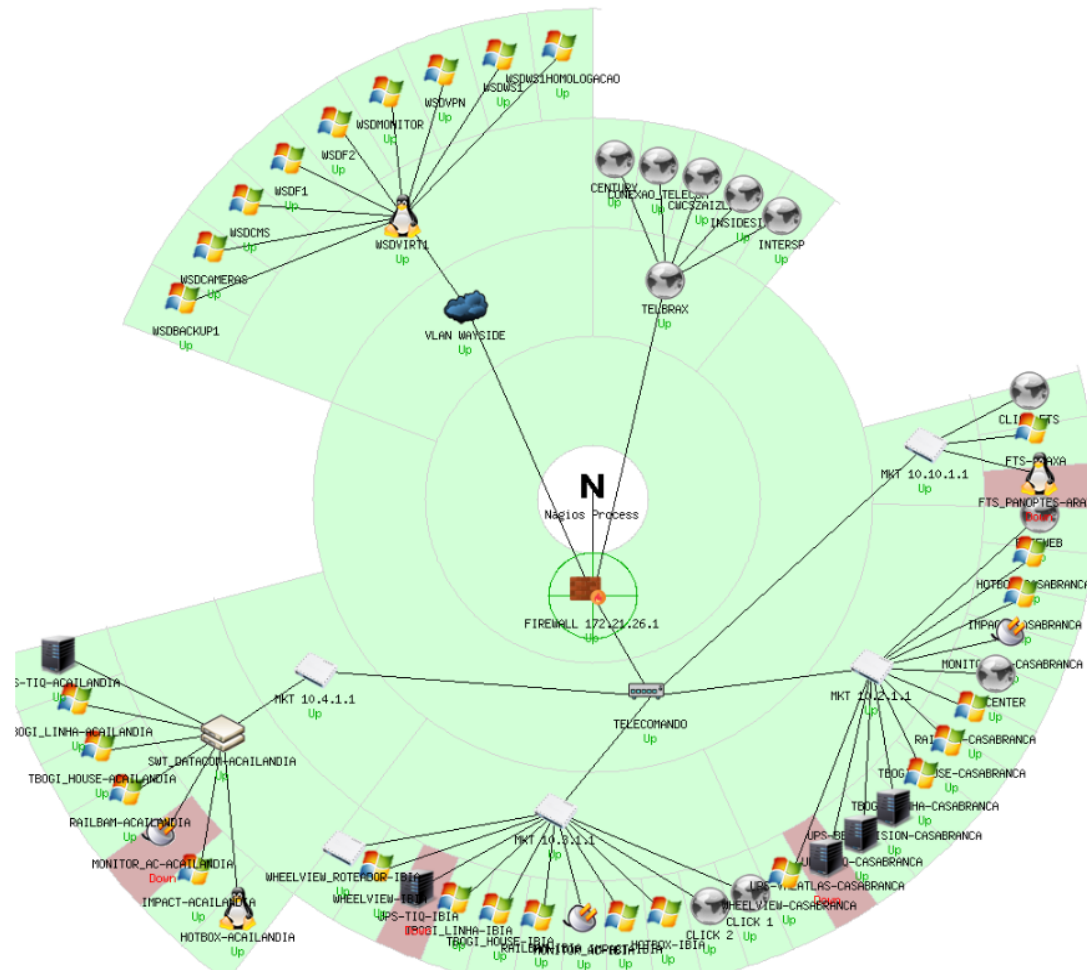


# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO



Máquinas virtuais para segregação dos servidores Wayside.

# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO



Painel de monitoramento de rede.

# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Responder Responder a Todos Encaminhar MENSAGENS INSTANTÂNEAS  
qui 03/01/2019 04:39  
nagios@grtechbr.com.br  
\*\* RECOVERY Service Alert: CLUSTER VLI-1/VLI-2 (FCAACT)/Disco E: Monitoramento is OK \*\*  
Para Henrique Pontes Brant

\*\*\*\*\* Nagios \*\*\*\*\*

Notification Type: RECOVERY

Service: Disco E: Monitoramento  
Host: CLUSTER VLI-1/VLI-2 (FCAACT)  
Address: 172.21.26.20  
State: OK

Date/Time: Thu Jan 3 04:38:43 BRST 2019

Additional Info:

E:\ - total: 400,00 Gb - used: 295,62 Gb (74%) - free 104,37 Gb (26%)

nagios@grtechbr.com.br 1- 02/01/2019  
\*\* PROBLEM Host Alert: MONITOR\_AC-CASABRANCA ...  
\*\*\*\*\* Nagios \*\*\*\*\*

Notification Type: PROBLEM  
Host: MONITOR\_AC-CASABRANCA  
State: DOWN  
Address: 192.168.60.200  
Info: PING CRITICAL - Packet loss = 100%

Date/Time: Wed Jan 2 05:43:00 BRST 2019

E-mails de alerta para equipes de manutenção.

# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

PREFIXO	ENTRADA	SAÍDA	RAILBAM	T-BOGI	WHEELVIEW ⊙	IMPACT	HOTBOX	
<b>J479</b>	26/06/2019 09:54:10	26/06/2019 10:17:20	OK	OK	OK	73,59%	OK	OK
<b>C654</b>	26/06/2019 09:04:45	26/06/2019 09:38:02	OK	OK	OK	81,09%	OK	OK
<b>M580</b>	26/06/2019 08:24:54	26/06/2019 08:57:30	OK	OK	OK	61,06%	OK	OK
<b>C350</b>	26/06/2019 07:16:20	26/06/2019 07:43:30	OK	OK	OK	100%	OK	OK
<b>J672</b>	26/06/2019 06:40:28	26/06/2019 07:06:58	OK	OK	OK	100%	OK	OK
<b>Média do Tempo de Processamento:</b>			4min	4min	28min	3min	2min	

**Monitoramento de disponibilidade em tempo real.**

# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

	MTBF ATUAL	MTBF META	MTTR ATUAL	MTTR META	Nº FALHAS
Centro-Sudeste	78,8	521,4	4,6	22,1	66
Site Casa Branca	52,8		1,8		56
RailBam	121,1		1,1		5
T-Bogi	75,0		1,4		8
WheelView	14,0		2,1		38
HotBox	304,4		1,2		2
Impact	177,7		26,0		3
HotBox Jardimópolis	230,7		75,0		2
HotBox Jaguariúna	305,2		0,4		2
HotBox Estiva	611,2		0,0		0
ColdWheel Aguai	93,4		8,4		6

Painel de indicadores MTBF e MTTR.

# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Monitor de Alarmes de Trens 11:14

DATA	PREFIXO	O.S	ATIVO	POSIÇÃO	LOCALIZAÇÃO	EQUIPAMENTO	ALARME	Nº DE VEÍCULOS	COMPRIMENTO(m)	VEL. (Km/h)	SENTIDO	DESCRIÇÃO
26/06/2019 09:54:30	M580	41960566			LAGOA BRANCA	COLDWHEEL	BAIXO	16	203	29	EXPORTAÇÃO	
26/06/2019 09:38:01	J332	41960907			PATROCÍNIO	HOTBOX	DIFERENCIAL	91	1442	44	EXPORTAÇÃO	EIXO: 193 - Temperatura Relativa Esquerda: 55,000°C   Temperatura Relativa Direita: 18,000°C. Diferencial: 37
26/06/2019 09:37:43	J332	41960907			PATROCÍNIO	IMPACT	MÉDIO	91	1427	44	EXPORTAÇÃO	299 kN
26/06/2019 09:37:19	C350	41960970			LAGOA BRANCA	COLDWHEEL	BAIXO	76	1264	21	EXPORTAÇÃO	
26/06/2019 09:10:24	C654	41961081			CASA BRANCA	IMPACT	BAIXO	76	1288	57	EXPORTAÇÃO	142 kN
26/06/2019 08:42:18	J318	41961140			AÇAILÂNDIA	IMPACT	MÉDIO	158	2869	48	EXPORTAÇÃO	223 kN
26/06/2019 08:30:40	M580	41960566			CASA BRANCA	HOTBOX	DIFERENCIAL	77	1059	58	EXPORTAÇÃO	EIXO: 73 - Temperatura Relativa Esquerda: 60,000°C   Temperatura Relativa Direita: 21,000°C. Diferencial: 39
26/06/2019 08:30:23	M580	41960566			CASA BRANCA	IMPACT	BAIXO	77	1058	58	EXPORTAÇÃO	176 kN

Tela de alarmes em tempo real.



# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

**DATA:** 09/08/2019 11:36:41

**LOCALIZAÇÃO:** AÇAILÂNDIA

**PREFIXO:** J514

**O.S:** 41968636

**ATIVO:** HFT 57146

**POSIÇÃO:** 102

**SENTIDO:** EXPORTAÇÃO

**FRISO(mediana):** 1E: 21,31;2E: 21,70;3D: 21,70;3E: 21,95;

**BANDAGEM:** 1E: 38,85;2E: 37,42;3D: 38,25;3E: 38,03;

**HISTÓRICO DE FRISO: 1E**

25/07/2019 21:33:25 - 21,31  
28/07/2019 11:40:17 - 24,9  
31/07/2019 21:53:50 - 19,11  
03/08/2019 17:49:09 - 19,11  
09/08/2019 11:36:41 - 24,08

**2E**

25/07/2019 21:33:25 - 25,9  
28/07/2019 11:40:17 - 23,14  
31/07/2019 21:53:50 - 21,7  
03/08/2019 17:49:09 - 21,7  
09/08/2019 11:36:41 - 21,12

**Exemplo de e-mail de alerta para roda com defeito.**

# PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO

Disponibilidade de leitura acumulada



Quantidade de alarmes



Disponibilidade de links e servidores

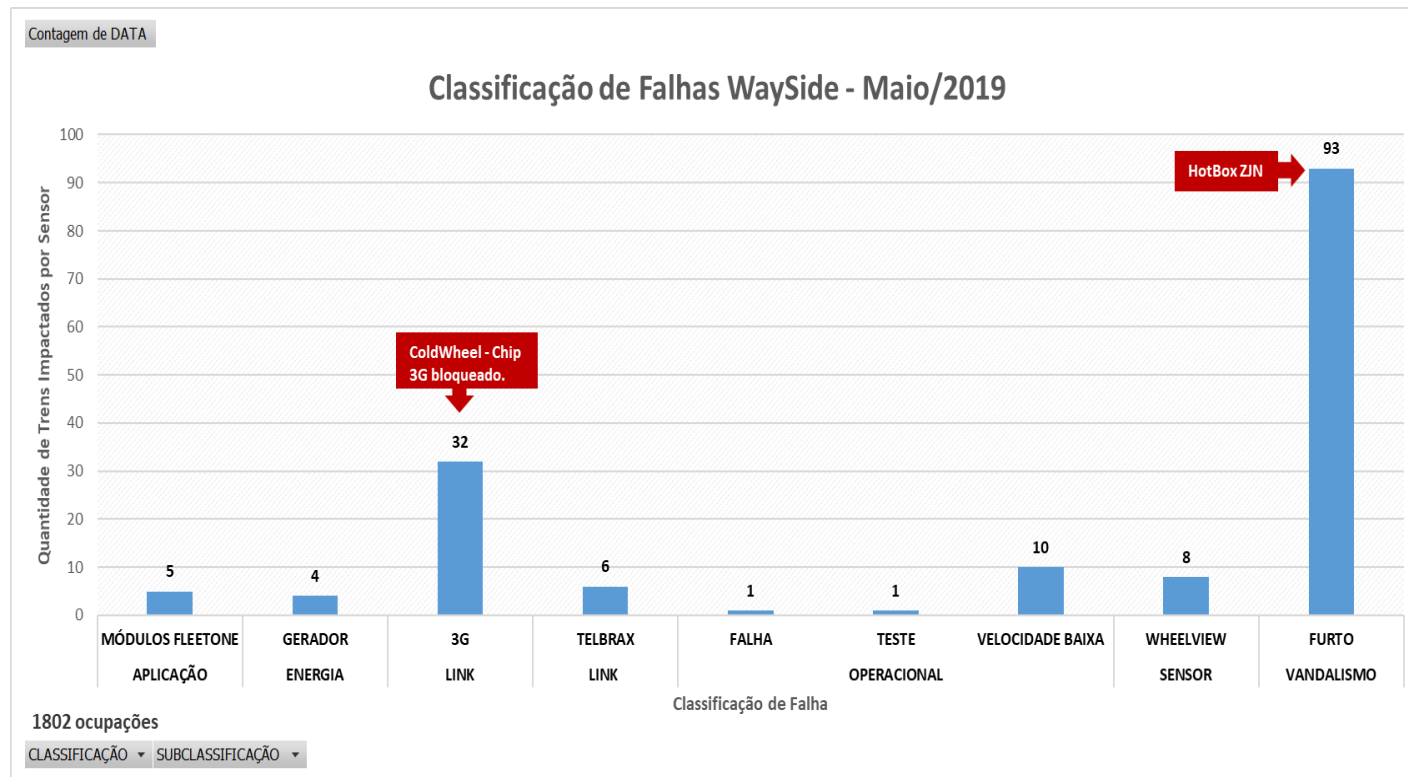
Host	Servidores e links			
	Disponibilidade D-1		Disponibilidade Acumulada Mensal	
	% Time Up	% Time Down	% Time Up	% Time Down
CWC-SZAZLB	99,930% (99,930%)	0,070% (0,070%)	99,930% (99,930%)	0,070% (0,070%)
HOTBOX CASABRANCA	99,967% (99,967%)	0,007% (0,007%)	99,967% (99,967%)	0,007% (0,007%)
RAILBAM CASABRANCA	99,993% (99,993%)	0,000% (0,000%)	99,993% (99,993%)	0,000% (0,000%)
TBO-GI_HOUSE CASABRANCA	99,996% (99,996%)	0,000% (0,000%)	99,996% (99,996%)	0,000% (0,000%)
TBO-GI_LINHA CASABRANCA	99,976% (99,976%)	0,009% (0,009%)	99,976% (99,976%)	0,009% (0,009%)
WHEELVIEW CASABRANCA	99,979% (99,979%)	0,006% (0,006%)	99,979% (99,979%)	0,006% (0,006%)
IMPACT CASABRANCA	99,980% (99,980%)	0,000% (0,000%)	99,980% (99,980%)	0,000% (0,000%)
WSDF1	100,000% (100,000%)	0,000% (0,000%)	100,000% (100,000%)	0,000% (0,000%)
HTTP Flicstone	100,000% (100,000%)	0,000% (0,000%)	100,000% (100,000%)	0,000% (0,000%)
MKT 10.2.1.1	99,981% (99,981%)	0,019% (0,019%)	99,981% (99,981%)	0,019% (0,019%)
BYTE WEB	99,961% (99,961%)	0,039% (0,039%)	99,961% (99,961%)	0,039% (0,039%)
CONEXAO TELECOM	99,996% (99,996%)	0,004% (0,004%)	99,996% (99,996%)	0,004% (0,004%)
INSID ESGN	99,998% (99,998%)	0,002% (0,002%)	99,998% (99,998%)	0,002% (0,002%)
OUTCENTER	99,948% (99,948%)	0,049% (0,049%)	99,948% (99,948%)	0,049% (0,049%)
INTER SP	99,293% (99,293%)	0,707% (0,707%)	99,293% (99,293%)	0,707% (0,707%)
Average	99,928% (99,928%)	0,065% (0,065%)	99,928% (99,928%)	0,065% (0,065%)

Leituras individuais de D-1

PRERMO	EVENTOS (D-1)							
	ENTRADA SB	SÁIDA SB	RAILBAM	T-BO-GI	WHEELVIEW	IMPACT	HOTBOX	
194	25/06/2019 00:43	25/06/2019 01:08	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-392	25/06/2019 02:46	25/06/2019 03:11	OK	OK	OK	OK	OK	OK
1781	25/06/2019 03:45	25/06/2019 04:11	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-462	25/06/2019 05:03	25/06/2019 05:33	OK	OK	OK	OK	OK	OK
3881	25/06/2019 06:29	25/06/2019 06:51	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-650	25/06/2019 10:17	25/06/2019 10:43	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-585	25/06/2019 11:39	25/06/2019 12:06	OK	OK	OK	OK	OK	OK
1572	25/06/2019 13:35	25/06/2019 14:06	OK	OK	OK	OK	OK	OK
E241	25/06/2019 14:17	25/06/2019 14:39	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-772	25/06/2019 17:22	25/06/2019 17:47	OK	OK	OK	OK	OK	OK
1981	25/06/2019 17:51	25/06/2019 18:17	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-284	25/06/2019 19:47	25/06/2019 20:13	OK	OK	OK	OK	OK	OK
M-179	25/06/2019 22:37	25/06/2019 23:00	OK	OK	OK	OK	OK	OK
C-782	25/06/2019 23:07	25/06/2019 23:46	OK	OK	OK	OK	OK	OK

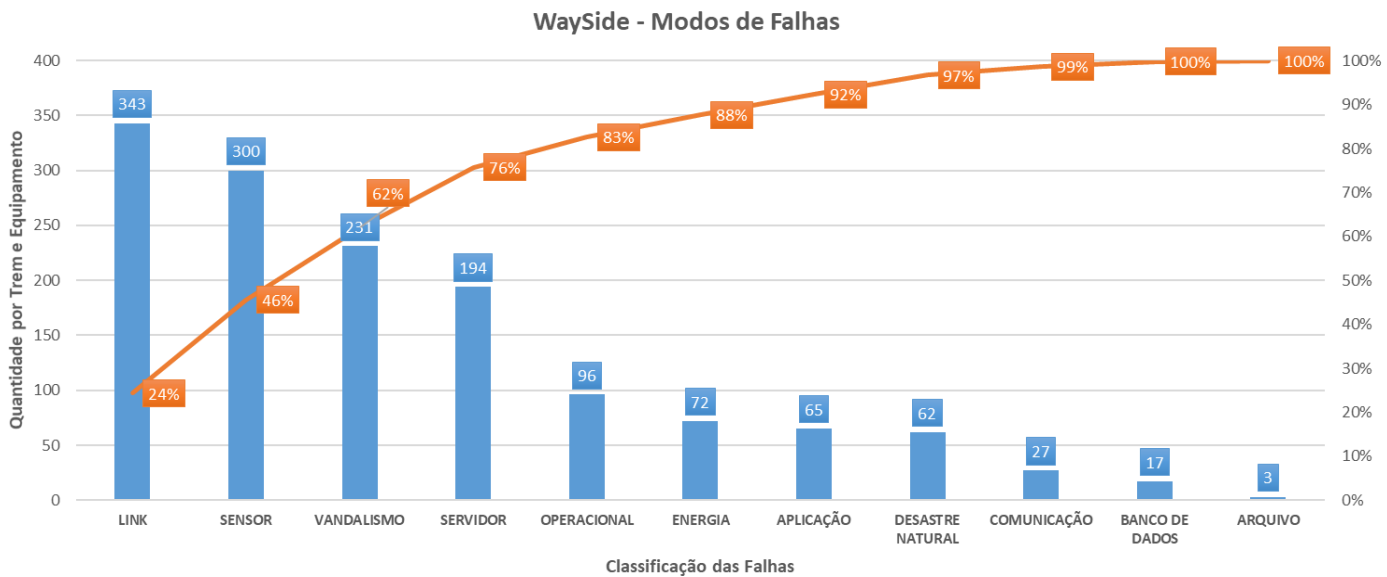
Dados enviados no relatório diário de disponibilidade.

# ANÁLISE DOS RESULTADOS



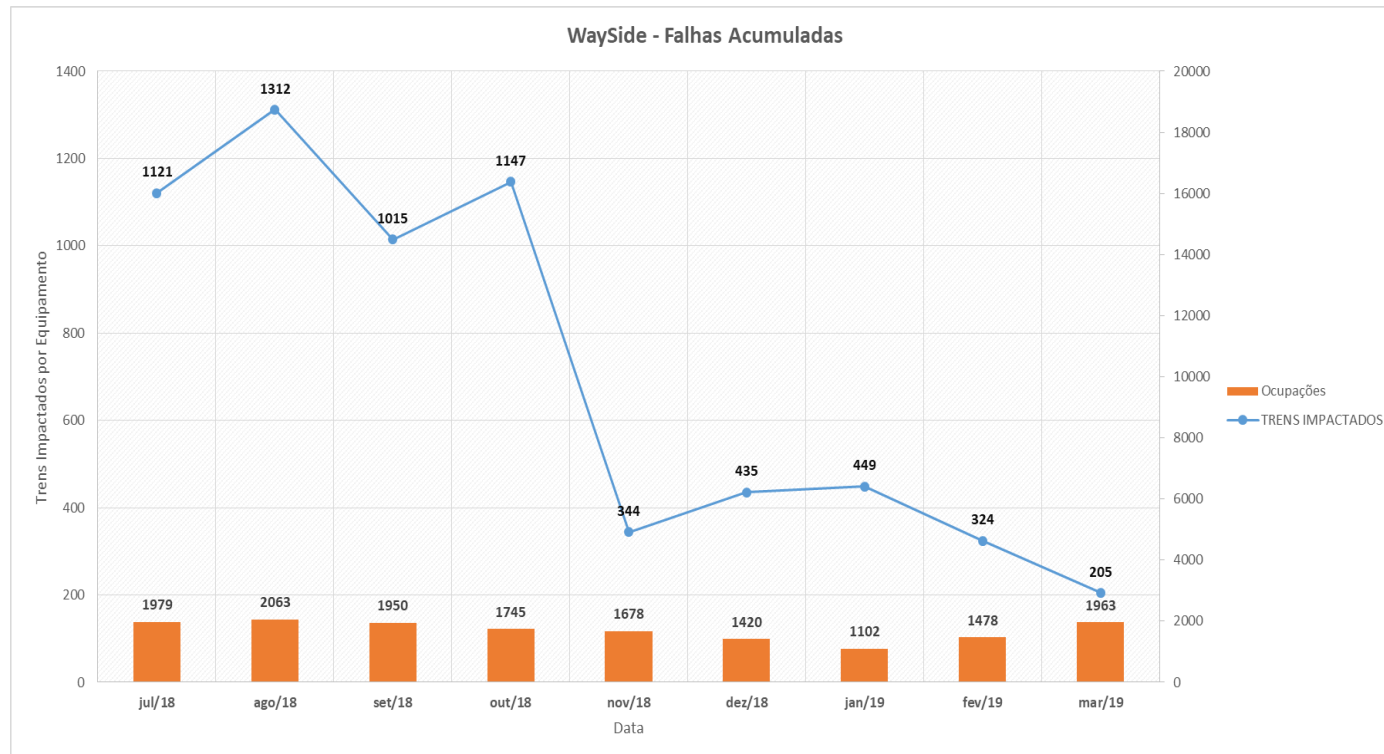
Exemplo da classificação de falhas mensal.

# ANÁLISE DOS RESULTADOS



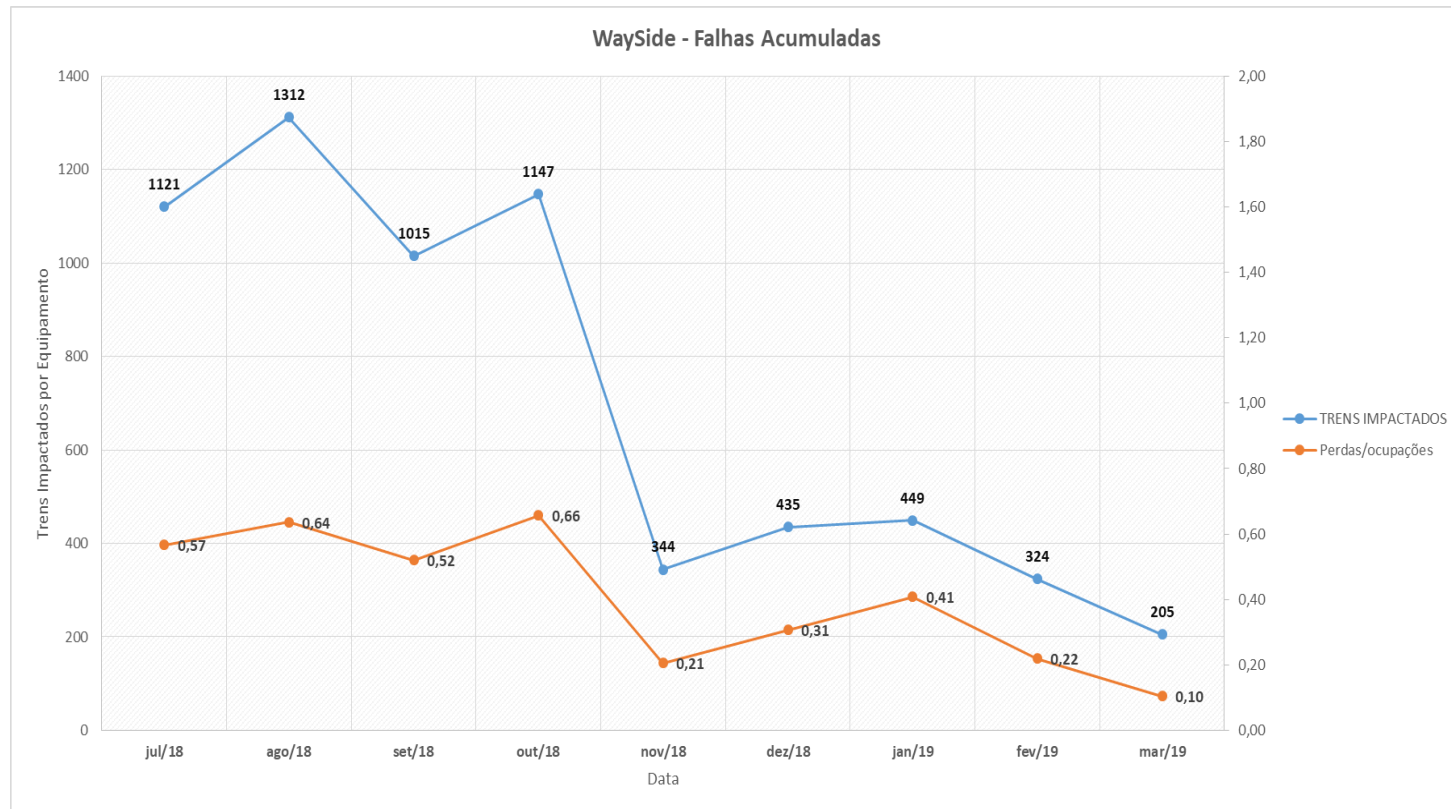
Estratificação anual de falhas.

# ANÁLISE DOS RESULTADOS



Evolução das falhas antes e após implantação do sistema.

# ANÁLISE DOS RESULTADOS



Evolução das falhas/quantidade de trens.

# CONCLUSÃO

Após a implantação do sistema de monitoramento de dados, disponibilidade, confiabilidade e alarmes em tempo real dos equipamentos Wayside foi possível verificar, ao longo de 6 meses, ganhos efetivos em diversos processos, dentre eles:

- **Manutenção eletroeletrônica:** com o painel de disponibilidade em tempo real, os direcionamentos de manutenção foram feitos de forma otimizada e no menor tempo possível, garantindo uma atuação no início da falha e um menor tempo de indisponibilidade dos equipamentos – vitais para a segurança operacional da Operação Ferroviária na VLI;
- **Engenharia de Confiabilidade:** com o painel de indicadores em tempo real, é possível acompanhar diariamente a evolução dos indicadores de MTBF e MTTR para traçar planos de rápida resposta em caso de desvios dos valores orçados;
- **Engenharia de Material Rodante:** com os indicadores de alarmes e qualidade dos dados em tempo real gerados pelos equipamentos é possível acionar o suporte especializado dos fornecedores de forma rápida, em caso de divergência ou baixa performance;
- **Centro de Tomada de Decisão:** para o CTD o processo de indicação de vagões com defeitos às oficinas, ou até mesmo indicações de parada de trens, foi completamente revisto e otimizado, garantindo maior confiabilidade no tratamento das informações e acionamentos dos trens.

**TRILHOS:**  
EFICIÊNCIA E  
NOVOS RUMOS



# DESENVOLVIMENTO DE SISTEMA DE MONITORAMENTO E ALARMES DE ATIVOS WAYSIDE NA VLI LOGÍSTICA

Henrique Brant  
Matheus Sinnis