MANUTENÇÃO ENXUTA
Aplicação do TPS na Manutenção Ferroviária

VALE

IV Encontro de Ferrovias ANTF

GALEG

Gerência de Manutenção de Locomotivas – José Fassarella

Distribuição da frota de locomotivas da EFVM por modelo de máquina

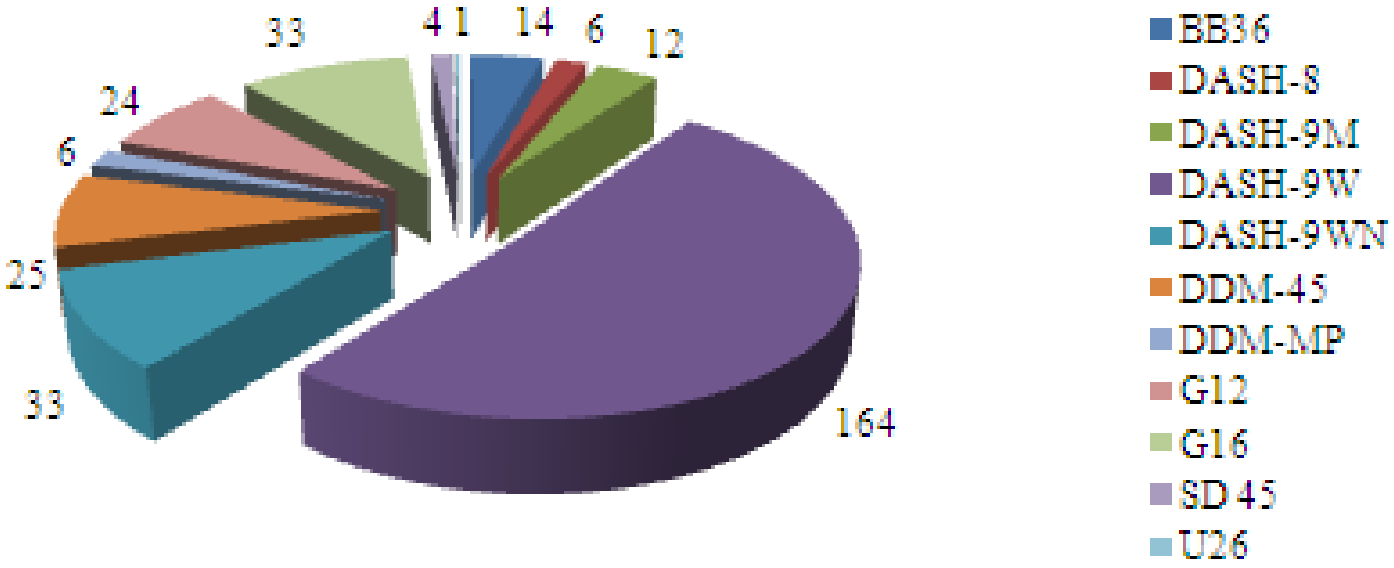
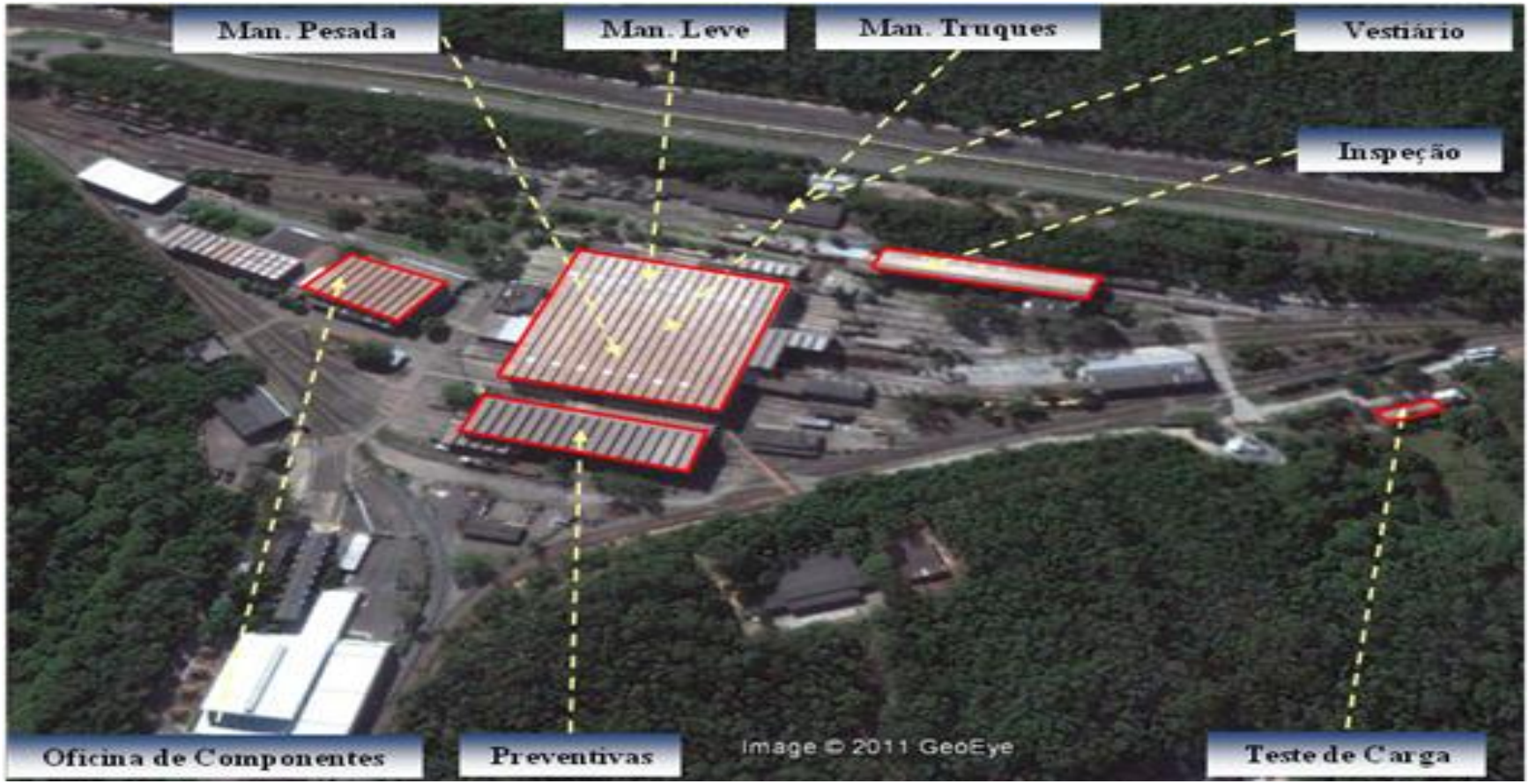


Gráfico 1: Percentual da frota atual de locomotivas

MAPA EFVM

EFVM (905 Km)
Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM
Pátio de carregamento de minério / Iron ore loading and transhipment yard
Terminal de carga/descarga / Load and Unload Terminals
Porto / Port
Terminal Marítimo / Maritime Terminal
Cidade / City
Complexo Portuário / Port Complex
FECHAR / CLOSE X
MINAS GERAIS
ESPÍRITO SANTO
São Geraldo (Gov. Valadares)
Belo Oriente
Conselheiro Pena
Resplendor
Baixo Guandú
Ipatinga
Itabira
Colatina
João Neiva
João Monlevade
Nova Era
Sabará
Belo Horizonte
Aracruz
Barra do Riacho
Gongo Soco
Serra
Vitória
Complexo Portuário de Tubarão
TRANSID (Eng. Lafaiete Bandeira)
PATRAG (Ouro Preto)
Terminal de Vila Velha
Fábrica
Ouro Branco
Conselheiro Lafaiete

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO - EFVM



OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM

RESPONSABILIDADES:

- Inspeções de Conservação (IC) - 23 dias (Linha VPS)

- Inspeções de Viagem (IV) - 10 dias

- Manutenção corretiva

- Diagnósticos

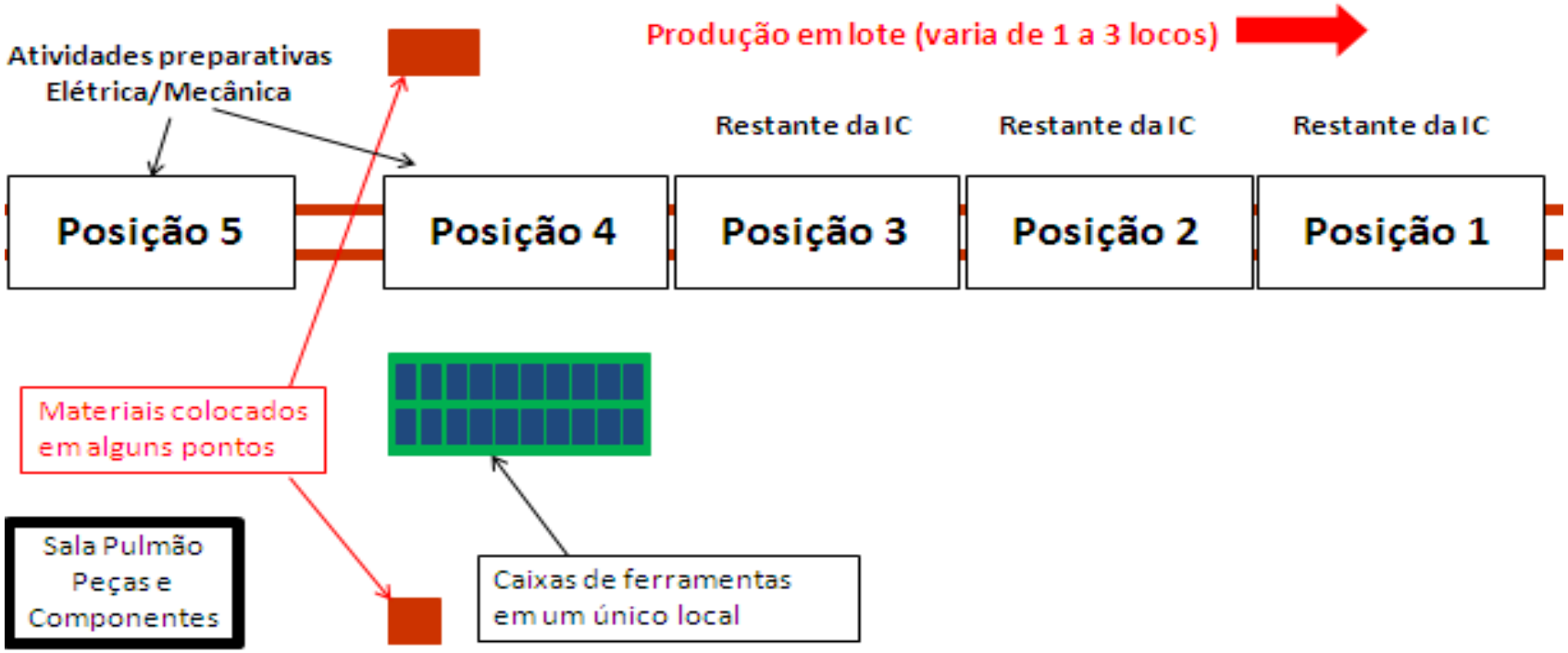
- Higienização de cabines

- Abastecimento de areia e fluidos para locomotivas

- Abastecimento de óleo diesel – área ligada à gerência de suporte operacional.

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM

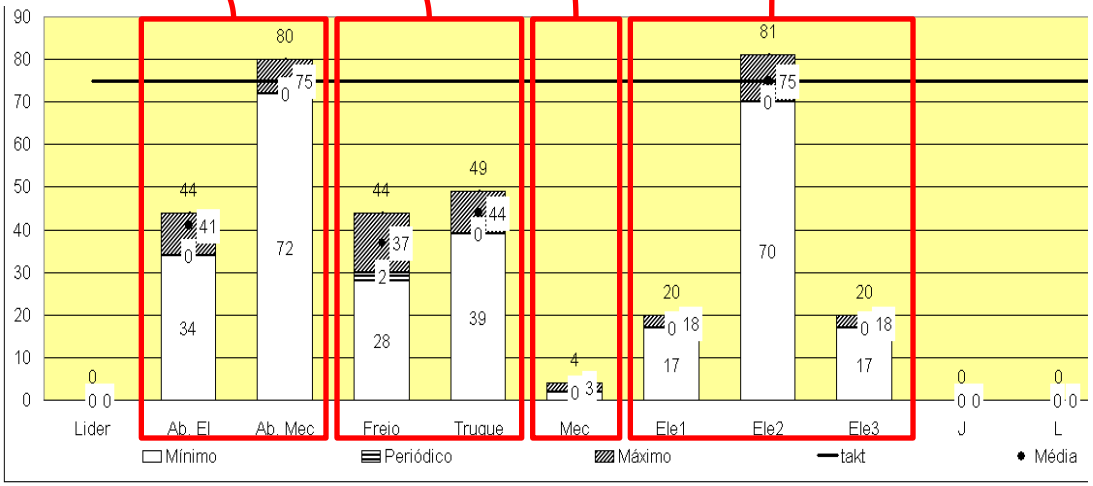
Condição anterior de operação da linha de IC:



OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO - EFVM

Produção Puxada (1 IC por vez)

Posto 1	Posto 2	Posto 3	Posto 4	Posto 5
Aberturas	Freio Truque	Mecânica	Elétrica	Anomalia



Primeira medição de tempo e divisão de atividades

GANHO DE QLP

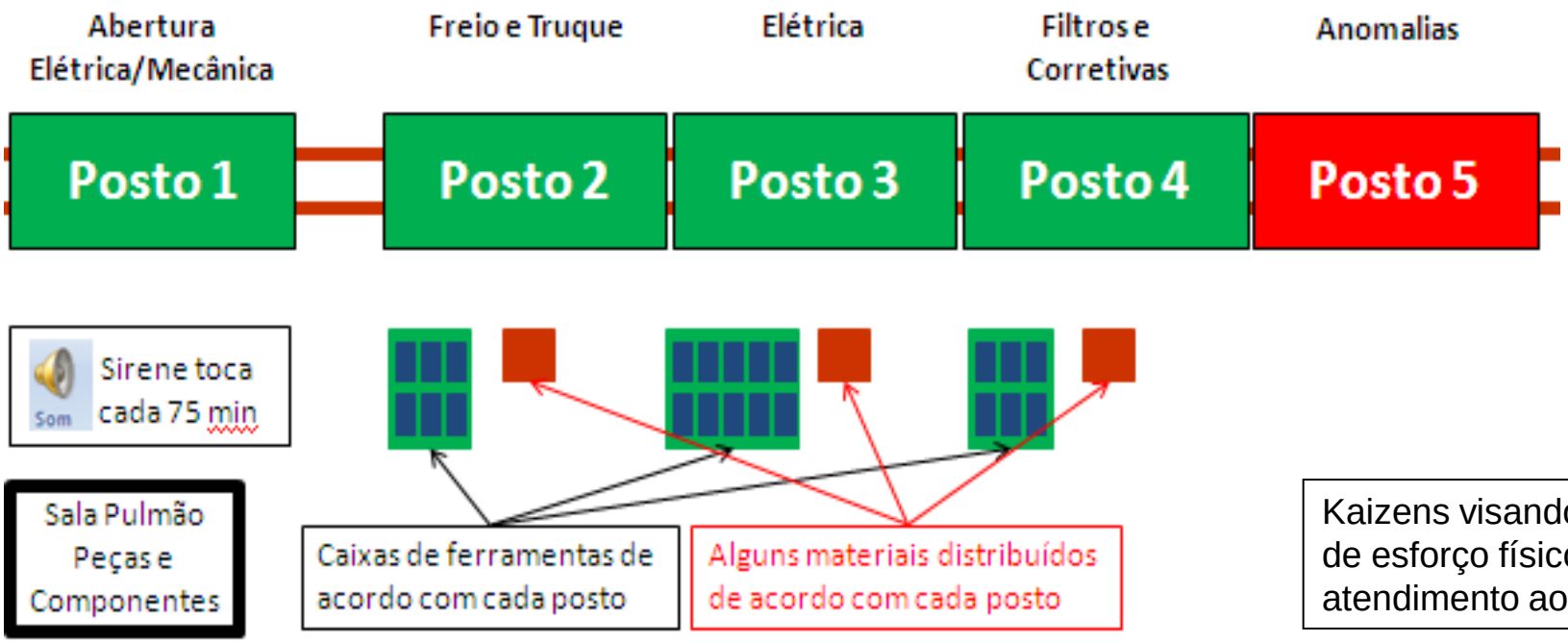
- Novo QLP da linha → 8 pessoas
- Redução de 1 pessoa no turno diurno e 2 no turno noturno
- Redução de 6 pessoas na linha

DIFICULDADES

- Não percepção de vantagens do novo método pelos executantes
- Executantes não viam propósito no Trabalho Padronizado e 5S
- Executantes sem sentimento de dono do novo processo

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM

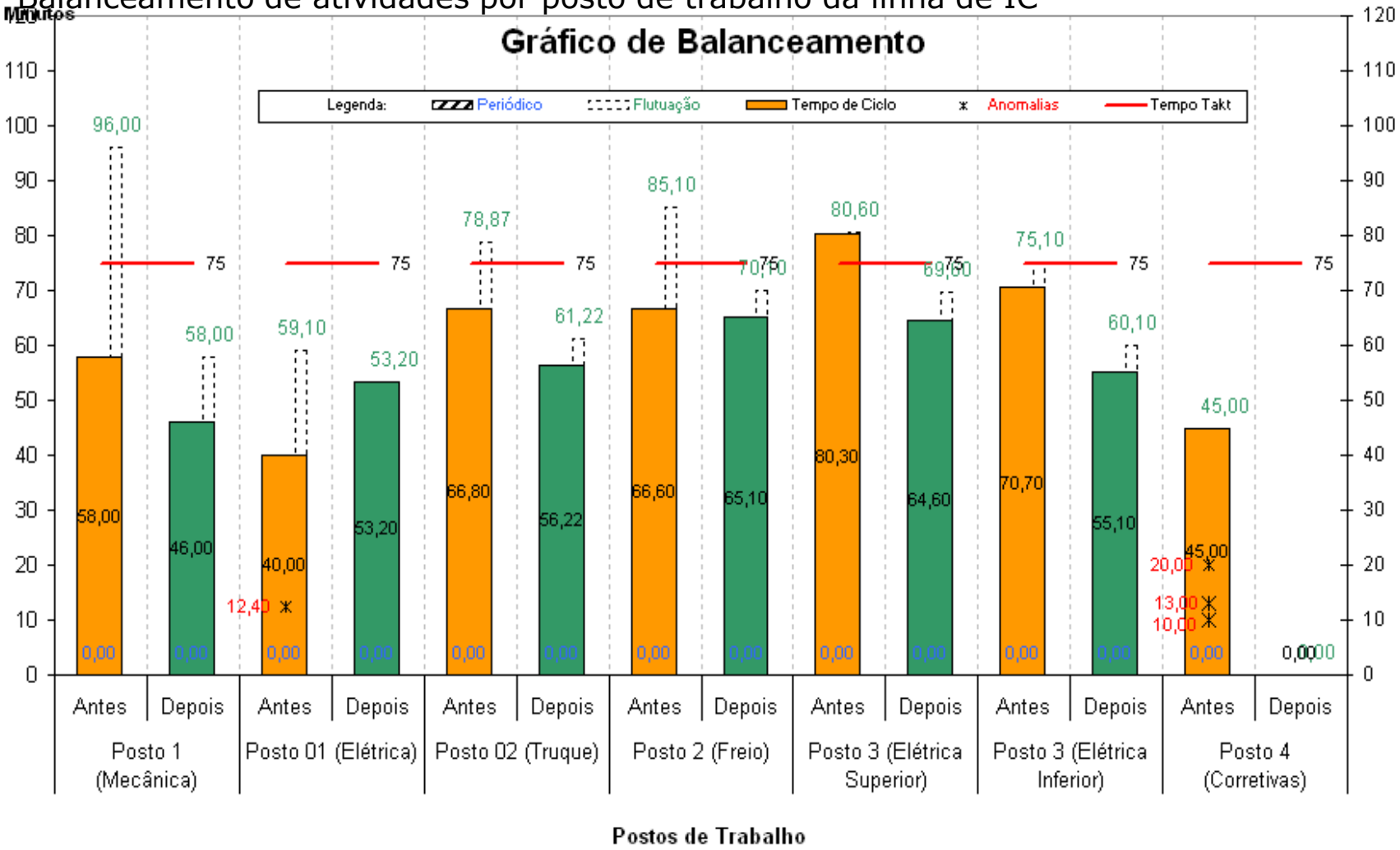
Condição desenhada para operação da linha de IC:



Kaizens visando redução de esforço físico e atendimento ao takt time

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM

Balanceamento de atividades por posto de trabalho da linha de IC



OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO - EFVM

Treinamento dos executantes em Alta Concordância

TREINAMENTO CRIADO NA OFICINA DE LOCOMOTIVAS PARA ELIMINAR AS DIFICULDADES

- Não percepção de vantagens do novo método pelos executantes
- Executantes não viam propósito no Trabalho Padronizado e 5S
- Executantes sem sentimento de dono do novo processo

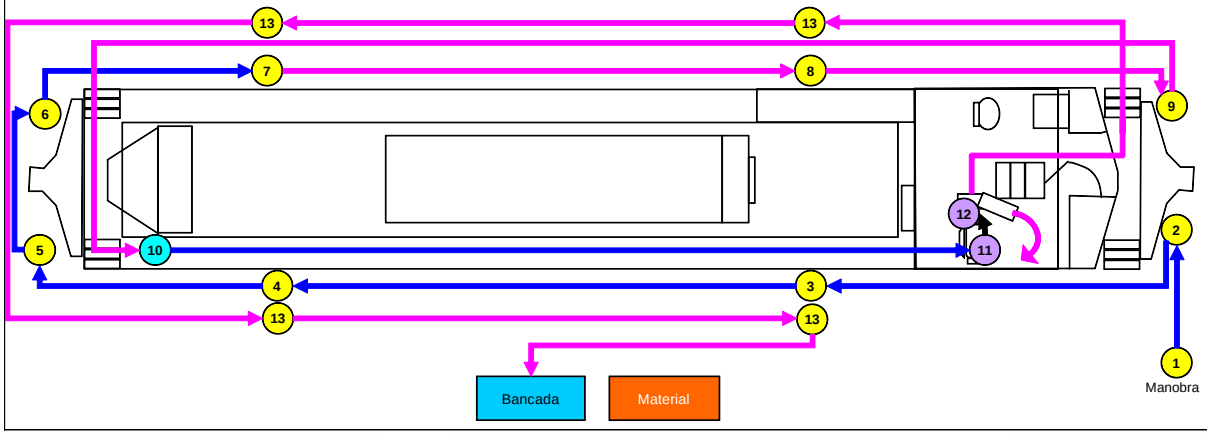
Quadro de Trabalho Padronizado (Versão Gestão Visual)

Área: Inspeção de Locos | **Processo:** Posto 2 - Freio (Pneumático) | **Tempo Takt:** 75:00 | **Tempo de Ciclo:** 54:40

Seq. Núm	Item	Elementos de Trabalho	Tempo (min)
1	1	Aguardar manobra	15:00
2	2.1	Testar funcionamento das Torneiras de Equalização	0:20
	2.2	Verificar presença e condições das mangueiras (equalização do principal, cilindro de freio e EG) e boquilhas e acoplá-las nos engates cegos	0:20
3	3.1	Substituir cartridge do sino e efetuar a limpeza da articulação do badalo	1:50
	3.2	Posicionar coletor de areia	
	3.3	Conferir o limite de curso do cilindro freio	
	3.4	Verificar vazamentos de ar e fixação das Tubulações Rígidas sob o estrado	
	3.5	Conferir desgaste das sapatas	
	3.6	Verificar drenos automáticos e manuais	
	3.7	Verificar filtro do secador de ar	
4	4.1	Repetir atividades 3.2 a 3.5	1:50
	4.2	Verificar funcionamento do secador de ar	
	4.3	Conferir correntes do freio manual	
5	5	Repetir atividades 2.1 a 2.2	0:30
6	6	Repetir atividades 2.1 a 2.2	0:30

Seq. Núm	Item	Elementos de Trabalho	Tempo (min)
7	7	Repetir atividades 3.2 a 3.6	1:20
8	8	Repetir atividades 3.2 a 3.5	1:20
9	9	Repetir atividades 2.1 a 2.2	0:40
10	10.1	Verificar conexão "T" dos cabeçotes do compressor	2:00
	10.2	Testar funcionamento do freio manual	
	10.3	Garantir mangotes Sobressalentes	
11	11.1	Verificar pressão de entrada (mínima) e saída (máxima) do compressor	16:30
	11.2	Executar testes pneumáticos	
	11.3	Verificar condições dos manômetros	
	11.4	Verificar pressão do Reservatório Equilibrante	
	11.5	Verificar pressão do Encanamento Geral	
	11.6	Verificar pressão do Encanamento do Cilindro de freio	
	11.7	Testar funcionamento do Sino	
	11.8	Testar funcionamento da Buzina	
	11.9	Testar funcionamento do limpador de pára-brisa	

Seq. Núm	Item	Elementos de Trabalho	Tempo (min)
11	11.10	Testar Aplicação por Penalidades	
	11.11	Testar areiamento em eixo líder	
	11.12	Testar areeiro	
	11.13	Testar aplicação de freio após inspeção e ou corretivas	
12	12	Preencher checklist e inserir apropriação de mão de obra no coletor	10:00
13	13	Retirar coletores de areia	2:30
		TOTAL:	**54:40**



Fluxo do funcionário:

0min | 20min | 40min | 60min | 75min

Como usar: *A soma dos tempos das atividades da cor azul que estão desenhadas ao lado devem ser atendidas até 20min., a das rosas até 40min. preta até 60min. e amarela até 75min.*

Cor da atividade:	Atividades realizadas na:
n°	Parte inferior (Na vala)
n°	Parte baixa (Piso da oficina)
n°	Parte superior (Plataforma da loco)
n°	Parte interna da cabine

Como usar: *As cores dos circulos que estão desenhados ao lado mostra o local onde o executante está realizando a atividade de acordo com a tabela acima.*

Revisado por: Bruno Klafke, Marcus Lucchetti e Manoel Rodrigues

Data:08/02/2013 | Revisão do documento: 00

Aprovado por:

Matrícula: | Assinatura:

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

Rota Kamishibai

Significado da palavra japonesa (KamishibaI):
"Teatro de papel", usado para contar histórias.

Objetivo:
Estruturar as atividades dos líderes, supervisores e gestores na Linha do VPS
Levar os gestores ao "GEMBA" para entender o processo e disponibilizar ajuda.

Ganhos:
Presença dos gestores e líderes no GEMBA com foco definido;
Solução de problemas com maior agilidade;
Gestão visual da mão de obra;
Informação disponível para todos;
Pontos críticos evidentes para tratamento;
Atuação rápida para atingir as metas;

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

Quadros de Gestão Visual

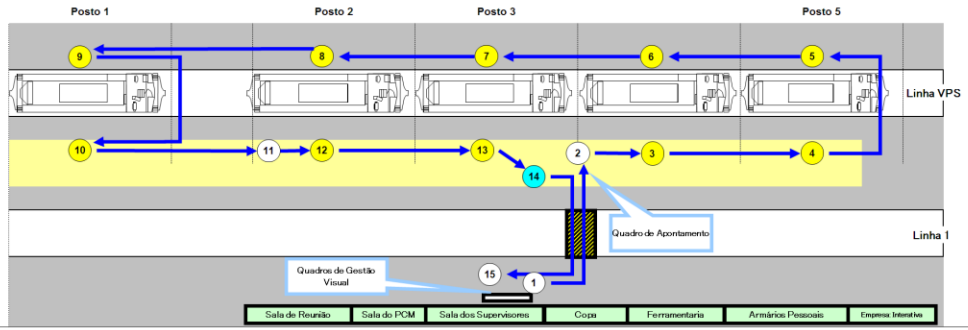
OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

VALE

Quadro de Trabalho Padronizado (Versão Gestão Visual)

Área:	Inspeção de Locos	Processo:	Rota Kamishibai	Tempo Takt:	Tempo de Ciclo:

Seq. Núm	Item	Elementos de Trabalho	Tempo (min)	Seq. Núm	Item	Elementos de Trabalho	Tempo (min)
	1.1	Pegar Lista de Verificação, em Branco, no Quadro Kamishibai		15	15.1	Devolver a Lista de Verificação, Preenchida, no Quadro Kamishibai	
	1.2	Verificar qual processo será observado no Quadro Kamishibai		16	16.1	Dar Feedback para os subordinados	
	1.3	Verificar se todos estão realizando as Rotas, de acordo com o programado					
1	1.4	Verificar Indicadores do Quadro de Gestão à Vista					
	1.5	Verificar Quadro de Mão de Obra					
	1.6	Verificar Quadro de Diário de Bordo do Líder					
	1.7	Verificar Quadro de Ações					
2	2.1	Verificar Apontamento de Saída de IC					
3	3.1	Observar 5S no Posto 4 (LL)					
4	4.1	Observar 5S no Posto 5 (LL)					
5	5.1	Observar 5S no Posto 5 (LP)					
6	6.1	Observar 5S no Posto 4 (LP)					
7	7.1	Observar 5S no Posto 3 (LP)					
8	8.1	Observar 5S no Posto 2 (LP)					
9	9.1	Observar 5S no Posto 1 (LP)					
10	10.1	Observar 5S no Posto 1 (LL)					
11	11.1	Verificar Apontamento de Entrada de IC					
12	12.1	Observar 5S no Posto 2 (LL)					
13	13.1	Observar 5S no Posto 3 (LL)					
14	14.1	Observar o Trabalho Padronizado, de acordo com o Quadro Kamishibai		TOTAL:			



Frequência da Rota Kamishibai (mínima)

Inspetor orientador:	1 vez por dia
Supervisor:	1 vez por escala
Gerente:	1 vez quinzenalmente

Obs.: *Se o supervisor ou gerente por motivos maiores não atenderem a frequência, a mesma deverá ser realizada na escala ou semana subsequênte sem aviso prévio*

Indicação de Lados da Linha VPS

LL -Na Linha VPS do lado da Linha 1

LP - Na Linha VPS do lado da Parede

Cor da atividade:	*Tipo de atividade:*
n°	Gestão Visual
n°	5S
n°	Trabalho Padronizado

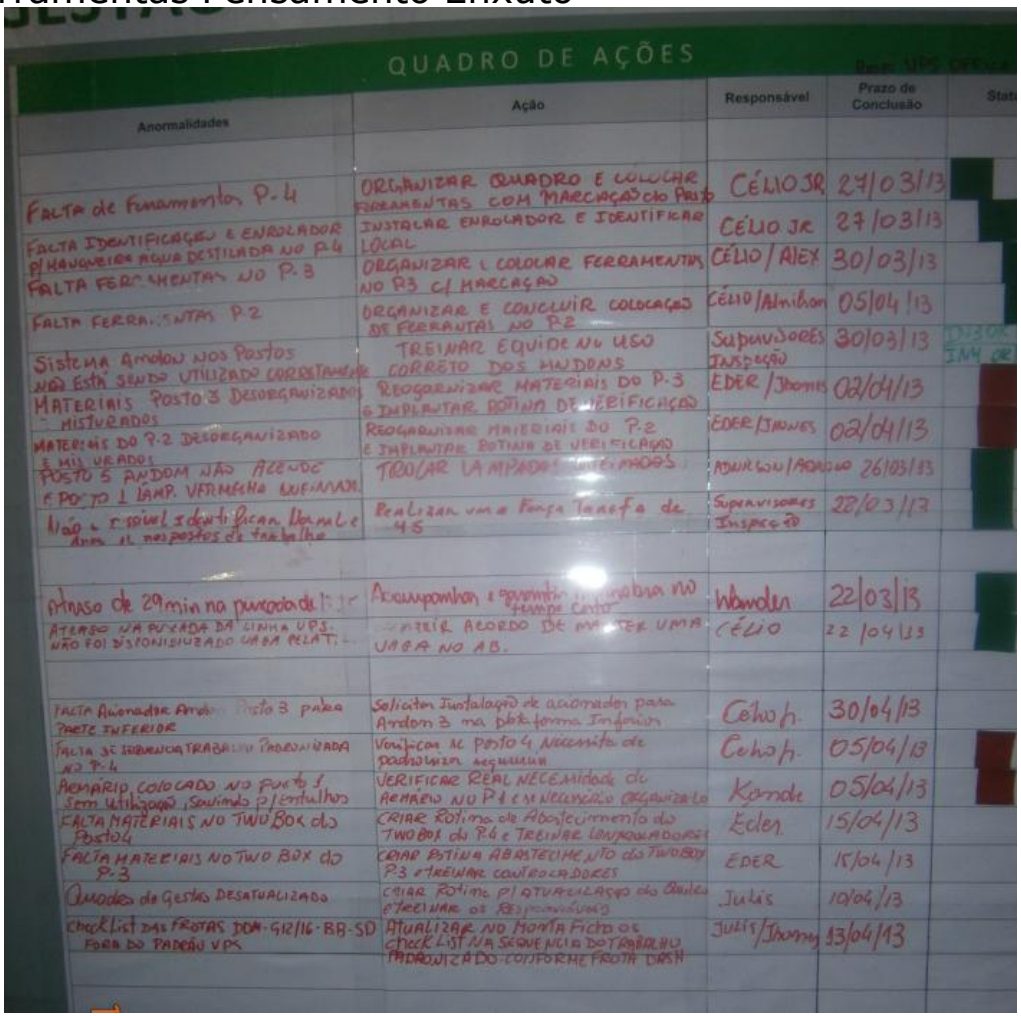
Elaborado por: Manoel Rodrigues/Paulo Bento	Revisão: 00
Aprovado por: Julis Rodrigues/Bruno Borlot	Data:21/02/2013
Matrícula:	Assinatura:

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

Indicadores

Indicadores apontam o problema. Gestores e equipe iniciam o tratamento.
GATILHOS definidos: ações e responsáveis.

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto



Quais são as ações que devem ser realizadas para voltar o processo ao NORMAL ou oferecer condição melhor?

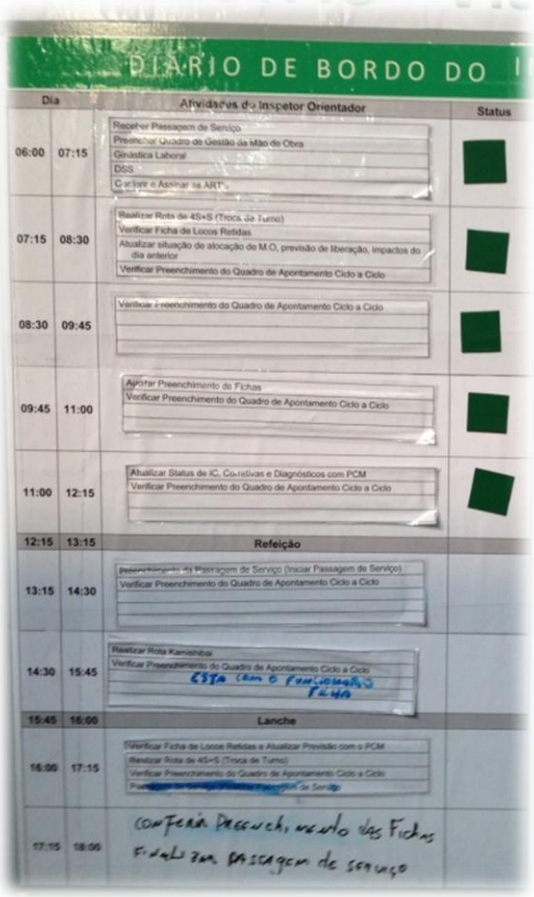
OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

Objetivo NÃO é auditar! E SIM mostrar o que está sendo feito e solicitar ajuda, se necessário, para SEMPRE buscar a melhoria do processo e atingir as metas.

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

Diário de Bordo do Inspetor Orientador

Horário	Atividades
6:00 - 7:15	Receber passagem de serviço
	Preencher quadro de gestão de mão de obra
	Ginástica laboral
	DSS
	Conferir e assinar ARTs
7:15 - 8:30	Realizar rota de 4S+S
	Verificar ficha de locos retidas
	Atualizar alocação de MDO, previsão de liberação, impactos dia anterior
	Verificar preenchimento do quadro de apontamento ciclo a ciclo
8:30 - 9:45	Verificar preenchimento do quadro de apontamento ciclo a ciclo
9:45 - 11:00	Auditar o preenchimento de fichas
	Verificar preenchimento do quadro de apontamento ciclo a ciclo
11:00 - 12:15	Atualizar o status de IC , corretivas e diagnósticos com o PCM
	Verificar preenchimento do quadro de apontamento ciclo a ciclo
12:15 - 13:15	Refeição
13:15 - 14:30	Preenchimento da passagem de serviço (Iniciar)
	Verificar preenchimento do quadro de apontamento ciclo a ciclo
14:30 - 15:45	Realizar Rota Kamishibai
	Verificar preenchimento do quadro de apontamento ciclo a ciclo
15:45 - 16:00	Lanche
16:00 - 17:15	Verificar ficha de locos retidas e atualizar previsão com o PCM
	Realizar rota de 4S+S
17:15 - 18:00	Finalizar passagem de serviço



OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto

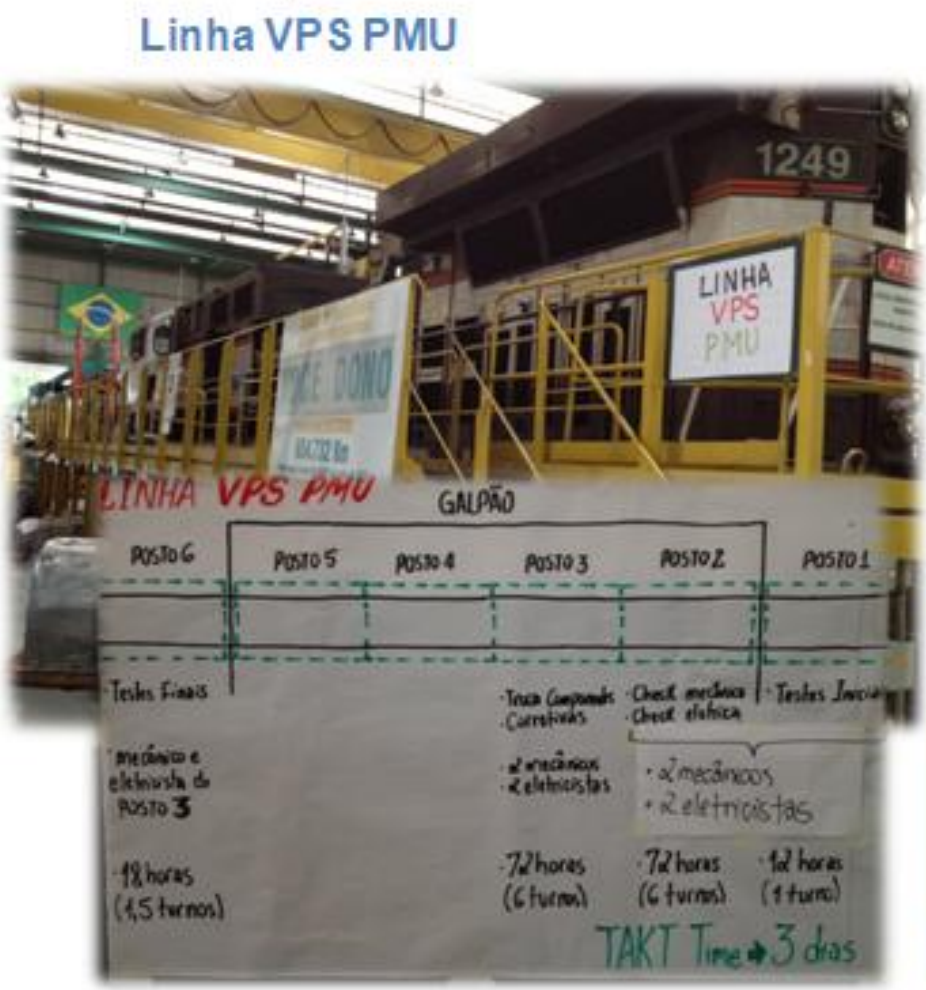
Gestão de Mão de Obra

Onde será alocado a mão de obra neste momento?

Visão fácil da distribuição da equipe, necessidade de mão de obra / sobre carga, permitindo rápida reavaliação do supervisor e líder.

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
Ferramentas Pensamento Enxuto
Qualidade de entrega de IC

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM
Replicação do projeto em novas áreas



OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM
Replicação do projeto em novas áreas

Linha VPS Truques – Célula Montagem Motor de Tração

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM
Replicação do projeto em novas áreas

VPS – PCM Materiais e Programação

Utilização de sistemas

Desenvolvimento de pessoas

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM
Replicação do projeto em novas áreas

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM
Replicação do projeto em novas áreas

Quais as regras de Abastecimento?

Caixas (box) de materiais

Armazém abastecerá somente os box vazios e com indicador VERMELHO

Oficina bipa os cartões que estão com o box vazio.

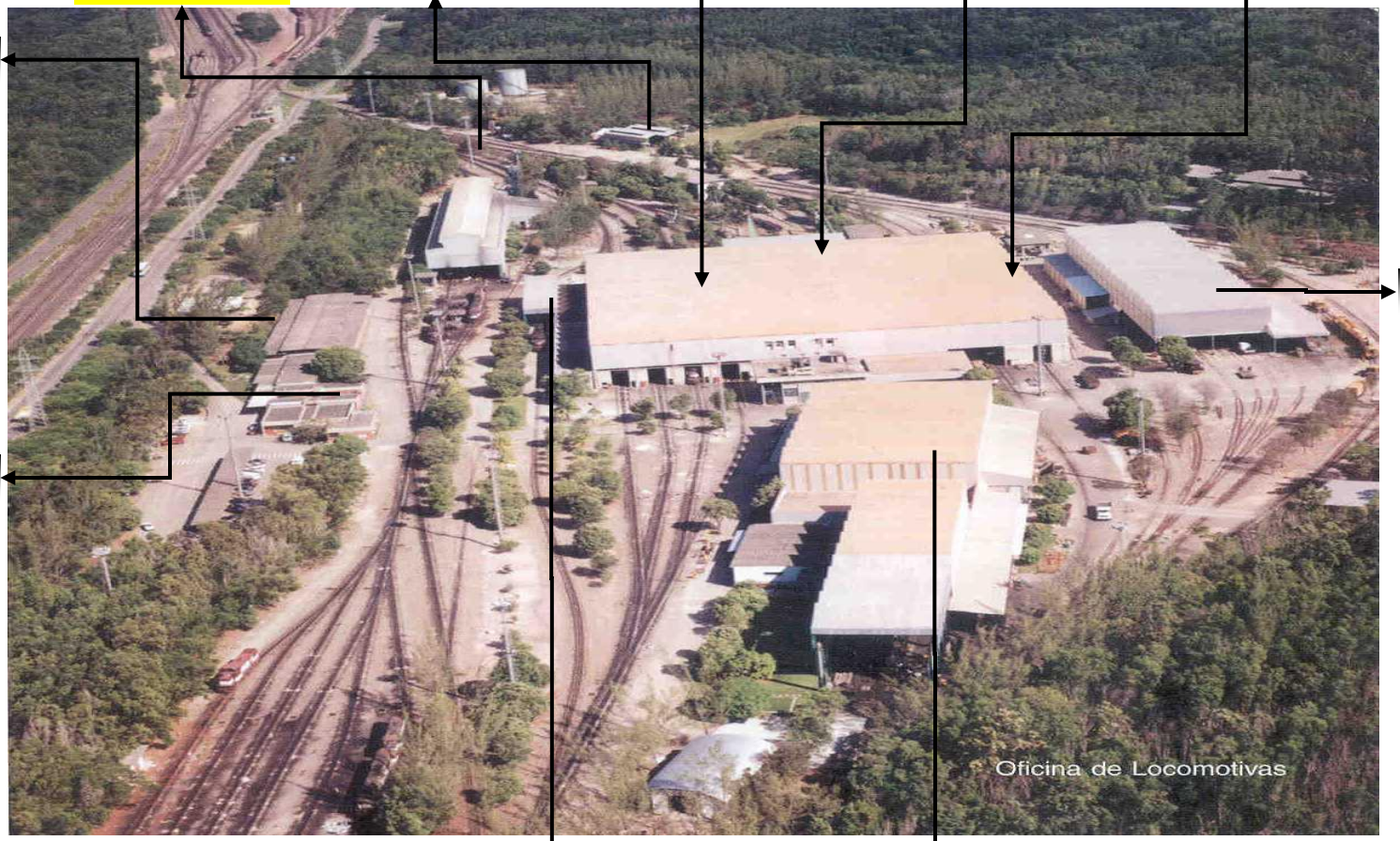
Armazém reabastece os box

Armazém recoloca os cartão em seus devidos box

Armazém retoma o ciclo de rondas e abastecimento

- Armazém manterá espelho dos itens que compõem o sistema de abastecimento;
- Armazém irá fazer reposição direto na linha de manutenção;
- Atendimento será através da janela de horários acordados;

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM



Inspeção (Linha VPS)

Teste de Carga

Man. Leve

Man. Truques

Man. Pesada

Vestiário

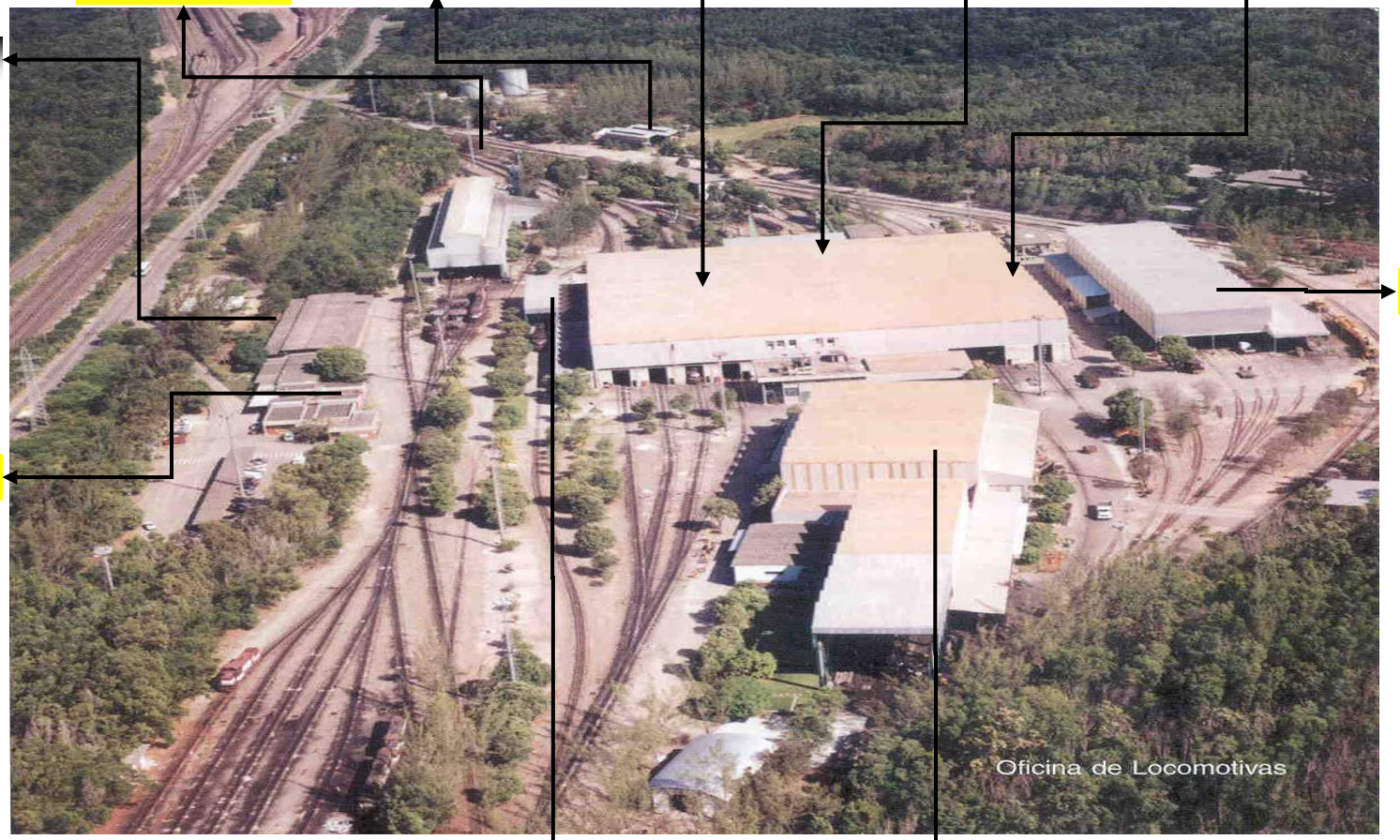
Preventivas

Laboratório

Eq. De Bordo

Oficina de Componentes

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM



Inspeção (Linha VPS)

Teste de Carga

Man. Leve

Man. Truques

Man. Pesada

Vestiário

Preventivas

Laboratório

Eq. De Bordo

Oficina de Componentes

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM

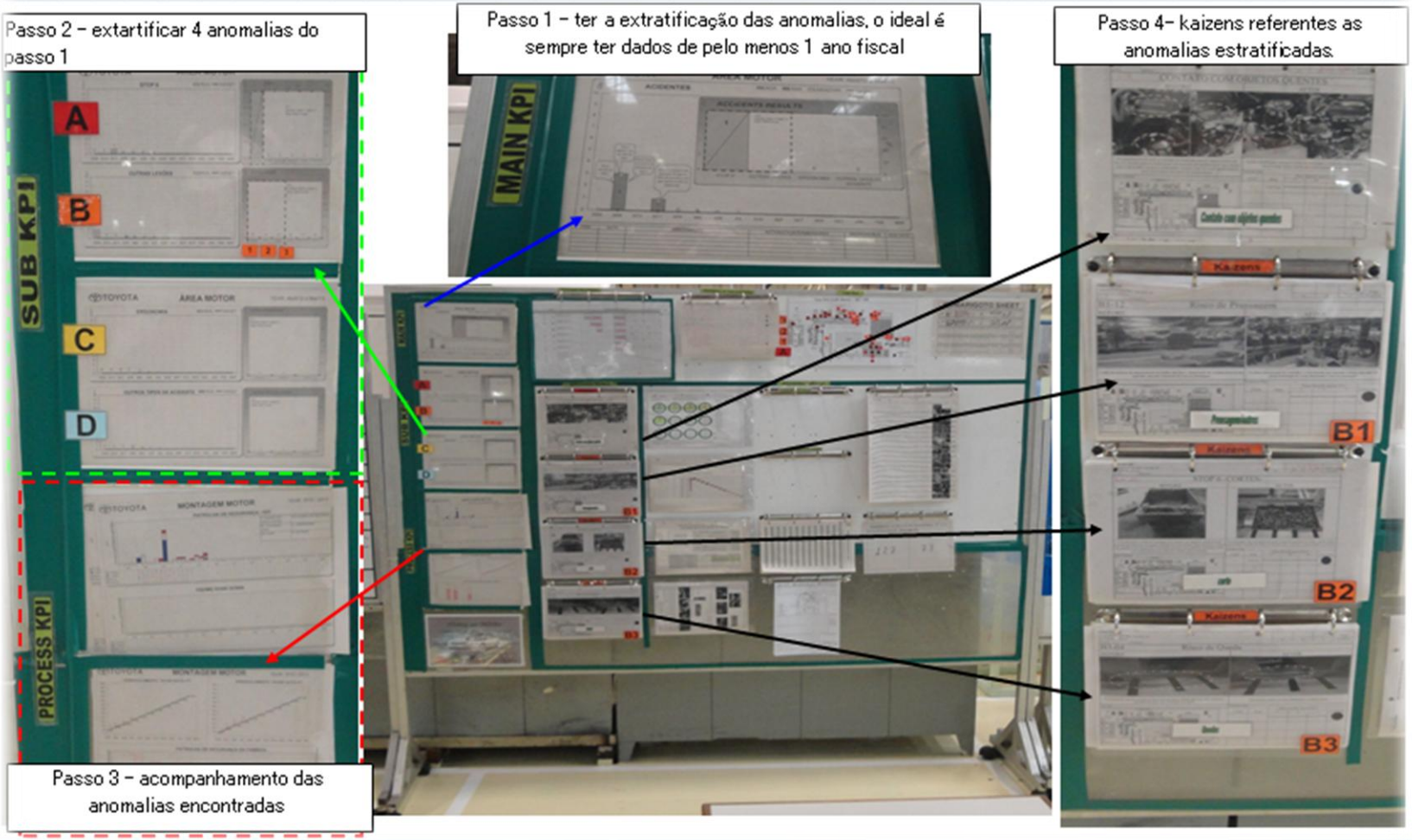
NOVOS DESENVOLVIMENTOS

MAPA DE FLUXO DE VALOR (MFV)

MFV – Manutenção de Locomotivas

MFV – Operação Ferroviária Tubarão

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM
Sistema de Desenvolvimento do Gerenciamento no Chão de Fábrica
(FMDS - Floor Management Development System)



OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM

CENTRO DE EXCELENCIA E DESENVOLVIMENTO DE PESSOAS E PROCESSOS

- Visitantes de todas as áreas da Vale e do mercado;
- Área de treinamento DIMO;
- Desenvolvimento de pessoas (internas e externas);
- Desenvolvimento de projetos (Rota Kamishibai, MFV, FMDS)
- Área modelo para o desenvolvimento do 4S + S Funcional

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM

RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO NA LINHA DE IC

Aumento de Produtividade na Linha de Inspeção de Conservação (IC)

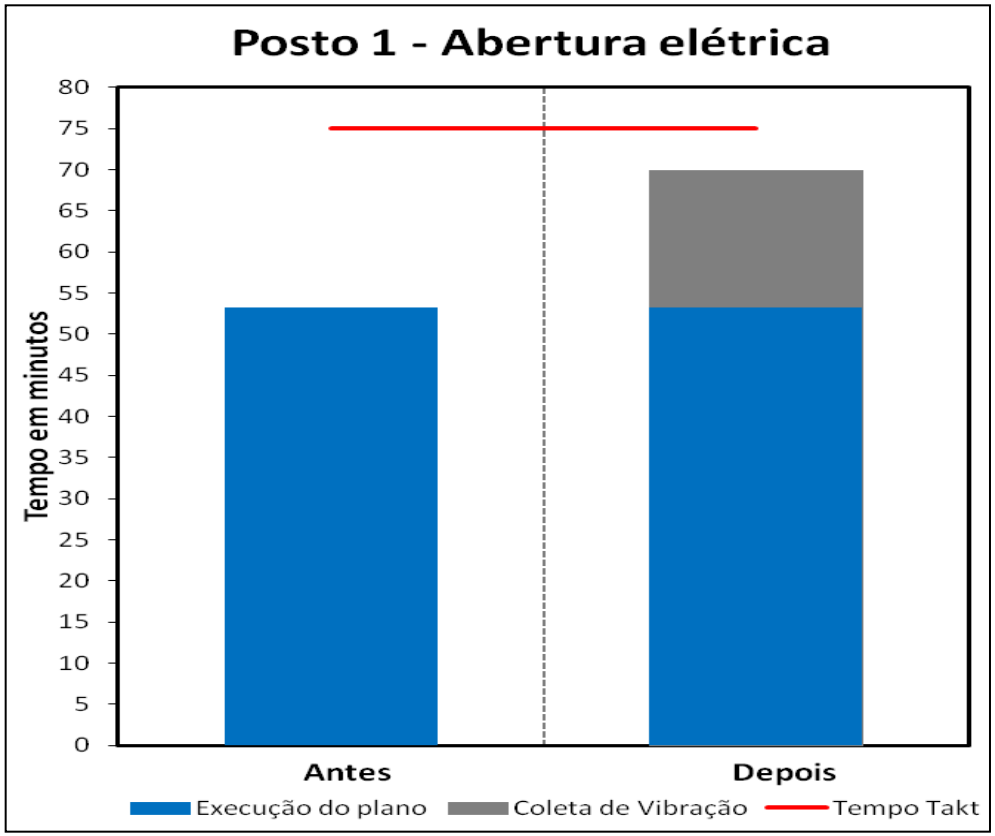
	Antes do VPS	Após o VPS
Quantidade de Locomotivas / dia	9,5	11,6
Executantes	20	16
Quantidade de Locomotivas/ Executante	0,475	0,725

Aumento de 34 % na Produtividade da Inspeção de Conservação

Com este aumento de produtividade foi possível disponibilizar 8 executantes para outras atividades, gerando um Ganho Financeiro Potencial de R$ 576.000 anual

Racional = 8 executantes x custo médio do executante (R$6.000) x 12 meses

OFICINA DE INSPEÇÃO DE LOCOMOTIVAS – EFVM
RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO NA LINHA DE IC
Economia na Postergação de Componentes com inclusão de atividades que agregam valor ao processo de IC



Introdução, na linha do VPS, das atividades de coleta de dados de preditiva para análise de vibração

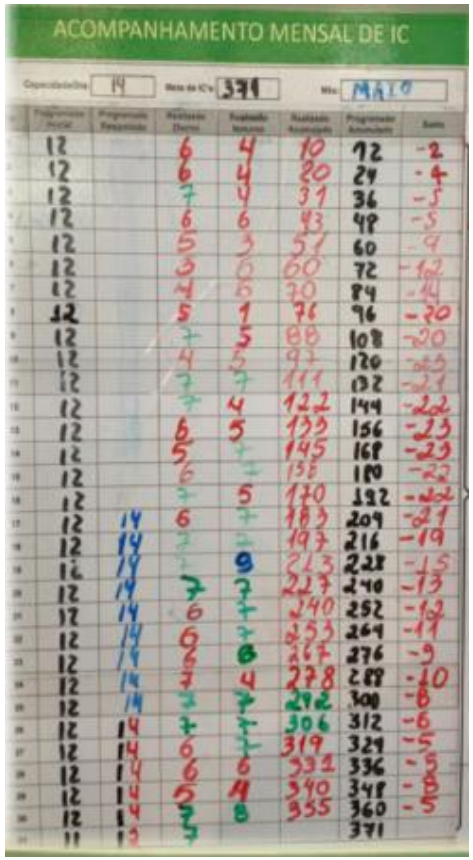
Foi agregada a linha de execução de IC uma atividade de manutenção preventiva. A partir desta manutenção foi possível postergar a troca de 12 Turbinas e 3 Compressores, gerando um Ganho Financeiro Potencial de R$ 199.998

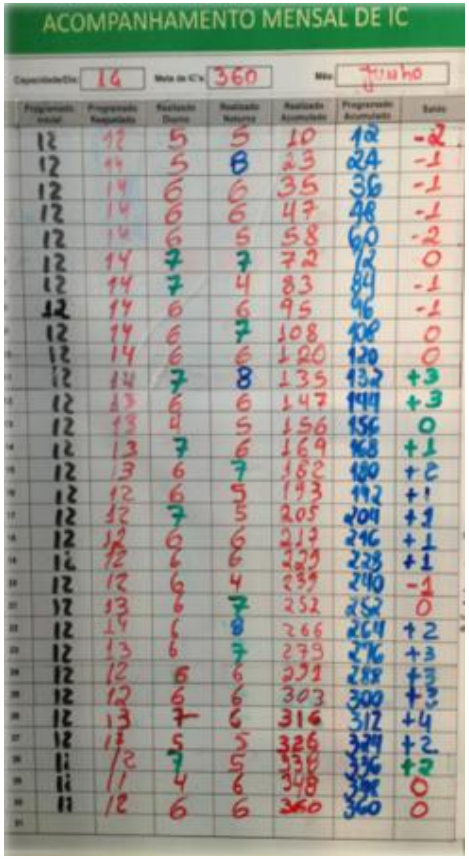
Racional
12 Turbinas x Custo de Manutenção da Turbina (R$11.914) = R$ 142.968
3 Compressores x Custo de Manutenção do Compressor (R$19010) = R$ 57.030

OFICINA DE LOCOMOTIVAS DE TUBARÃO – EFVM

RESULTADOS DA IMPLANTAÇÃO DO PROJETO NA LINHA DE IC

Estabilização do processo produtivo de IC (Intangível)





Saldo é a diferença da Quantidade Programada versus a Quantidade Realizada

Mês 2013	Pior Saldo	Melhor Saldo
Maio	-23	-2
Junho	-2	+4
Julho	-6	0

VPS Office – Locomotivas

Julis Rodrigues
Bruno Borlot
Manoel Rodrigues
Paulo Bento