

UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO - UFOP
ESCOLA DE MINAS - EM
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,
ADMINISTRAÇÃO E ECONOMIA - DEPRO

PAMMELLA MARA RODRIGUES

UTILIZAÇÃO DO “LEAN
MANUFACTURING” NA ATIVIDADE DA
TROCA DE TRILHOS EM UMA
FERROVIA

Ouro Preto
2016

Pammella Mara Rodrigues

**UTILIZAÇÃO DO “LEAN MANUFACTURING” NA
ATIVIDADE DA TROCA DE TRILHOS EM UMA
FERROVIA**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Ouro Preto como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenharia de Produção.

Universidade Federal de Ouro Preto

Orientador: Prof. Me. Cristiano Luís Turbino de França e Silva

Ouro Preto
2016

R696u Rodrigues, Pammella Mara.
Utilização do Lean Manufacturing na atividade de troca de trilhos em uma
ferrovia [manuscrito] / Pammella Mara Rodrigues. - 2017.

63f.: il.: color; grafs; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Cristiano Luís Turbino de França e Silva.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de
Minas. Departamento de Engenharia de Produção.

1. Produção enxuta. 2. Gestão da qualidade total - VPS (Vale Production
System) . 3. Eficiência organizacional. I. Silva, Cristiano Luís Turbino de França
e. II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 658.5



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
Universidade Federal de Ouro Preto
Escola de Minas

Departamento de Engenharia de Produção, Administração e Economia

ATA DE DEFESA

Aos 31 dias do mês de março de 2017 às 18 horas, no prédio da Escola de Minas – Campus do Morro do Cruzeiro – UFOP, foi realizada a defesa de monografia pela formanda **Pammella Mara Rodrigues**, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Prof^o Cristiano Luís Turbino de França e Silva, Prof^o Magno Silvério Campos, Prof^a Bárbara Cristina Mendanha Reis. A candidata apresentou a monografia intitulada: “**Utilização do lean manufacturing na atividade da troca de trilhos em uma ferrovia**”. A comissão examinou o trabalho e deliberou, por unanimidade, pela aprovação do candidato, concedendo-lhe o prazo de 15 dias para incorporação, no texto final, das alterações sugeridas. Na forma regulamentar, foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pelo formando.

Ouro Preto, 31 de março de 2017.

Prof^o Cristiano Luís Turbino de França e Silva
Professor orientador / Presidente

Prof^o Magno Silvério Campos
Professor convidado

Prof^a Bárbara Cristina Mendanha Reis
Professora convidada

Pammella Mara Rodrigues
Formanda

Dedico este trabalho ao meu pai, Luiz Antônio Rodrigues, que mesmo em outro plano, sei que está orgulhoso por essa conquista. Saudades será eterna.

Agradecimentos

Agradeço a Deus por me fazer forte e superar todos os obstáculos que encontro em meu caminho.

Ao meu filho Lucas, amigo e companheiro por entender a minha distância e me apoiar em toda graduação.

A cidade de Ouro Preto por me proporcionar a melhor experiência da minha vida, amigos conquistados e crescimento pessoal!

Ao amigo Edvaldo Faria por todo suporte e ajuda nas pesquisas, fundamental para a conclusão desse trabalho.

A República Minas de Ouro, irmãs de coração, pelo companheirismo e carinho em todos os momentos que vivemos juntas.

Aos professores Bárbara e Magno por aceitarem fazer parte da banca examinadora, pela amizade e conhecimentos divididos durante esses anos.

À minha amiga Nayara por longas horas de conversas, conselhos e ótimas risadas.

Ao meu orientador Cristiano por todo o apoio e acompanhamento nesse trabalho.

E por fim, agradeço à Universidade Federal de Ouro Preto, à Escola de Minas, pelo ensino de excelência onde conquistei meu diploma de Engenheira de Produção.

*“Se as coisas são inatingíveis... ora!
Não é motivo para não querê-las...
Que tristes os caminhos, se não fora
A presença distante das estrelas”*

Mário Quintana

Resumo

Devido a um cenário competitivo e globalizado, as empresas buscam melhorias em seus processos e produtos para garantir seu poder no mercado, sempre fortalecendo variáveis como qualidade e produtividade. O *Vale Production System* - VPS é um novo modelo de gestão que tem sido aplicado pela empresa em que o estudo foi realizado, e tem como principal objetivo reduzir o desperdício, aumentar a produtividade, a segurança e a qualidade dos serviços oferecidos. O VPS foi estruturado na filosofia japonesa *Lean*, inspirado no Sistema *Toyota* de Produção, visando maior flexibilidade em suas operações e ganhos relacionados à produção. Foi possível, por meio dessa pesquisa, quantificar e agrupar todas as fases do processo, padronizando a atividade de substituição de trilhos, atuando nas anormalidades e eliminando os desperdícios. Uma análise foi realizada, comprovando as vantagens do uso das ferramentas *Lean Manufacturing*, uma vez que tem mostrado ganhos relevantes em diversas áreas da empresa. O objetivo desse trabalho foi verificar os benefícios da inserção de um novo modelo de gestão, decorrente da padronização da atividade de troca de trilhos, utilizando de algumas das ferramentas do *Lean Manufacturing*. Após a aplicação do método pôde-se concluir que houve um ganho de 32% na produtividade comparado ao tempo da atividade antes da implantação do VPS. Foram identificados e tratados os desperdícios que envolvem toda a atividade estudada resultando na melhoria no *layout* em todos os setores, na organização do trabalho e a na padronização da atividade.

Palavras-chave: *Lean Manufacturing*, VPS, Desperdícios.

Abstract

Due to a competitive and globalised scenario, companies have sought improvements in their processes and products in order to guarantee their power within the market, always strengthening variables such as quality and productivity. Vale Production System - VPS is a new management model that has been applied by the company in which the study was made and its main goal is to reduce waste, increase productivity, security and quality in the offered services. VPS was structured on Lean Japanese Philosophy, inspired by Toyota Production System, focusing greater flexibility in its operations and gains related to production. It was feasible, though this research, to quantify and cluster all the phases of the process, standardizing the activity involving the rails exchange, focusing on the abnormalities and eliminating waste. An analysis has been carried out, collaborating the advantages of using Lean Manufacturing tools since it has shown relevant gains in many areas of the company. The aim of the paper was to verify the benefits of insertion of a new management plan, stemming from standardization of the exchange of rails using some of the Lean Manufacturing models. After the application of the method it was concluded that there was a gain of 32% in productivity compared to the time of the activity before the VPS implantation. The wastes that involve all the studied activity were identified and treated, resulting in the improvement in *layout* in all sectors, in the work organization and in the standardization of the activity.

Keywords: Lean Manufacturing, VPS, Waste.

Lista de abreviaturas e siglas

AMV	Aparelho de Mudança de Via
ART	Análise de Risco da Tarefa
CCO	Centro de Controle Operacional
CCQ	Círculo de Controle da Qualidade
EFVM	Estrada de Ferro Vitória a Minas
EGP	Equipamento de Grande Porte
EPI	Equipamento de Proteção Individual
LDL	Liberação e Devolução de Linha
TLS	Trilho Longo Soldado
VP	Via Permanente
VPS	Vale Production System

Lista de ilustrações

Figura 1 – Funções do <i>Kanban</i>	21
Figura 2 – Etapas do ciclo PDCA	23
Figura 3 – 5S.	25
Figura 4 – Elementos da Via Permanente.	29
Figura 5 – Estrada de Ferro Vitória a Minas.	32
Figura 6 – Amostragem da Atividade sem Padronização.	35
Figura 7 – Amostras de tempo para padronização.	36
Figura 8 – Gráfico de Classificação da atividade.	37
Figura 9 – Gráfico de Desperdício.	38
Figura 10 –Aplicação do 5S.	40
Figura 11 –Quadro de Mão de Obra.	41
Figura 12 –Planilha de Trabalho Padronizado 1 TLS.	42
Figura 13 –Kaizens.	43
Figura 14 –Kaizens Operacionais.	44
Figura 15 –Kaizens Operacionais.	45
Figura 16 –Redução dos Desperdícios.	46
Figura 17 –Trabalho Padronizado.	47
Figura 18 –Produtividade Padronizada.	48
Figura 19 –Rota Kamishibai.	49
Figura 20 –O Kamishibai.	50
Figura 21 –Anormalidade por Processo.	51
Figura 22 –Anormalidade por Tipo.	51
Figura 23 –Resumo dos resultados.	52
Figura 24 –Gráfico de Variabilidade do Processo.	55

Sumário

Lista de ilustrações	10
1 Introdução	13
1.1 Considerações iniciais	13
1.2 Motivação	13
1.3 Objetivo	13
1.3.1 Objetivo geral	13
1.3.2 Objetivos específicos	13
1.4 Justificativas	13
2 Referencial teórico	15
2.1 O Sistema Toyota de Produção	15
2.2 Princípios do <i>Lean Manufacturing</i>	17
2.3 Os tipos de desperdícios	18
2.4 Ferramentas do <i>Lean Manufacturing</i>	20
2.4.1 O sistema Kanban	20
2.4.2 PDCA	21
2.4.3 O Kaizen	23
2.4.4 Metodologia dos 5s	24
2.4.5 VSM - Value Stream Map	25
2.4.6 A Padronização	26
2.5 Estudo de Movimentos	26
2.6 Rota Kamishibai	27
2.7 Manutenção da Via Permanente	28
3 Estudo de caso	30
3.1 Metodologia	30
3.1.1 Quanto a abordagem do problema	30
3.1.2 Procedimentos técnicos	30
3.1.3 Coleta de dados	31
3.1.4 Análise e interpretação dos dados	31
3.2 A empresa	31
3.2.1 Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM	32
3.3 Manutenção da Via Permanente	33
3.4 Apresentação do VPS	33
3.5 Análise do cenário	34

3.5.1	Identificação dos tempos	34
3.5.2	Classificação dos desperdícios	36
3.6	Plano de Ação	39
3.6.1	Trabalho padronizado e o 5s	39
3.6.2	Kaizens de melhoria	42
3.7	Resultados	45
3.8	Monitoramento	48
4	Considerações Finais	53
4.1	Conclusão	53
	Referências	57

1 Introdução

1.1 Considerações iniciais

Atualmente, para uma empresa se manter lucrativa no mercado competitivo a obtenção de melhorias na produtividade e redução dos custos se tornaram inevitáveis para sua sobrevivência. Nesse contexto, utilizando de um modelo integrado de produção a empresa estudada conseguiu alcançar seus objetivos padronizando a atividade de troca de trilho, atividade realizada na ferrovia Vitória-Minas.

1.2 Motivação

A autora, como estagiária da empresa estudada, participou de treinamentos para difundir o modelo de gestão da produção entre os funcionários, além de acompanhamento do trabalho em campo da atividade de troca do trilho, despertando assim a motivação de aprofundar o conhecimento nesse assunto, elevando a importância do papel do Engenheiro de Produção na prática de suas atividades.

1.3 Objetivo

1.3.1 Objetivo geral

Utilizar o *lean manufacturing* na atividade de troca de trilho em uma ferrovia.

1.3.2 Objetivos específicos

- realizar um referencial teórico de algumas ferramentas do *lean manufacturing*, como o *Kaizen*, *Kanban*, *5s*, *Value Stream Map*, PDCA, padronização;
- analisar a atividade de troca de trilhos no local selecionado;
- propor melhorias na atividade de troca de trilhos utilizando algumas ferramentas do *lean manufacturing*.

1.4 Justificativas

Um dos principais valores da empresa pesquisada é “Crescer e evoluir juntos” e para garantir esse valor o foco em excelência é trabalhado diariamente e em todas suas atividades.

Excelência operacional não diz respeito apenas à eficiência nas operações, mas também à busca de se fazer tudo com o menor custo, melhor qualidade e sempre de forma sustentável. A excelência operacional auxilia na velocidade e flexibilidade necessárias para responder de forma eficiente e eficaz às mudanças no mercado, proporcionando uma fonte sustentável de vantagem competitiva (empresa pesquisada,2016).

2 Referencial teórico

2.1 O Sistema Toyota de Produção

O *Lean Manufacturing* ou Sistema Toyota de Produção representa um conceito em administração e se tornou um assunto discutido em diversos locais de trabalhos, independente do ramo, devido sua trajetória de sucesso.

Após a Segunda Guerra Mundial, a indústria japonesa precisava produzir pequenas quantidades de muitas variedades de produtos, sob condições de baixa demanda. Os fabricantes de carros japoneses precisavam sobreviver aos sistemas de produção em massa já estabelecidos nos Estados Unidos e Europa. Porém o sistema não tinha despertado interesse da indústria japonesa, até a primeira crise do petróleo em 1973, onde os gerentes japoneses estavam imersos em um cenário de crescimentos zero e altas inflações. Contudo, eles notaram que a *Toyota Motor Company* obtivera lucros significativos através de sua persistência na eliminação dos desperdícios (OHNO, 1997).

Esse mesmo autor mostra que “o mundo havia mudado”. Antes, se vendia tudo que se produzia, a produção em quantidades grandes e homogêneas predominava, denominado Sistema Ford, agradando a maioria dos seus consumidores, passando para uma sociedade compostas de seres humanos com personalidades distintas e individuais. A indústria enfrentou uma necessidade de um sistema de produção em pequenas quantidades e diversificado, de onde era possível produzir cada item de cada vez com menor custo, denominado o Sistema *Toyota* de Produção.

Segundo Ohno (1997, p. 26) a base do Sistema *Toyota* de Produção é a absoluta eliminação do desperdício, e constituiu em dois pilares necessários à sustentação do sistema, sendo eles:

- *just-in-time* (JIT): significa “que em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária”. O autor garante que se a empresa seguir fielmente esse padrão ela atingirá o seu objetivo: o estoque zero. O *takt-time* (*takt* palavra alemã que significa ritmo ou compasso) auxilia a manter o ritmo da produção, a velocidade de cada célula e sua capacidade, fortalecendo o JIT.
- automação (*JIDOKA*), ou automação com um toque humano: já a automação - palavra traduzida do japonês *jidoka* - teve seu surgimento a partir de uma máquina de tecer inventada por *Toyoda Sakichi* (1930-1967).

O tear parava instantaneamente se qualquer um dos fios da urdida ou da trama se rompesse. [...] Na Toyota uma máquina automatizada com um toque humano é aquela que está acoplada a um

dispositivo de parada automática. [...] A automação também muda o significado da gestão. Não será necessário um operador enquanto a máquina estiver funcionando normalmente. Apenas quando a máquina parar devido a uma situação anormal é que ela recebe atenção humana. Como resultado, um trabalhador pode atender diversas máquinas, tornando possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção (OHNO, 1997, p. 28)

Em seu livro “A Máquina que Mudou o Mundo”, Womack, Jones e Roos (1992) denominam como produção enxuta (*Lean Production* ou *Lean Manufacturing*) o Sistema *Toyota* de Produção (também conhecido como Produção *Just-in-time*), por representar uma forma de produzir cada vez mais com cada vez menos.

Ohno (1997) por diversas vezes enfatiza que o conceito inicial da manufatura enxuta se baseia na eliminação do desperdício, focando principalmente na diminuição do *lead time* (tempo que leva para uma peça percorrer todo o caminho no chão de fábrica).

De acordo a filosofia enxugar, as abordagens tradicionais para melhorar o *lead time* são baseadas na redução do desperdício nas atividades que não agregam valor ao produto. Com a aplicação integral da manufatura enxuta, a redução do *lead time* será obtida, descartando as operações que não agreguem valor ao produto, (SANTOS; WYSK; TORRES, 2009).

Liker (2005) ressalta que o excelente desempenho da *Toyota* foi devido ao resultado direto da excelência operacional, na qual se transformou em uma “arma estratégica”, revolucionando a produção puxada, agrupando ferramentas da qualidade com ferramentas desenvolvidas por ela própria como o JIT (*Just-in-time*), *kaizen*, automação (*jidoka*) entre outras.

Esse grande sucesso da *Toyota* está associado a motivação e compreensão humana. Quando as pessoas compreendem com clareza as ferramentas implantadas, todo o processo passa a funcionar como proposto na filosofia enxuta (LIKER, 2005).

Conforme Womack, Jones e Roos (1998), a manufatura enxuta tem como seu principal objetivo, alinhar a melhor sequência possível de trabalho a fim de agregar valor de forma eficaz aos produtos solicitados pelo cliente, oferecendo exatamente o que ele deseja e transformando, na melhor maneira possível, desperdício em valor.

Segundo Tubino (2000) os principais conceitos estratégicos da manufatura enxuta são:

- satisfazer as necessidades dos clientes: significa entender e fornecer aos clientes, produtos de qualidade sempre que for demandado. Para manter o bom relacionamento com os clientes e garantir a satisfação desses, deve-se reduzir os custos internos,

produzir pequenos lotes com qualidade e de acordo com os desejos do cliente, entre outros.

- melhorar continuamente (*kaizen*): por meio do princípio da melhoria contínua, os *kaizens*, é possível identificar e trabalhar no problema encontrado, além de proporcionar para todos os colaboradores uma oportunidade de melhoramento contínuo.
- envolver totalmente as pessoas: para que todas as ferramentas do *lean manufacturing* alcance seus objetivos, todos as pessoas do sistema devem estar envolvidas. Para isso deve-se ter uma mudança no comportamento da empresa, sendo de grande importância o comprometimento da gerência, investindo em treinamentos contínuos. Dentro da filosofia do *lean* o maior valor é o investimento nas pessoas do que em tecnologia.
- organização e visibilidade: com organização do ambiente de trabalho fica claro a visibilidade dos problemas, mostrando de forma clara qualquer situação anormal, permitindo atuar em suas causas. É a peça principal para motivar as pessoas envolvidas e eliminar totalmente os desperdícios.
- eliminar desperdícios: significa eliminar todas as atividades que não agregam valor ao produto. Inicialmente é necessário mapear todas as atividades que acrescentam valor para o cliente e, em seguida, o que não acrescenta valor.

2.2 Princípios do Lean Manufacturing

Para que as empresas tenham sucesso na gestão de seus processos, utilizando a filosofia *Lean Manufacturing*, alguns principais conceitos precisam ser seguidos. Segundo (WOMACK; JONES; ROOS, 1998), descrevem esses conceitos como:

- valor: os produtos são baseados no cliente final. São eles que definem o quanto querem pagar por um determinado produto de acordo com suas necessidades.
- cadeia de valor: identificar todas as etapas do processo para a fabricação de um produto, da matéria-prima ao consumidor final. O conjunto das atividades podem ser classificadas como: atividades que agregam valor (AV), atividades que não agregam valor, porém são necessárias dentro do processo (NAV), e por fim, as atividades que não acrescentam valor, denominadas como desperdício, e devem ser eliminadas imediatamente.
- fluxo contínuo: após identificar o valor e mapear os processos, eliminando as atividades que não agregam valor, é possível criar um fluxo contínuo, sem esperas ou interrupções.

- produção puxada: fabricar apenas o que é necessário, na quantidade necessária, eliminando os estoques. Produzindo apenas nas quantidades solicitadas pelo consumidor final.
- perfeição: esforçar-se para manter a qualidade e melhoria contínua, eliminando os desperdícios. Trata-se de um processo contínuo em busca da perfeição, e para isso a empresa utiliza ferramentas como *Kaizen*, ciclo PDCA, entre outras.

2.3 Os tipos de desperdícios

Uma condição primordial para produzir pelo Sistema *Toyota* de Produção é a total eliminação de desperdícios, de inconsistência e de excessos Ohno (1997). Durante seu estudo na *Toyota* o autor citado identificou sendo sete desperdícios ou *muda* - do japonês.

A equação 2.1, elaborada por esse mesmo autor, mostra apenas o trabalho que é necessário, o restante será tratado como desperdício, sendo esses aplicados a todo o processo produtivo ou apenas aos trabalhadores individuais:

$$\text{Capacidade atual} = \text{trabalho} + \text{desperdício} \quad (2.1)$$

Para se obter 100% do tempo produtivo é preciso reduzir a ociosidade, o número de mão-de-obra e produzir apenas o necessário. Aumentando a eficiência de cada trabalhador, sua produção aumentará, gastando um menor tempo que antes era necessário para desenvolver a mesma tarefa, e conseqüentemente, será possível a redução dos custos relacionados a produção (OHNO, 1997). Alguns tipos de desperdícios são:

- desperdício de superprodução
significa produzir em excesso, mais do que é “imediatamente necessário para o próximo processo na produção” segundo Slack et al. (1996) é a maior das fontes de desperdício de acordo com a *Toyota*.
Liker (2005) complementa que ao produzir itens sem demanda o desperdício de superprodução desencadeia perdas através de excesso de pessoal, de estoques e custos de transportes.
- desperdício por espera
Slack et al. (1996, p. 479) afirma que a “eficiência de máquina e eficiência de mão-de-obra são duas medidas comuns e largamente utilizadas para avaliar os tempos de espera”. Shingo (1996) complementa que a melhoria nas trocas de ferramentas pode ter um enorme impacto na eliminação das esperas desnecessárias, assim como na necessidade de produção em grandes lotes.

Para Liker (2005) quando o funcionário não está produzindo por falta de estoque, ou que está parado apenas observando uma máquina automatizada, atrasos de processamento entre outros se caracteriza o desperdício de espera.

- desperdício em transporte

os procedimentos de transporte nunca aumentam o valor agregado, segundo Shingo (1996) devemos começar com a redução da necessidade de transporte através da melhoria do *layout* da planta.

De acordo com Liker (2005) esse desperdício se dá por meio de transporte com baixa eficiência, longas distâncias e movimentações do estoque sendo ele no interior ou exterior do processo.

- desperdício do processamento

segundo Slack et al. (1996) no próprio processo, pode haver fontes de desperdício. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo portanto ser eliminadas.

Liker (2005, p. 47) sinaliza o desperdício de processamento como: “processamento ineficiente devido a uma ferramenta ou ao projeto de baixa qualidade do produto, causando movimentos desnecessários e produzindo defeitos”.

- desperdício de estoque

dentro da filosofia JIT, todo o estoque se torna um alvo para eliminação Slack et al. (1996), entretanto, somente podem-se reduzir os estoques através da eliminação das suas causas.

Estoques extras acarretam na maximização dos custos referentes a várias variáveis como: armazenagem, transportes, atrasos na entrega, além de danos ao produto acabado e defeitos (LIKER, 2005).

- desperdício de movimento

as peças necessárias na operação devem estar dispostas na posição e quantidades corretas. O colaborador ao movimentar-se em busca de um peça é considerado uma atividade nula, sendo uma fonte de desperdício (SLACK et al., 1996).

Liker (2005) complementa que é todo e qualquer movimento desnecessário feito pelo trabalhador no decorrer da atividade, como exemplo, procurar ferramentas e etc.

- desperdício de produzir produtos defeituosos

as inspeções devem eliminar defeitos mais do que descobri-los. Controle na fonte, auto-inspeção e verificações sucessivas são extremamente eficazes nesse caso, assim com dispositivos *Poka-Yoke* (SHINGO, 1996).

É tratado como defeitos a necessidade de refazer um produto ou consertá-lo, inspecionar o produto na linha de produção ou até mesmo substituir o produto ou descartá-lo (LIKER, 2005).

- desperdício da criatividade dos funcionários

Liker (2005) cita como desperdício de criatividade de um modo geral, quando se perde a oportunidade de ouvir e envolver os funcionários e suas propostas de melhorias, além de suas habilidades envolto das atividades desenvolvidas por eles próprios.

2.4 Ferramentas do Lean Manufacturing

O pensamento enxuto tem sua aplicabilidade não apenas em indústrias automotivas, onde foi iniciado, mas também em pequenas e médias empresas que estão obtendo sucesso nos mais variados processos de produção. A filosofia *Lean* também se expandiu para além da área de produção, sendo aplicada em diversos seguimentos, como por exemplo, nos processos administrativos. Várias ferramentas compõem essa filosofia e algumas delas utilizadas nesse trabalho, serão descritas a seguir:

2.4.1 O sistema Kanban

Para que o sistema produza na programação puxada (produzir na quantidade necessária), o método *Kanban* é o meio usado para transmitir informação sobre apanhar ou receber a ordem da produção (OHNO, 1997). Para Shingo (1996) o maior problema encontrado enquanto estudava o Sistema *Toyota* de Produção é o fato de ser frequentemente considerado o sistema *Kanban*.

Ohno (1997) descreve:

- sistema *Toyota* de produção é um sistema de produção;
- o método *Kanban* é uma técnica para sua implementação.

Segundo (SHINGO, 1996, p. 263) “o *Kanban* é um sistema de controle visual auto-regulador e simplificado, que se concentra no chão-de-fábrica e faz com que seja possível responder as mudanças de produção simples e rapidamente”.

Para Santos, Wysk e Torres (2009) a gerência por meio de *Kanban* possui regras restritas e todos os trabalhadores devem seguir:

- não enviar produtos defeituosos ao processo seguinte;
- a sequência ou o processo seguinte remove o produto da máquina atual e deixa o *Kanban*;
- produzir só a quantidade removida (o número de peças escritas no *Kanban*);

- a produção deve ser nivelada;
- o *Kanban* é usado para estabilizar o processo de produção.

Ohno (1997) ressalta a importância da sincronização dos sistemas de produção, de processo a processo, com métodos de trabalho padronizado para que a ferramenta *Kanban* atinja seu objetivo de conseguir o *just-in-time*, ou seja, para que os itens necessários chegam no tempo e quantidade ideal na linha de produção e no momento que for necessário.

Figura 1 – Funções do *Kanban*.

<i>Funções do Kanban</i>	<i>Regras para Utilização</i>
1. Fornecer informação sobre apanhar ou transportar.	1. O processo subsequente apanha o número de itens indicados pelo <i>kanban</i> no processo precedente.
2. Fornecer informação sobre a produção.	2. O processo inicial produz os itens na quantidade e sequência indicadas pelo <i>kanban</i> .
3. Impedir a superprodução e o transporte excessivo.	3. Nenhum item é produzido ou transportado sem um <i>Kanban</i> .
4. Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias.	4. Serve para fixar um <i>Kanban</i> às mercadorias.
5. Impedir produtos defeituosos pela identificação do processo que os produz.	5. Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. O resultado é mercadorias 100% livres de defeitos.
6. Revelar problemas existentes e mantém o controle de estoques.	6. Reduzir o número de <i>kanbans</i> aumenta sua sensibilidade aos problemas.

Fonte: Adaptado do autor Ohno (1997, p. 48).

2.4.2 PDCA

Para Campos (2004) o PDCA é um “método para a prática de controle”, levando a empresa à atingir uma margem superior em qualidade, com baixos custos de produção e no melhor tempo de entrega. Seu objetivo principal é tornar os processos da gestão de uma empresa mais ágeis, claros e objetivos.

Não há restrições ao uso desse método, qualquer segmento de empresa pode adotá-lo como forma de alcançar um nível de gestão melhor a cada dia, atingindo ótimos resultados dentro do sistema de gestão do negócio. Esse modelo foi amplamente divulgado por *William E. Deming* e diversos modelos de melhorias têm como referência o ciclo do PDCA (*Plan-Do-Check-Act*).

A filosofia desse ciclo é sua aplicação contínua, ou seja, a última etapa de um ciclo determina o início de um novo ciclo, ilustrado na figura 2. De acordo com Campos (2004) esse ciclo é formado pelas seguintes etapas:

- P = *plan* (planejar): nessa etapa, o gestor irá definir as metas e estabelecer os métodos para alcançar as metas definidas. Os planos de ação dão movimento ao gerenciamento, onde as responsabilidades das ações são delegadas a todos os envolvidos. A identificação das causas de maior importância devem ser executadas de maneira mais participativa possível.
- D = *do* (fazer): nessa etapa serão realizados as atividades definidas e planejadas na etapa anterior, ou seja, tudo o que foi definido no plano de ação, exatamente como planejado. Todas as ações devem ser registradas e datadas, independente de resultados alcançados, sejam eles positivos ou negativos, com o objetivo de dar sequência a próxima etapa *CHECK*.
- C = *check* (checar): é preciso monitorar e checar tudo o que foi realizado, por meio da coleta de dados, onde será possível alinhar todas as etapas planejadas e confrontar com os resultados alcançados. É uma etapa considerada muito importante. Tudo o que é planejado e executado deve ser bem avaliado, para confirmar e validar os resultados. Também tem por finalidade detectar os desvios.
- A = *act* (Ação): etapa que consiste em tomar decisões estipuladas nas avaliações e relatórios originados do processo. É necessário atuar no processo baseado nos resultados obtidos nas etapas anteriores. Se as ações executadas foram eficazes, esta etapa tem a finalidade de “padronizar”, ou seja, validar o padrão como o ideal para as expectativas da organização. Nessa etapa também ocorre a conclusão do processo, podendo ser estipuladas novas metas de melhorias futuras.

Figura 2 – Etapas do ciclo PDCA

PDCA	FLUXO-GRAMA	FASE	OBJETIVO
P	①	IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA	Definir claramente o problema e reconhecer sua importância.
	②	ANÁLISE DO FENÔMENO	Investigar as características específicas do problema com uma visão ampla e sob vários pontos de vista. Desdobrar o problema em problemas menores que podem ser mais facilmente resolvidos.
	③	ANÁLISE DO PROCESSO	Descobrir as causas fundamentais de cada problema menor.
	④	PLANO DE AÇÃO	Conceber um plano para bloquear as causas fundamentais de cada problema menor.
D	⑤	EXECUÇÃO	Bloquear as causas fundamentais.
C	⑥	VERIFICAÇÃO	Verificar se o bloqueio foi efetivo.
	⑥	(BLOQUEIO FOI EFETIVO?)	
A	⑦	PADRONIZAÇÃO	Prevenir contra o reaparecimento do problema.
	⑧	CONCLUSÃO	Recapitular todo o processo de solução do problema para trabalhos futuros.

Fonte: Campos (2004, p. 215)

2.4.3 O Kaizen

O *Kaizen* que significa melhorias contínuas a partir da participação dos empregados, conforme Santos, Wysk e Torres (2009), foi desenvolvido e aplicado por *Taiichi Ohno* criador do “*Just-in-time*” e ficou reconhecido mundialmente pela sua intensa aplicação no Sistema *Toyota* de Produção.

Segundo Imai (apud ROVAI; ROCCO; FRANCISCATO, 2015) compreende-se que o *Kaizen* pode ser aplicado não apenas nas estruturas industriais e empresarias, mas também na rotina diária das pessoas, uma vez que seu foco é a eliminação de desperdícios e melhoria contínua, além de ter um custo baixo de aplicação, proporcionando resultados rápidos e concretos.

A aplicação do método *Kaizen* será bem sucedida se todos os envolvidos absorverem totalmente os conceitos do ciclo PDCA (*Plan* = Planejar, *Do* = Executar, *Check* = Verificar, *Action* = Ação corretiva), já descritos acima e aplicá-los devidamente.

De acordo com Liker (2005), *kaizen* significa:

O termo japonês para a melhoria contínua é *kaizen*, o processo de realizar melhorias, mesmo pequenas, e atingir a mentalidade enxuta de eliminar todo o desperdício que adiciona custo sem agregar valor. *Kaizen* ensina os indivíduos as habilidades para trabalhar de modo eficiente em pequenos grupos, resolver problemas, documentar e melhorar proces-

sos, coletar e analisar dados e auto-administrar-se num grupo de colegas (LIKER, 2005, p. 44).

2.4.4 Metodologia dos 5s

Os 5S é umas das ferramentas da filosofia *lean manufacturing* que criará hábitos em seus trabalhadores de manter o ambiente de trabalho limpo, ordenado e organizado. (SANTOS; WYSK; TORRES, 2009, p. 154) relata que a metodologia dos 5S “constrói uma cultura na empresa que facilita a implantação do resto das metodologias e técnicas de melhoria”.

Esse mesmo autor descreve a metodologia dos 5s, identificada com cinco palavras japonesas:

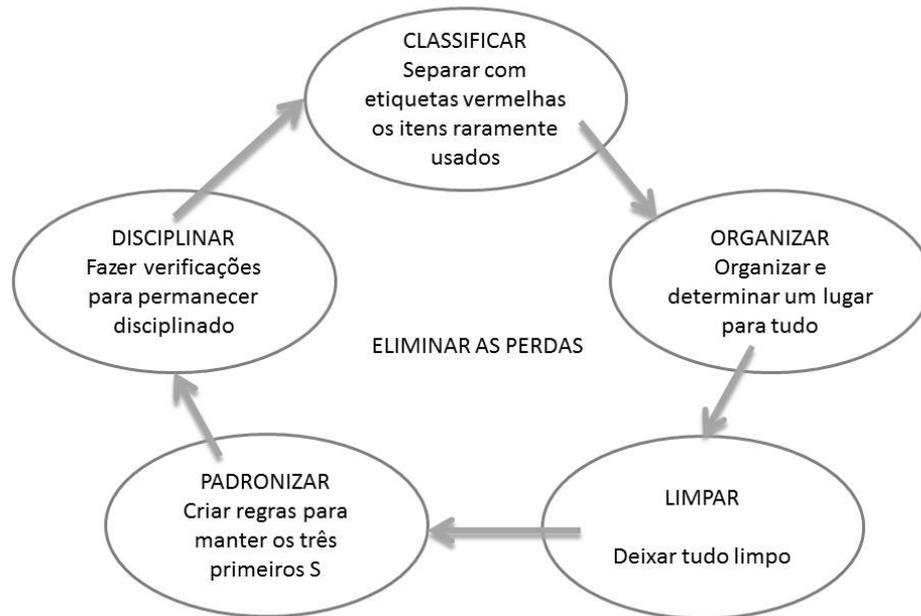
- *seiri*: (em português = classificar). Os elementos necessários e os que não são devem ser identificados e diferenciados.
- *seiton*: (em português = organizar). O objetivo é estar apto a organizar os elementos necessários para que qualquer pessoa possa encontrá-los e usá-los, e após seu uso, retorná-los ao mesmo lugar.
- *seiso*: (em português = limpar). Focaliza as tarefas necessárias para limpar a área de trabalho.
- *seiketsu*: (em português = padronizar). Mantém ativos os três elementos citados anteriormente. Não se pode deixar perder o trabalho já realizado. Com a padronização é possível detectar com maior facilidade as anomalias no processo.
- *shitsuke*: (em português = sustentar). Esses novos procedimentos de trabalho precisam ser reforçados até que se tornem um hábito.

De acordo com Manfredini e Suski (2010) o maior objetivo dos 5s estão associados ao crescimento do ser humano, com seu próprio bem estar e do meio em que vive. Os 5s permitem reduzir o desperdício de materiais, de tempo e de espaço, e através da utilização das técnicas descritas, proporcionam ao trabalhador a diminuição do índice de acidentes.

Santos, Wysk e Torres (2009) reforça que a metodologia dos 5S constrói uma cultura na empresa que facilita a implantação do resto das metodologias e técnicas de melhoria. Outra vantagem é a facilidade de colocá-la em prática com rapidez e obter os benefícios fornecidos pelo 5s.

A figura 3 mostra claramente como o 5s cria um processo contínuo de melhoria do ambiente de trabalho:

Figura 3 – 5S.



Fonte: Adaptado do autor Liker (2005).

De acordo com Liker (2005) se os 5s forem aplicados com disciplina, o retorno obtido será de ganhos satisfatórios, em outras palavras, com o correto funcionamento dos 5s será possível ter um sistema de produção organizado e limpo.

2.4.5 VSM - Value Stream Map

Para facilitar a visualização do trabalho desenvolvido, foi realizado um fluxo de processo, que têm como objetivo registrar todas as etapas do processo, expondo de forma clara os problemas e tratar imediatamente essas falhas.

Liker (2005) nos diz que “o fluxo está no centro da mensagem enxuta” porque ao reduzir o *lead time* será possível obter qualidade nos produtos/serviços, a um custo mínimo possível e menor tempo de entrega.

Womack, Jones e Roos (1998) ressalta que o VSM é uma ferramenta essencial, pois auxilia na visualização do fluxo e ajuda na identificação dos desperdícios. Com uma linguagem simples, utilizando papel e lápis, essa ferramenta ajudará a enxergar e entender o fluxo de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor.

A meta que se pretende alcançar utilizando o *Value Stream Map* é a obtenção de um fluxo contínuo, orientado pelas necessidades dos clientes, desde a matéria prima até o produto final.

2.4.6 A Padronização

Uma das ferramentas importantes para que o fluxo de processo aconteça com eficácia é a padronização, já apresentada no capítulo 2, sendo o quarto S da metodologia 5s “*SEIKETSU*”.

Criar uma padrão utilizável e significativo é a chave para o sucesso de qualquer empreendimento, segundo (SANTOS; WYSK; TORRES, 2009).

Em 1926 Ford escreveu: Padronizar um método é escolher, entre os vários métodos, o melhor e usá-lo. Padronização nada significa, a menos que signifique padronizar para melhor. A padronização hoje, ao invés de ser uma barricada contra a melhoria, é o fundamento necessário no qual será baseada a melhoria de amanhã. (SANTOS; WYSK; TORRES, 2009, p. 2).

Com a padronização é possível reduzir a variabilidade dos processos, atendendo às demandas e as expectativas dos clientes de maneira regular associado ao menor custo. A padronização é fundamental no controle da qualidade, atuando diretamente nas necessidades do cliente, garantindo os prazos de entregas, reduzindo os desperdícios que afetam diretamente os custos de produção. Além de capacitar os colaboradores, que desempenharam suas atividades de melhor maneira.

De acordo com Liker (2005) os administradores erroneamente acreditam que a padronização se dá apenas quando se têm a melhor forma de executar uma atividade. Quando avaliamos os padrões da *Toyota*, fica claro que padronização não se limita apenas a esse pensamento, pelo contrário, primeiramente, uma atividade deve ser padronizada, para só assim promover a melhoria contínua. Assim cada trabalhador realiza a atividade sem ser dependente de uma folha de papel. Essa folha de verificação só serve para o supervisor auditar se o trabalho está seguindo os padrões, porém cada trabalhador tem a liberdade de realizar a ação, agregando qualidade e propondo melhorias na tarefa já padronizada.

2.5 Estudo de Movimentos

Os estudos de tempos e movimentos foram realizados pelo engenheiro norte-americano *Frederic W. Taylor* e pelo casal *Frank e Lilian Gilbreth* pioneiros nos estudos de movimentos. *Taylor*, conhecido como pai da “Administração Científica” realizou uma verdadeira racionalização do trabalho operário por meio de divisão de funções dos colaboradores, analisando cada etapa do trabalho.

O estudo de movimentos segundo Santos, Wysk e Torres (2009) através da melhoria do *layout* e dos métodos que já existem, contribui para reduzir a quantidade de trabalho.

Slack et al. (1996) “uma estimativa da duração de uma tarefa é um pré-requisito essencial para muitas decisões chaves de projeto”. A estimativa de tempo pode ser empregada em diversas áreas de uma organização, citadas por esse mesmo autor sendo elas:

- projetar produtos, serviços e processos: na avaliação de projetos de produtos que tem métodos diferentes de montagem/manufatura.
- projetar a rede de operações: avaliar o tempo de transporte em decisões de localização, localização da tarefa a ser desenvolvida e o nível da capacidade necessária para a operação.
- arranjo físico e fluxo: avaliar as durações de cada etapa do processo, as rotas alternativas e identificar os gargalos.
- tecnologia de processo: avaliar tipos diferentes de tecnologias e tamanhos alternativos de máquinas e equipamentos.
- projeto de trabalho: avaliar métodos alternativos de trabalho, a tolerâncias de segurança e o desempenho dos indivíduos ou grupos, remunerações e tempos estimados para o trabalho.

O foco desse trabalho se dará no último item abordado acima, que estimará o tempo da execução das atividades.

Após realizar o estudo de tempos e movimentos, será possível mensurar um tempo-padrão para a comparar a atividade a ser estudada. Santos, Wysk e Torres (2009) diz que os estudo de movimentos contribui para a melhoria de um sistema de trabalho já existente, sem a necessidade de criar um método novo de trabalho.

O tempo-padrão de atividade será todo o tempo de execução do trabalho gasto para a realização da mesma, incluindo os descansos. E umas das técnicas utilizadas para obter o tempo-padrão poderá ser através de: estudo de tempos, síntese a partir de dados elementares, sistemas predeterminados movimento-tempo, estimativa analítica e amostragem de trabalho (SLACK et al., 1996).

2.6 Rota Kamishibai

O termo *Kamishibai* significa teatro de papel e surgiu no Japão no século XII. A idéia era ensinar analfabetos e crianças ética, bons costumes e moral, através de histórias simples com figuras desenhadas em papel colorido (MOREIRA, 2013).

A definição de *Kamishibai* é:

Um conjunto de lâminas que possuem um desenho em uma face e um texto na outra, o seu conteúdo, geralmente em forma de narrativa, pode se referir a um conto ou algum conteúdo de aprendizagem, já a leitura se realiza colocando as lâminas em ordem sobre um suporte, onde elas são deslizadas uma após a outra enquanto os textos são lidos (PELLEGRINO; TOLEDO, 2015, p. 4).

Como já foi mencionado, a filosofia do *toyotismo* têm com princípio o melhoramento contínuo. Portanto, o *Kamishibai*, tem a função de orientar os colaboradores as instruções de trabalho, com clareza e objetividade, através de cartazes ou quadros nas áreas, auxiliando na gestão visual e sendo uma facilitador na auditoria interna.

De forma simples, o líder que é o responsável por auditar as áreas da rota *Kamishibai*, visualiza rapidamente se o ambiente está em condição normal ou não-normal, devido a exposição de fotos no quadro. Esse quadro também contém informações do responsável em manter o local na situação normal, status e prazos. Porém, qualquer pessoa pode alterar o cenário não-normal, uma vez que a proposta do *Kamishibai* é desenvolver a autonomia nesses colaboradores, para que consigam atuar nas anormalidades sem a necessidade de esperar o líder para designar as ações de correção do local.

Segundo Barros (2010) essa ferramenta também permite estimular os gestores a irem com maior frequência ao *Gemba* (chão de fábrica) para vistoriar as implantações das ferramentas da filosofia *Lean* e assegurar que essas ferramentas estejam sendo empregadas de maneira correta. Não se trata de achar culpados, como a priori se pensou, mais sim uma forma de aumentar a percepção de todos, indiferente da hierarquia, unidos para manter a melhoria já conquistada, eliminando o retrocesso, ajudando a promover a disciplina e a motivação dos envolvidos.

2.7 Manutenção da Via Permanente

Geralmente a manutenção da VP é separada em duas partes: infra-estrutura e super-estrutura.

Segundo Brina (1988, p. 5), a infraestrutura da estrada de ferro “ é constituída pela terraplanagem e todas as obras situadas abaixo do greide de terraplanagem”. A infraestrutura engloba todo o cenário envolta da estrada de ferro, como obra de terraplanagem, onde o terreno é preparado para receber o sublastro.

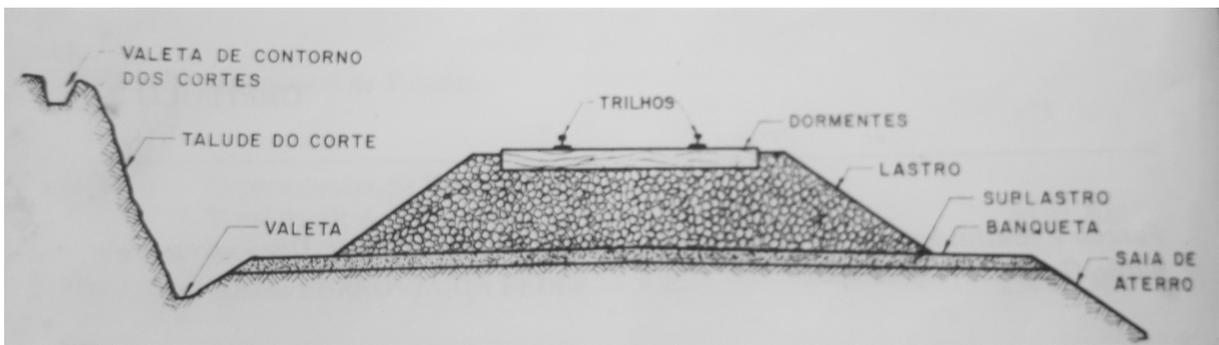
Já a superestrutura é apresentada como a própria via permanente, tendo como elementos principais:

- sublastro: segundo Brina (1988, p. 9), “o sublastro é o elemento da superestrutura diretamente ligado a infraestrutura da via férrea”. Tem por finalidade aumentar a capacidade de suporte da plataforma, evitar a penetração do lastro na plataforma, aumentar a resistência do leito à erosão e a penetração de água e permitir relativa elasticidade ao apoio do lastro.
- lastro: é o elemento da superestrutura situado entre os dormentes e o sublastro e tem por finalidade distribuir sobre a plataforma os esforços resultantes das cargas dos veículos, assegurar o perfeito alinhamento e nivelamentos dos trilhos, dificultar o crescimento da vegetação, formar um suporte para atenuar as trepidações resultantes da passagem dos trens, estabilizar a via nos sentidos vertical, longitudinal e lateral,

impedir os deslocamentos dos dormentes (transversal e longitudinal) e facilitar a drenagem da superestrutura. (BRINA, 1988).

- dormentes: sua função é “receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas dos veículos, servindo de suporte dos trilhos, permitindo sua fixação e mantendo invariável a distância entre eles (bitola) (BRINA, 1988, p. 21). Os dormentes atualmente são de madeira, aço e concreto.
- trilho: Brina (1988, p. 44) define os trilhos como sendo o “elemento da superestrutura que constitui a superfície de rolamento para as rodas dos veículos ferroviários”. Os trilhos sofreram grandes evoluções com o desenvolvimento da tecnologia do aço no decorrer dos anos, e para suportar as grandes cargas, os trilhos devem ser duráveis e ter alta resistência.

Figura 4 – Elementos da Via Permanente.



Fonte: Brina (1988, p. 6)

3 Estudo de caso

3.1 Metodologia

3.1.1 Quanto a abordagem do problema

A pesquisa qualitativa, segundo Minayo (2004) “responde a questões muito particulares”. Ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que “difícilmente poderão ser traduzidos em números e indicadores quantitativos” (MINAYO, 2004, p. 21).

A pesquisa quantitativa se caracteriza pela utilização intensiva da estatística, que expressa em números os resultados obtidos, pois seu objeto de estudo pode ser quantificado. Segundo Marconi e Lakatos (2010), na pesquisa quantitativa, a representação dos dados ocorre através de técnicas quânticas de análise, cujo tratamento objetivo dos resultados dinamiza o processo de relação entre variáveis. Geralmente as análises são representadas através de tabelas e gráficos.

A classificação da pesquisa caracteriza-se como sendo qualitativa-quantitativa, pois utilizou coleta de dados quantitativos a partir do tempo produtivo cronometrado, planilhas, e como qualitativa ao poder mensurar as melhorias obtidas após a implementação das ferramentas da filosofia *lean manufacturing*, enfatizando o processo e o seu significado.

3.1.2 Procedimentos técnicos

Segundo Marconi e Lakatos (2010, p. 142) a pesquisa bibliográfica “é um apanhado geral sobre os principais trabalhos já realizados, revestidos de importância, por serem capazes de fornecer dados atuais e relevantes relacionados com o tema”.

Para a realização desse trabalho, foi realizada uma revisão bibliográfica com os temas: *Lean Manufacturing* (Sistema Toyota de Produção), e algumas ferramentas da filosofia *lean* como a padronização, 5s, PDCA, *Kamishibai*, *Kaizen*, VSM e *Kanban*. Principais pontos relevantes de atuação da empresa também foi pesquisado para contextualizar sua participação no mercado.

Paralelamente, foi realizada pesquisa de documentos internos da empresa, como material de treinamento, sites oficiais, materiais de divulgação do modelo de gestão de produção, além do acompanhamento da atividade em campo.

3.1.3 Coleta de dados

Na etapa de coleta de dados é “que se inicia a aplicação dos instrumentos elaborados e das técnicas selecionadas, a fim de efetuar a coleta dos dados previstos” (MARCONI; LAKATOS, 2010, p. 149). Esse mesmo autor descreve que existem diversas maneiras para a realização da coleta de dados, tais como: coleta documental, observação, entrevista, questionário e formulário dentre outras.

Devido a implantação do modelo de gestão na empresa, foi possível a coleta dos dados necessários em campo para o desenvolvimento deste trabalho. Com a análise dos dados coletados foi possível mensurar os resultados e demonstrar as conclusões obtidas, além de propor as melhorias.

Para coletar as amostras de tempos utilizou-se de um cronômetro manual. As folhas de registros da atividade padronizada - ART como orientação e *check-list* para melhor compreensão da atividade além de mapear a função de cada colaborador.

3.1.4 Análise e interpretação dos dados

A proposta dessa abordagem foi um comparativo de uma atividade já executada e as melhorias alcançadas após a aplicação do novo modelo de gestão proposto pela empresa.

3.2 A empresa

A empresa pesquisada atua no setor de mineração e está entre as maiores mineradoras do mundo. Tendo o minério de ferro seu principal produto, a empresa tem a maior produção global, produzindo também pelotas de minério de ferro e o níquel. No ano de 2015, atingiu a produção de 345,9 Mt em minério de ferro. Está presente em diversos países no mundo, e encontram-se no seu portfólio diversos produtos como: manganês, ferroligas, cobre, metais, ouro, prata, cobalto, carvões metalúrgico e térmico, potássio, fosfatados e outros fertilizantes (empresa pesquisada, 2016). Além disso, a empresa possui um grande sistema logístico, dentro e fora do Brasil, em ferrovias e portos, facilitando o escoamento de seus produtos.

Na região de Minas Gerais onde foi feito essa pesquisa, a empresa é responsável pela manutenção da ferrovia que liga o estado de Minas Gerais ao Espírito Santo, a EFVM. Possui pátios de manutenção da ferrovia, divididas em duas equipes Mecanizada e a Primarizada. A equipe que realizou esse trabalho é a primarizada que é composta por 16 colaboradores, sendo 11 oficiais, 3 operadores, 1 líder e 1 supervisor.

A extensão da manutenção são de 90 km de linha férrea e mais 7 pátios de carregamentos onde também é de responsabilidade da equipe da primarizada pela sua manutenção.

3.2.1 Estrada de Ferro Vitória a Minas - EFVM

Está localizada no Sudeste do Brasil e possui 905 quilômetros de extensão. A EFVM liga a cidade de Ouro Branco no interior de Minas Gerais ao Porto de Tubarão no Espírito Santo. Foi criada em 1904 e pelos seus trilhos passam mais de 110 milhões de toneladas de produtos como o minério de ferro, o principal produto escoado, assim como o aço, carvão, calcário, granito, contêineres, ferro-gusa, produtos agrícolas, madeira e celulose, dentre outros, tendo o principal destino o Porto de Tubarão. Opera um serviço de trem de passageiros, atendendo cerca de 1 milhão de pessoas anualmente nos dois sentidos do trajeto (empresa pesquisada,2016).

Figura 5 – Estrada de Ferro Vitória a Minas.



Fonte: Empresa Pesquisada,2016

A EFVM é considerada uma ferrovia estratégica por interligar o sudoeste ao Centro-oeste do Brasil, passando pelos estados de Minas Gerais, Espírito Santo, Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Tocantins e Distrito Federal. Além disso, através das ferrovias Centro-Atlântica e MRS Logística, interliga ao Complexo Portuário de Tubarão, ao Terminal de Vila Velha, ao Cais de Paul, Codesa e ao Porto de Barra do Riacho, em Aracruz, no Espírito Santo (ANTF, 2016).

3.3 Manutenção da Via Permanente

A manutenção de via permanente (VP) é responsável pela integridade do percurso do trem, zelando para que os elementos da via (trilhos, dormentes, lastro e amv's) estejam dentro das conformidades padrões, garantindo assim a segurança.

De acordo com a empresa pesquisada, o planejamento da manutenção de VP na EFVM se dá da seguinte forma:

- anual: inicialmente verifica-se toda intervenção grandiosa necessária para o próximo ano, nomeado “plano de 52 semanas”.
- mensal: no decorrer do ano são realizadas programações mensais, para definir a programação das intervenções que foram detectadas por equipamentos de controle e a inspeção em campo. Além de já definir todos os recursos necessários para a supervisão de manutenção.
- semanal: a programação semanal averigua o que foi decidido na programação mensal. O supervisor e a equipe alinham os planejamentos para que ocorram dentro do tempo disponível, com todas as variáveis necessárias do processo, garantindo a qualidade no serviço executado.

Para manter a EFVM segura e comportar toda a movimentação dos trens, a VP é responsável por serviços tais como: substituição de dormentes e trilhos, manutenção das AMV's, desguarnecimento de lastro, renovação da linha e correção geométrica.

A empresa pesquisada é responsável por 79 Km de linha sinalizada, 7 Pátios e 11 km do Ramal de Ouro Branco-MG. Realiza-se aproximadamente a manutenção de 1,410 toneladas de trilho por ano e está previsto para o ano de 2016 a troca de 514 toneladas de trilho.

A localização geográfica da região da manutenção dificulta o trabalho dos operadores, por se tratar de bitola mista e curvas muito fortes, exigindo muito mais atenção no decorrer da atividade a fim de se cumprir toda a programação com qualidade e segurança.

3.4 Apresentação do VPS

O *Vale Production System* - VPS, é o modelo de gestão que tem como objetivo orientar as atividades dos empregados com foco na melhoria contínua e sustentabilidade dos resultados, garantindo a melhoria dos processos em busca da difusão da cultura de excelência.

O VPS compreende as dimensões Gestão, Pessoas, Operação, Manutenção, Saúde e Segurança e Sustentabilidade e busca promover resultados em saúde, segurança, sustentabilidade, produtividade e em custos.

Esse novo modelo de gestão está sendo implantado em toda a empresa e tem por objetivo alcançar excelência operacional e promover a melhoria contínua dos processos, padronizando e monitorando a forma de produzir e gerenciar recursos. Através de princípios baseados no Sistema Toyota de Produção, a empresa pesquisada está implantando em todas as suas atividades o VPS, levantando as possibilidades de melhoria contínua de maneira a contribuir significativamente nos resultados de suas operações, tornando-os mais eficiente em todas as dimensões: saúde, segurança e meio ambiente, qualidade, custo, produtividade e pessoas.

O presente trabalho teve como ponto inicial a difusão do pensamento enxuto para todos os colaboradores da empresa, juntamente com a apresentação do VPS, a importância e os benefícios de um planejamento correto e as metodologias aplicadas, que irão auxiliar no desenvolver do projeto.

Através do projeto piloto, pôde-se apresentar aos colaboradores da sede os resultados alcançados, as dificuldades encontradas no decorrer da aplicação do VPS, pontos de melhoria e sugestões de novos trabalhos. A razão dessa apresentação foi incorporar nos colaboradores, de maneira objetiva e visual, a eficácia do método, esclarecer dúvidas e principalmente, expor os benefícios de sua aplicabilidade. A ideia central era mostrar que o VPS pode ser aplicado a qualquer cenário e atividade em busca da eliminação dos desperdícios, padronização e a melhoria contínua.

A implantação do *Lean Manufacturing* na empresa pesquisada iniciou através de treinamento das equipes, com a divulgação do modelo de gestão, associados a dinâmicas de grupo, material de estudo e projeto piloto realizado em outra sede. Acredita-se que os colaboradores irão se entusiasmar e se unir com a implementação do VPS, focados nas mudanças que o novo modelo trará para o local de trabalho.

Diariamente na sede da empresa é realizado o DSS - Diálogo de Saúde e Segurança, que tem duração em média de dez a vinte minutos, onde se discute os pontos mais relevantes em relação a produção do dia, acidentes de trabalho, temas sobre saúde e segurança, qualidade e melhoria contínua. O objetivo desse diálogo é divulgar informações importantes para equipe, e caso ocorra algum problema, ações já sejam tomadas pelos líderes, tornando o trabalho mais ágil, intervindo com soluções imediatas.

3.5 Análise do cenário

3.5.1 Identificação dos tempos

Foi realizado o mapeamento da atividade de troca de trilho, através de umas das ferramentas do *Lean*, o VSM, onde toda a atividade foi desenhada e discutida pela equipe, em busca de visualizar os gargalos. Toda a jornada de trabalho é cronometrada pelo líder da equipe, desde a programação na sede, após o DSS, o carregamento das ferramentas, o trajeto do local da atividade, até o final da jornada de trabalho. A figura 6 representa

os tempos gastos para a conclusão da atividade. Em ANEXOS, é possível identificar na planilha todos os coeficientes utilizados no desenvolvimento desse trabalho.

Evidenciou-se, antes do projeto, a não existência de uma rotina de apontamento de produtividade ou meta estabelecida, não sendo possível referenciar o tempo ideal para concretizar a atividade de troca de trilho. Observa-se também a instabilidade dos coeficientes produtivos apontados no gráfico a seguir:

Figura 6 – Amostragem da Atividade sem Padronização.



Fonte: Pesquisa direta, 2016

Devido a falta de apontamento da produtividade, a equipe não tinha uma meta estabelecida e com isso não era possível analisar se o tempo gasto na atividade era normal ou anormal. Antes das amostragens do trabalho os coeficientes produtivos oscilavam com maior frequência, o trabalho não era padronizado e a equipe não conhecia a sequência do trabalho e as suas responsabilidades.

Cientes dessa realidade, foi necessário uma organização da atividade e coleta de novas amostras de trabalho para obter um coeficiente produtivo mais estável, e só assim ter a atividade padronizada. Com a equipe em campo, foram cronometrados os tempos e movimentos de todos os colaboradores, mapeando toda a jornada de trabalho. A cada hora de trabalho o líder direcionava o ritmo da tarefa a todos os envolvidos, intervindo junto do supervisor em caso de anormalidades. Todos os tempos e anormalidades eram anotados para nortear a gestão das anomalias. O principal objetivo é fazer com que os problemas se tornem visíveis, para que sejam uma oportunidade de melhoria.

Com todos os tempos dessas atividades cronometrados, calculou-se o coeficiente produtivo. Foram realizadas inicialmente cinco amostragens do trabalho, para a troca de um trilho que tem 216 metros de comprimento, obtendo o coeficiente produtivo de 0.330 H/h. O coeficiente produtivo foi calculado através da equação 3.1, quanto menor for o cp maior será a produtividade:

$$Cp = \frac{H.h}{M} \quad (3.1)$$

- Cp: coeficiente produtivo
- H: número de colaborador
- h: hora trabalhada
- M: comprimento do trilho em metros

A figura 7 representa os dados calculados por meio da fórmula do coeficiente produtivo onde é possível perceber um comportamento mais uniforme dos dados:

Figura 7 – Amostras de tempo para padronização.



Fonte: Pesquisa direta, 2016

3.5.2 Classificação dos desperdícios

Toda a atividade foi classificada e dividida em atividades que agregaram valor (AV), atividades que não agregam valor mas são necessárias e atividades que não agregam valor

(NAV). Assim foi possível identificar todos os desperdícios, facilitando nas tomadas de decisão, conforme mostrados na figura 8.

Figura 8 – Gráfico de Classificação da atividade.



Fonte: Empresa Pesquisada,2016

Cada etapa da atividade foi detalhada minuciosamente para identificar os possíveis pontos de melhoria. Das atividades levantadas, 40% não agregavam valor mas são necessárias, apenas 4% não agregavam nenhum valor a operação, e 58% das ações agregavam valor a atividade. Por meio dessa análise, foi possível subclassificar cada etapa da atividade e explicar os pontos críticos. Foram verificados três principais desperdícios sendo que 67% foi perda de tempo no processamento, 24% em movimentação e 9% perdidos em esperas, conforme apresentados na figura 9:

Figura 9 – Gráfico de Desperdício.



Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

Analisando a figura 9, é possível identificar os três desperdícios já apresentados no capítulo 2. São eles:

- desperdício por processamento: demora na elaboração da ART, limpeza de brita, marcação de cortes e alívio na tensão, remoção dos grampos de fixação, corte de trilhos e sua remoção com o VP, distribuição dos novos grampos, fixação do trilho, soldagem, recolhimento de sucatas e ferramentaria.
- desperdício por movimentação: sinalização da linha, carga e descarga de ferramentas do caminhão, retirada das sinalizações, falta de definição das responsabilidades de cada colaborador, fluxo de atividade não padronizado.
- desperdício por tempo de espera: interdição da linha junto ao CCO, transpor o novo trilho sobre a linha.

A falta de um planejamento pré-atividade, a não padronização e a falta de antecipação das condições são alguns dos motivadores identificados como responsáveis pelos desperdícios expostos nos gráficos acima.

Para eliminar esses desperdícios foi estruturado um quadro de microplanejamento. Mensalmente o líder da execução visita todo o trecho onde irá ocorrer a substituição de trilho do mês seguinte, observando acesso ao local, disponibilidade do trilho, posicionamento e corte do trilho, distribuição dos materiais, dentre outras informações que possam impactar a produtividade da equipe.

Após levantamento, encaminha-se um e-mail para todos os responsáveis com o relatório fotográfico e descritivo das condições dos locais. Todas as anormalidades são descritas no quadro microplanejamento para que a equipe possa tratar e todos os colaboradores da sede possam acompanhar as atividades já executadas.

3.6 Plano de Ação

3.6.1 Trabalho padronizado e o 5s

Em busca de um ambiente organizado de trabalho, a empresa adotou o programa 5s. Esse novo modelo de gestão, o VPS, tem instruções de todo o trabalho que explica o procedimento para a prática dos 5s - *Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu e Shitsuke*.

Os conceitos do 5s estão presentes em todo modelo de gestão aplicado. Essa ferramenta contribuiu para a minimização dos desperdícios encontrados durante o processo de padronização da atividade. Um exemplo disso foi a organização e limpeza do local de trabalho, alocação das ferramentas em seu devido lugar, melhoria do *layout* dentre outras.

Toda orientação de trabalho tem foco no planejamento e nos conceitos do 5s. A figura 10 apresenta um modelo de organização do pátio, onde eram encontrados excesso de material espalhados. Tais materiais poderiam se tornar abrigos de animais peçonhentos, provocar acidentes e atrasos no cumprimento das atividades programadas. Essa condição também trazia dificuldades no recolhimento dos materiais além de aspecto de desordem:

Figura 10 – Aplicação do 5S.

4.2 – MELHORIAS QUALIDADE – Melhoria com foco em 5S

Titulo:	
RESPONSÁVEL:	Turma de Produção
FOTO ANTES	DESCRIÇÃO DA SITUAÇÃO INICIAL: O pátio do [] estava com material acumulado.
	DESCRIÇÃO DA BOA PRÁTICA: Foi feita a organização e limpeza de área.
FOTO DEPOIS	CUSTO DE IMPLANTAÇÃO:
	TEMPO DE IMPLANTAÇÃO: 03:00
	ÁREAS ENVOLVIDAS: Produção - []
	RESULTADOS ALCANÇADOS: Melhor organização e aparência
	LIÇÕES APRENDIDAS: Organização é tudo.

Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

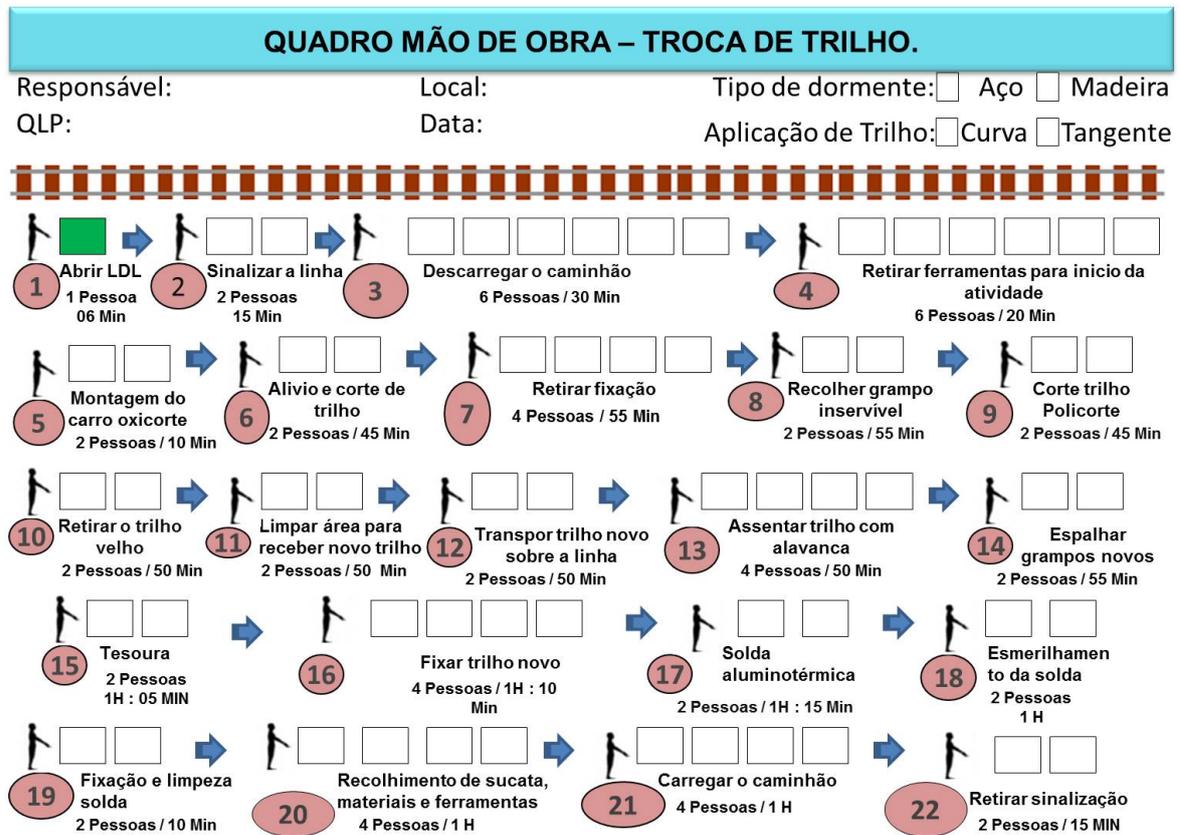
Para mapear todos os principais pontos da atividade, foi elaborada uma ART planejada garantindo um preenchimento menos maçante, com maior riqueza de detalhes, garantindo a segurança da atividade, além de ser um documento importante na padronização da atividade. Por meio da ART é possível mapear todas as etapas da atividade a ser executada, os participantes da análise e os executantes da tarefa. Nesse documento são descritos o passo-a-passo da tarefa, as situações de riscos e impactos ambientais, causas genéricas de cada situação, os possíveis tipos de efeitos relacionados a saúde, segurança e meio ambiente, classificação dos riscos e as medidas de controle.

A função do *Kanban* é proporcionar o controle das informações e a movimentação de materiais entre os processos de produção por sinalizar o andamento da produção. A figura 11 demonstra-se um fluxo de trabalho criado para padronizar a tarefa com o auxílio do *Kanban* de produção. Para alinhar visualmente toda a execução da atividade, foi criado o quadro de mão de obra que tem por finalidade estruturar e nivelar o fluxo do processo como um todo, identificando a sequência de cada etapa.

A clareza das informações possibilita a cada colaborador visualizar sua responsabilidade no processo, evitando o tempo ocioso ou a sobrecarga dos mesmos e diminuir os riscos associados ao trabalho. A partir daí, o rodízio de funções dentro da atividade também é realizado, capacitando os colaboradores, elevando a qualidade técnica da equipe,

minimizando trabalhos repetitivos e aumentando a satisfação desses profissionais, pois todos são capacitados para participar de todas as etapas da troca de trilho.

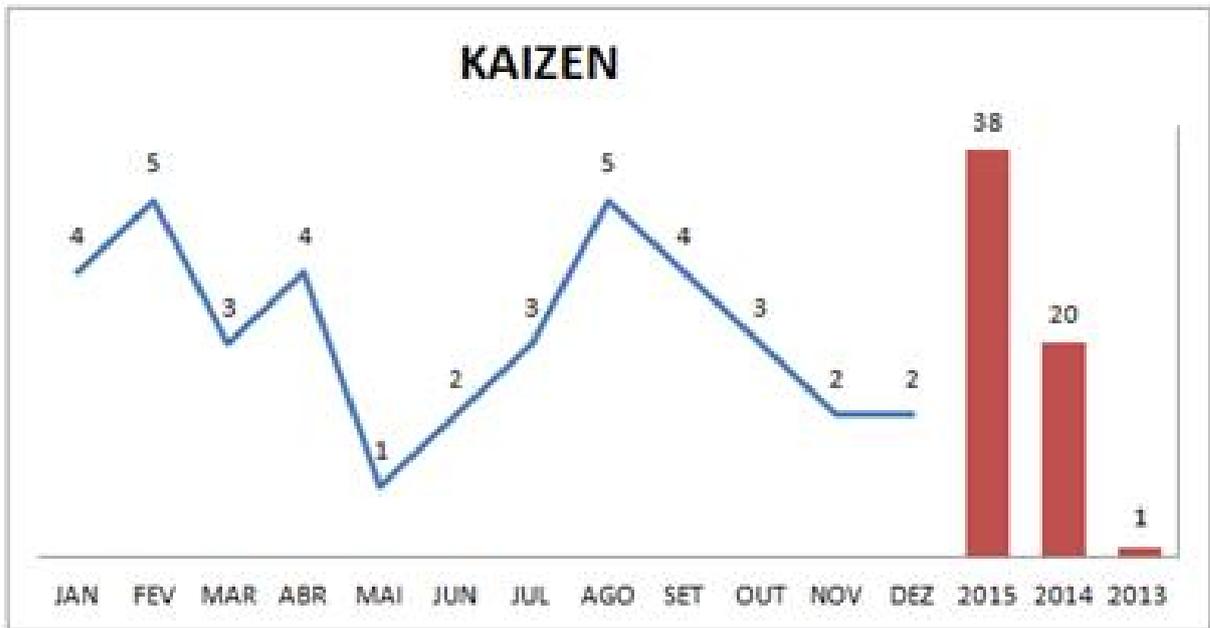
Figura 11 – Quadro de Mão de Obra.



Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

No que se refere a organização do trabalho padronizado, a empresa usa como guia uma planilha de padronização, que serve para controlar e fazer a gestão do tempo programado por cada função, os executantes de cada ação, apontamento das anormalidades e controle da produtividade, ilustrados na figura 12:

Figura 13 – Kaizens.



Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

Alguns *Kaizens* tiveram melhorias com foco nos 5s, por meio da organização da sede, organização e preparação das ferramentas para que não falte no momento do seu uso. Outros modelos permitiram adaptações em equipamentos para sua melhor utilização, ergonomicamente mais corretos e garantido maior segurança ao manuseia-los.

Foi observado que ao aumentar os registros dos *Kaizens*, maiores foram os ganhos obtidos para a atividade e para todo o sistema de produção. Alguns benefícios levantados com aplicação dos *Kaizens*, de acordo com a empresa pesquisada foram:

- organização e limpeza das áreas;
- criar padrão visual das áreas;
- criar condição de identificar visualmente as anormalidades no processo para a solução de problemas;
- reduzir os riscos relacionados a atividade fim;
- melhorar as condições de trabalho;
- reduzir custos de produção;
- aumentar a eficiência de produção;
- diminuir os impactos ambientais;
- padronizar e organizar a carroceria do caminhão;

- segregação adequada dos grampos de fixação do trilho;
- padronização do acampamento da frente de serviço e da área administrativa.

As figuras 14 e 15 representam alguns dos *Kaizens* realizados na sede da empresa:

Figura 14 – Kaizens Operacionais.

KAIZEN		DATA: 16/11/15	SUPERV.: [REDACTED]		
OBJETIVO DO KAIZEN: IDENTIFICAÇÃO VISUAL DOS COMANDOS E CILINDROS DO GUINDAUTO		CÓDIGO: FU453	TURMA: PRODUÇÃO		
		ÁREA DE APLICAÇÃO: TODA VP			
FMDs:	<input type="checkbox"/> PESSOAS	<input checked="" type="checkbox"/> SEGURANÇA	<input checked="" type="checkbox"/> QUALIDADE		
		<input type="checkbox"/> PRODUTIVIDADE	<input type="checkbox"/> CUSTOS		
DESPERDÍCIO:	<input checked="" type="checkbox"/> MOVIMENTO	<input type="checkbox"/> TRANSPORTE	<input type="checkbox"/> INVENTÁRIO		
	<input type="checkbox"/> SUPERPRODUÇÃO	<input checked="" type="checkbox"/> PROCESSAMENTO EXCESSIVO	<input type="checkbox"/> ESPERA		
ANTES DO KAIZEN		DEPOIS DO KAIZEN			
					
SITUAÇÃO DE ANTES		AÇÃO REALIZADA			
OS COMANDOS E CILINDROS DO GUINDAUTO DO CL71 NÃO TINHA IDENTIFICAÇÃO VISUAL		FORAM IDENTIFICADOS COM CORES OS COMANDOS E CILINDROS DO GUINDAUTO DO CL71 PARA FACILITAR A OPERAÇÃO			
REALIZADORES  		RESULTADOS ALCANÇADOS	ANTES	DEPOIS	GANHO
		Riscos de Segurança (NOR 007-G)			
		Qtd de Estoque			
		Distancia (passos)			
		Espaço (m2)			
		Financeiro (R\$/ano)			

Fonte: Empresa Pesquisada,2016

Figura 15 – Kaizens Operacionais.

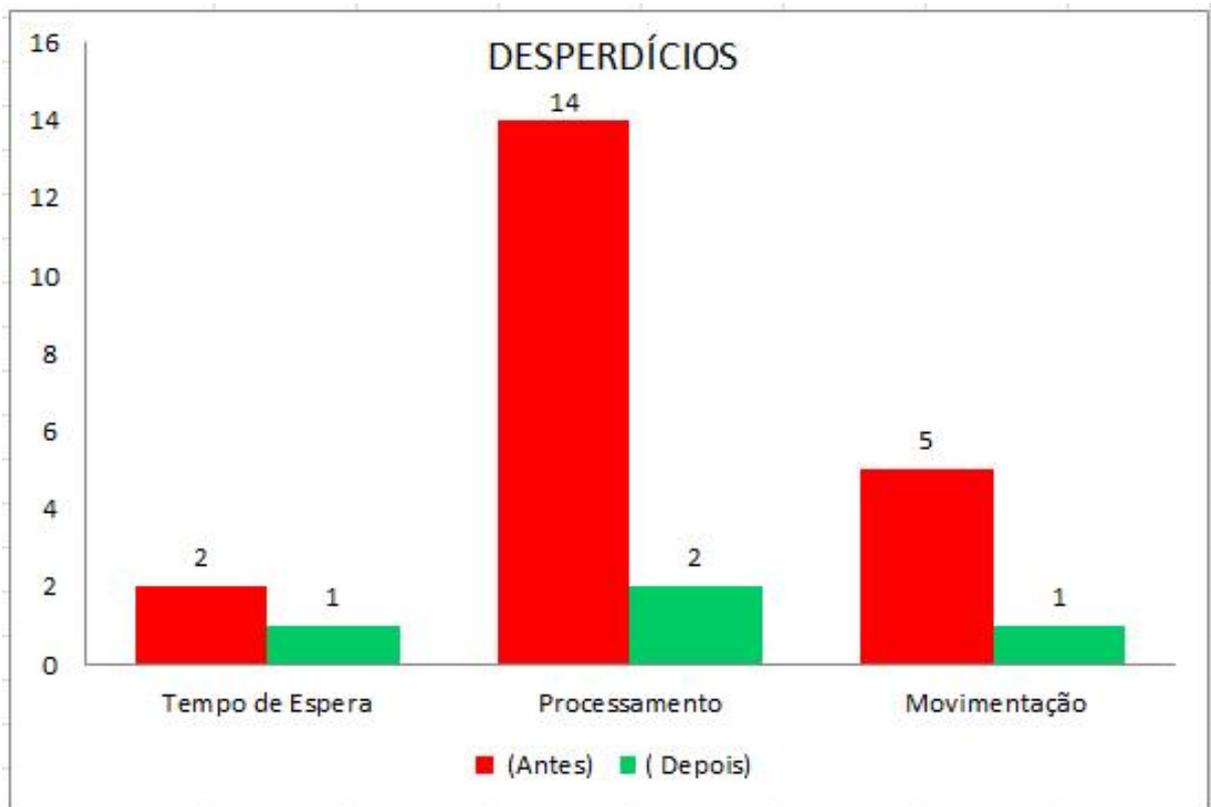
KAIZEN		DATA: 20/10/15	SUPERV.: 	
OBJETIVO DO KAIZEN: FACILIDADE NA REGULAGEM DA ALTURA NA ESMERILHADEIRA DE BOLETO HIDRAÚLICA		CÓDIGO: FU444	TURMA: PRODUÇÃO	
FMDs: <input type="checkbox"/> PESSOAS <input checked="" type="checkbox"/> SEGURANÇA <input type="checkbox"/> QUALIDADE <input checked="" type="checkbox"/> PRODUTIVIDADE <input type="checkbox"/> CUSTOS		ÁREA DE APLICAÇÃO: GEVNG		
DESPERDÍCIO: <input checked="" type="checkbox"/> MOVIMENTO <input type="checkbox"/> TRANSPORTE <input type="checkbox"/> INVENTÁRIO <input type="checkbox"/> DEFEITO		<input type="checkbox"/> SUPERPRODUÇÃO <input checked="" type="checkbox"/> PROCESSAMENTO EXCESSIVO <input type="checkbox"/> ESPERA		
ANTES DO KAIZEN		DEPOIS DO KAIZEN		
				
SITUAÇÃO DE ANTES		AÇÃO REALIZADA		
DIFICULDADE DE GIRAR O VOLANTE DA EBH NA REGULAGEM DA ALTURA NO ESMERILHAMENTO DURANTE A ATIVIDADE.		FOI CONFECCIONADO UMA MANOPLA DE PUNHO JUNTO AO VOLANTE FACILITANDO O GIRO DURANTE A ATIVIDADE.		
REALIZADORES  Gercy Germano	RESULTADOS ALCANÇADOS	ANTES	DEPOIS	GANHO
	Riscos de Segurança (NOR 007-G)			
	Qtde Estoque			
	Distancia (passos)			
	Espaço (m ²)			
	Financeiro (R\$/ano)			

Fonte: Empresa Pesquisada,2016

3.7 Resultados

Os desperdícios apresentados no figura 16 foram sinalizados com as cinco primeiras medições após a coleta de dados onde foi calculado o coeficiente produtivo de 0,330 Hxh. Encontra-se em ANEXOS, a planilha onde é possível visualizar a sequência das etapas das atividades de troca de trilho, assim como os desperdícios associados a essa tarefa, além da classificação por tipo de atividade.

Figura 16 – Redução dos Desperdícios.



Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

Após a identificação e levantamento dos pontos de melhoria no processo, toda a atividade foi redimensionada para adequar o colaborador a atividade. Fluxogramas e quadros de divulgação operacionais foram elaborados, resultando no melhor entendimento de todo o processo da atividade.

A grande contribuição dessa nova forma de registrar as tarefas é que permitiu uma gestão visual de todo o trabalho entregue, a relação direta de produtividade entre os funcionários com o impacto de suas atividades no desempenho geral da empresa.

Após 4 amostragens de tempo, calculou-se um coeficiente produtivo de $cp=0,168$, e foi possível identificar um ganho produtivo de 49%, comparados as cinco amostras referenciadas na figura 7, onde obteve-se o coeficiente produtivo de $cp=0,330$. Conforme a figura abaixo 17:

Figura 17 – Trabalho Padronizado.



Fonte: Pesquisa Direta, 2016

Com a padronização das tarefas, todas as funções dos colaboradores eram muito bem definidas e alinhadas, sem deixar dúvidas quanto à responsabilidade de cada um. Todos sabiam exatamente o que lhes competia e tinha livre acesso para tomar decisões quando deparados com situações não conformes, não necessariamente ter que aguardar orientações dos seus superiores, contribuindo na eliminação do desperdício de processamento.

Observou-se que demais medições se manteve dentro do limite considerado ideal, confrontando apenas com três medições fora da linha de limite, sendo o motivo principal a quebra do EGP. A figura 18 representa maior linearidade dos coeficientes produtivos:

Figura 18 – Produtividade Padronizada.



Fonte: Pesquisa Direta, 2016

Durante todo o projeto, a segurança foi uma preocupação constante. Por meio da disseminação das práticas do VPS, foi possível sensibilizar toda a equipe para uma maior percepção do risco inerente a atividade e a implantação de melhorias para a reduzi-los. Os benefícios com a implementação do VPS foram:

- implantação do 5s: criando as condições normal x anormal, onde qualquer colaborador pode identificar com facilidade uma condição anormal e imediatamente transforma-la em uma condição normal.
- *kaizens*: aumento significativo na participação de *Kaizens* operacionais, agregando valor na atividade de troca de trilho.
- eliminação do uso da marreta.
- identificação e segregação de ferramentas danificadas;
- melhoria do *layout* do caminhão: apenas a quantidade de ferramentas necessárias são levadas para a atividade, diminuindo a sobrecarga de peso na carroceria, aumentando a vida útil do mesmo.

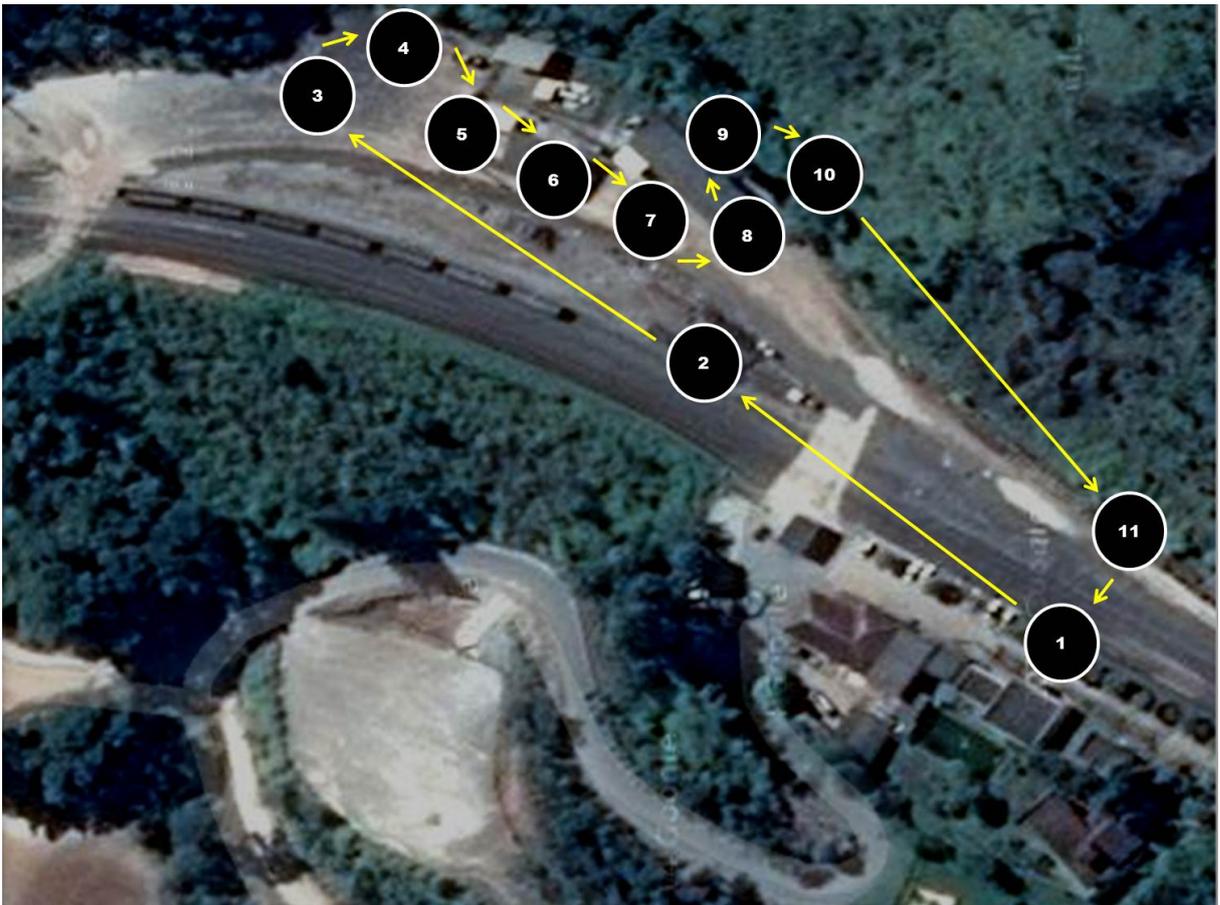
3.8 Monitoramento

O monitoramento era feito por meio da coleta de dados e análise da produção, gráficos e tabelas a fim de estabelecer a conclusão do processo. Essa fase é descrita como a última fase do PDCA, correspondente a letra A= Act, que tem a finalidade de padronizar todo o trabalho realizado anteriormente.

Foi criada a rota *Kamishibai*, ferramenta de gestão visual, para orientar os colaboradores na percepção e identificação do cenário que envolve a sede, onde são executadas as atividades. Essa ferramenta estimula que a equipe atue com autoridade para agir preventivamente e amplia o senso de organização.

A rota *Kamishibai* teve como intuito inspecionar e monitorar as condições normais das áreas, nomeando responsáveis para garantir que todo o trabalho já realizado fosse mantido no padrão.

Figura 19 – Rota Kamishibai.



Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

O mapeamento da região da rota *Kamishibai* começou por designar superiores e administrativos a comparecer ao *Gemba* (chão de fábrica), para uma avaliação interna, e verificar se todos os setores se encontravam em condições normais.

Qualquer pessoa pode realizar a inspeção da área, identificando rapidamente as situações anormais. Assim um quadro de cronograma da rota *Kamishibai* é exposto nas áreas, com formulários para apontamentos das situações encontradas. De posse desse formulário, o colaborador sinaliza todas as situações não conformes, que serão apontadas no quadro de anormalidades para ações imediatas de correção, exemplificado na figura 20:

Figura 20 – O Kamishibai.



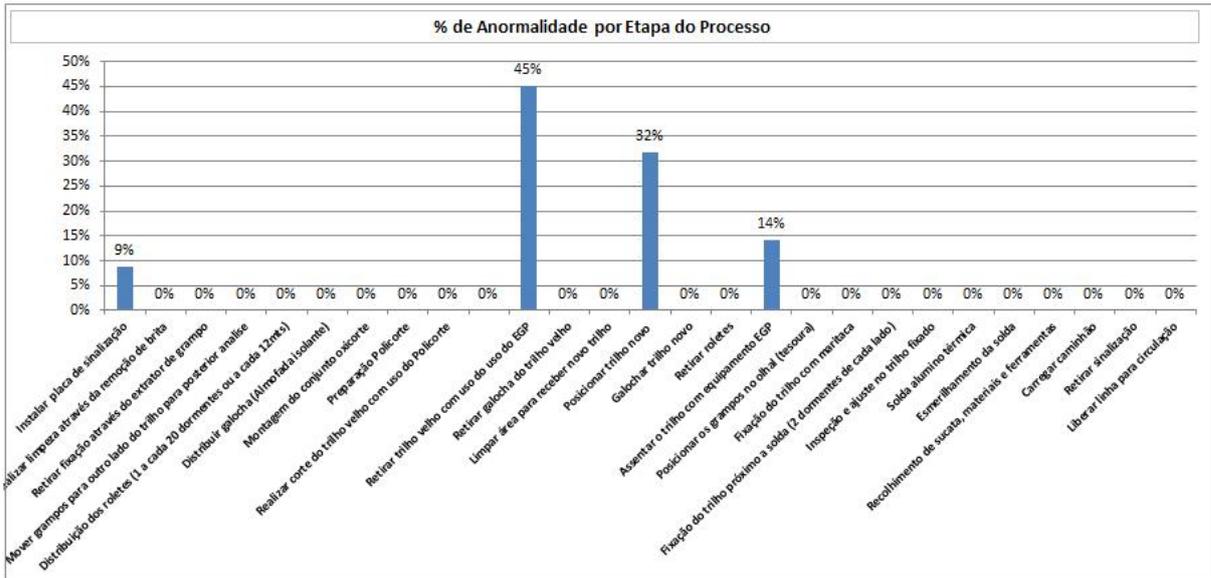
Fonte: Empresa pesquisada, 2016

Para o tratamento das anormalidades encontradas durante a realização da atividade de troca de trilho, dois gráficos foram estruturados: um com a finalidade de mapear os problemas na etapa do processo e o segundo para descrever as anormalidades por tipo.

Nos gráficos apresentados, foi identificado as anormalidades mais frequentes que requerem atuação para melhoria do resultado operacional. Para tratamentos dessas anormalidades, semanalmente é realizada uma reunião de produção onde são analisados os resultados e traçadas as oportunidades de melhorias.

As figuras 21 e 22 representam as falhas do processo levantadas durante a coleta da amostragem de tempo do trabalho. Uma planilha é preenchida destacando os atrasos ocorridos na atividade e o motivo do atraso, e com os dados compilados, os pontos relevantes são representados graficamente para tratamento e melhoria da condição anormal.

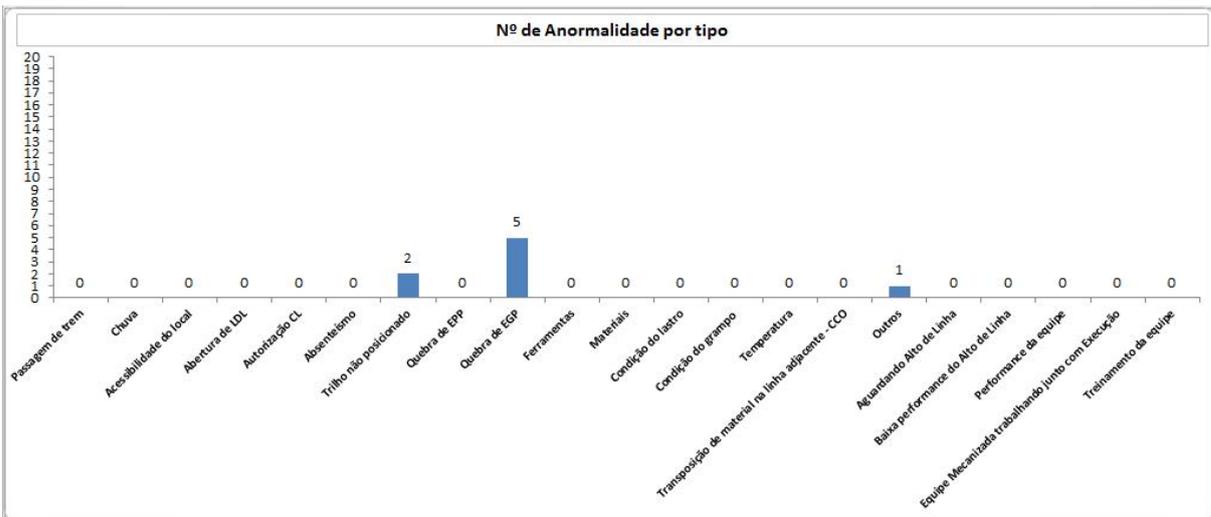
Figura 21 – Anormalidade por Processo.



Fonte: Empresa pesquisada,2016

Na figura 21 foram representados 4 falhas consideráveis que impactaram diretamente a produtividade, atrasando a entrega do trabalho e liberação da linha do trem. Esse atraso impacta diretamente na perda de aderência, pontuando negativamente a produção da equipe.

Figura 22 – Anormalidade por Tipo.



Fonte: Empresa pesquisada,2016

Para o tratamento dessas falhas, o microplanejamento foi levantado como principal instrumento de precaução e antecipação dos problemas. Nas análises de produtividade

mostrou-se que todas falhas não estavam associadas a execução das atividades por parte direta dos colaboradores, mas sim, pela falta de planejamento prévio e mapeamento do local de trabalho, função essa de poder do microplanejamento.

O modelo de gestão trouxe benefícios na redução dos desperdícios e aumento da produtividade. Por meio da reestruturação do *layout* a empresa evitou: perdas de movimentação desnecessária. melhoria na gestão de ferramentas disponibilidade dos recursos. A figura 23 sinaliza o resumo dos resultados obtidos nesse trabalho:

Figura 23 – Resumo dos resultados.

OBJETIVOS DEFINIDOS	STATUS	EVIDÊNCIAS
Disseminar a filosofia Lean - Treinamentos		Capacitação da equipe para implantação das ferramentas do Lean.
Mapear as atividades - VSM		Gargalos identificados.
Tempos e Movimentos		Coleta de tempos e cálculo do coeficiente produtivo.
Padronização		Atividade executada em menor tempo.
Desperdícios		Redução de desperdícios já nas primeiras medições.
Microplanejamento		Ausência de efetivo em tempo integral da pré-análise, impactando a produtividade.
Criação dos Kaizens		Identificação e tratamento em curto prazo dos pontos de melhoria.
Condição de trabalho		Atividades menos exaustivas e segurança do trabalho priorizada.
Gestão Visual		Gestão de todos os dados coletados. Layout organizado, autonomia.
Produtividade		Resultados positivos alcançados.

Fonte: Pesquisa Direta,2016

4 Considerações Finais

4.1 Conclusão

A finalidade desse trabalho foi apresentar um novo modelo de gestão adotado pela empresa pesquisada, na reorganização da atividade de troca de trilhos em uma ferrovia do sudeste brasileiro. Para que o objetivo geral fosse alcançado, foram necessárias pesquisas bibliográficas em relação a filosofia *Lean* e aplicação de algumas ferramentas de qualidade, tais como gestão a vista, *kaizen*, *kanban*, *kamishibai*, 5s, padronização, VSM, PDCA, entre outras, para obter ganhos de produtividade, reduzindo os desperdícios.

Após aplicação dos treinamentos, foram obtidos resultados positivos de um processo que evoluiu na medida em que a filosofia *lean* fica mais forte no comportamento das pessoas.

A mudança organizacional não é algo alcançado com facilidade dentro de uma organização. Disseminar essa cultura para todos os colaboradores é uma tarefa que exige tempo, investimento em diversos treinamentos, e por isso é necessário a integração, que dará suporte a mudança e a sustentabilidade da mesma. Um ponto positivo adotado pela empresa foi a disseminação de treinamentos *on the job*: a empresa capacitava um facilitador e este transmitia o treinamento para os demais colaboradores ao longo da realização das atividades. Isso reduz custos de treinamento pois não é necessário parar e deslocar toda a equipe para o treinamento e aumenta o comprometimento do facilitador e da equipe em gerar resultados.

Na empresa estudada, foi realizado um grande investimento para alinhar todas as diretrizes do VPS. Foram trazidos especialistas na metodologia para ministrar os treinamentos e liderar a implantação do *lean manufacturing* em todas as gerências. O grande diferencial desse processo foi de fato o envolvimento do chão de fábrica, pois cada colaborador conhecia as metas da empresa e o impacto direto de suas atividades para atingir os resultados.

Ao melhorar ergonomicamente os postos de trabalho, os colaboradores puderam vivenciar na prática os benefícios da aplicação das ferramentas. Essa estratégia contribuiu para que a equipe colocasse em prática as ferramentas propostas, já que a atividade tornava-se menos exaustiva a cada melhoria.

Para mudar o comportamento das pessoas, foi estabelecida uma nova cultura comportamental, com o objetivo de padronizar o modo como os processos são executados na empresa. A padronização das atividades aumenta a eficiência e a sustentabilidade alinhados com as crenças e valores da organização em excelência operacional.

Por meio dos quadros de gestão a vista foi possível a identificação de todas as áreas de manutenção e confrontar situações normais-anormais. Com a ART planejada, mi-

croplanejamento, gestão de ferramentas, aplicação dos treinamentos e a padronização da atividade, foi possível aumentar a produtividade e reduzir os desperdícios

Foram realizados no total de 24 amostras após a padronização, gerando um coeficiente produtivo de $C_p=0,225$. De acordo com os dados expostos, pôde-se concluir que houve um ganho de 32% na produtividade comparado ao tempo da atividade antes da implantação do VPS. Garantido um serviço de qualidade, em menor tempo executável, proporcionando menor desgaste físico ao colaborador e menor impacto ambiental.

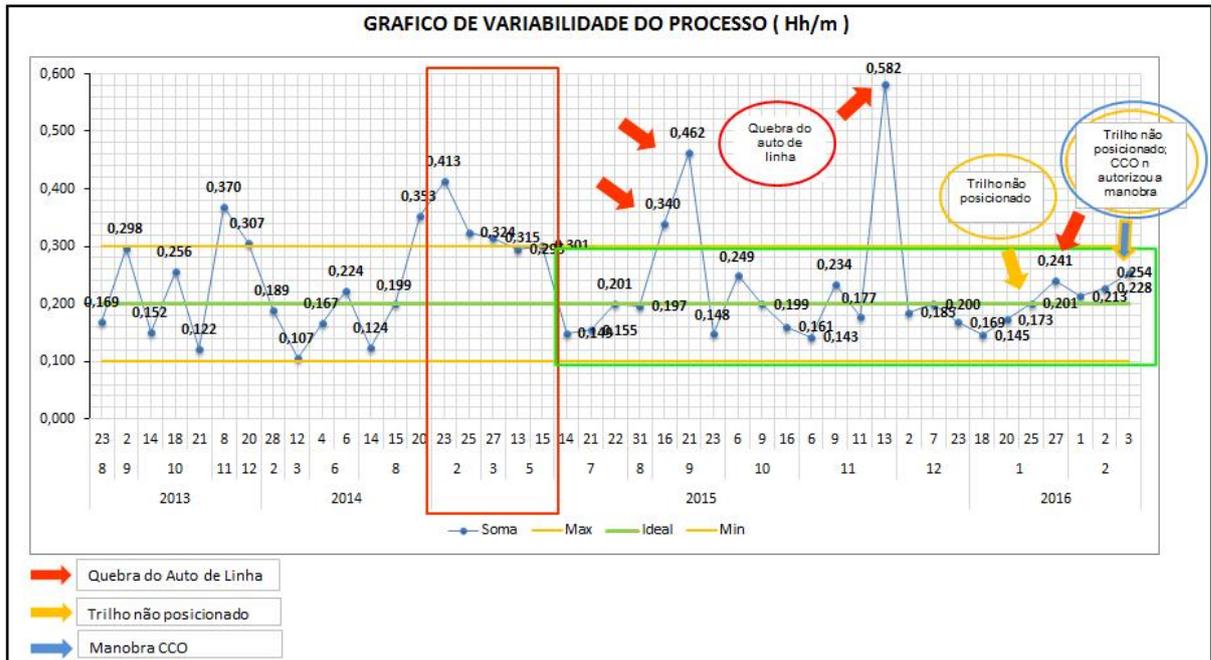
Por meio da padronização da atividade foi possível visualizar as anormalidades em menor tempo, auxiliando o líder da equipe em uma decisão mais precisa para contornar a situação não-normal. Em conjunto com o microplanejamento, os colaboradores sabiam, logo no começo do turno, cada função que iriam desempenhar durante sua jornada de trabalho, a quantidade de ferramentas necessárias, diminuindo o tempo ócio e o esforço físico.

Quando o trabalho do microplanejamento era realizado pré atividade, a região de execução da mesma era preparada com antecedência, retirando os grampos, posicionando trilhos, além de sinalizar qualquer situação que impactasse negativamente o coeficiente produtivo da programação do dia.

O microplanejamento é uma ferramenta importante que previne as anomalias quando realizado antes da atividade. Na prática foi possível perceber durante a pesquisa que a mão de obra para a execução dessa atividade, o micro planejador, não estava 100% do tempo disponível e o mapeamento da atividade não era realizado. Isso gerava impactos negativos nos coeficientes produtivos, em função disso tornava-se o principal gargalo na implantação das ferramentas de qualidade.

A figura 24 representa todos os coeficientes produtivos analisados nesse trabalho:

Figura 24 – Gráfico de Variabilidade do Processo.



Fonte: Empresa Pesquisada, 2016

Sugere que a empresa disponibilize uma mão de obra efetiva para executar as inspeções de microplanejamento, já que essa atividade é crítica. Para que isso seja possível, pode ser realizada uma análise de custo-benefício, comparando os custos das falhas e tempos de espera, para justificar os investimentos à contratação da mão de obra.

Após o treinamento na metodologia PDCA, as melhorias e implantação de novas ideias aumentaram, o que não acontecia no período anterior ao projeto. Tendo o PDCA como base, toda boa ideia de melhoria é apresentada e discutida junto aos colaboradores, que em seguida implantará no setor.

Grupos foram criados para apresentação de trabalhos no CCQ - Círculo de Controle da Qualidade, conquistando premiações nas apresentações regionais. Houve um aumento significativo dos *Kaizens* operacionais relacionados a atividade de troca de trilho, que agregam valor à atividade, e os colaboradores passaram a ser reconhecidos pela sua dedicação.

Com o envolvimento em comum de todas as hierarquias da empresa, as etapas do modelo de gestão foram executadas conforme proposto, resultado do envolvimento e a aceitação da metodologia na empresa em geral.

Todas as atividades da empresa pesquisada irão passar pela metodologia do VPS, como a troca de dormentes. Sugere-se novos estudos e levantamento dos dados para quantificar as mudanças e as melhorias conquistadas com a aplicação da filosofia *Lean*.

De modo geral, com essa pesquisa, foi possível observar que a aplicação da metodo-

logia *Lean* contribuiu para melhorar a eficiência e a sustentabilidade das atividades da manutenção da linha férrea.

Como sugestão para futuros trabalhos recomenda-se uma análise econômica, para quantificar financeiramente os rendimentos da empresa, promovendo uma segurança financeira, possíveis investimentos e/ou redução de custos.

Referências

- ANTF. *Associação Nacional dos Transportadores Ferroviários - Estrada de Ferro Vitória a Minas*. 2016. Disponível em: <<http://www.antf.org.br/index.php/associadas/vale/efvm/apresentacao>>. Acesso em: 13 jun. 2016.
- BARROS, J. *Metodologia Kamishibai [online]*. 2010. Disponível em: <<http://engenhariadeproducaoindustrial.blogspot.pt/2010/12/metodologia-kamishibai.html>>. Acesso em: 05 jun. 2016.
- BRINA, H. L. *Estradas de Ferro I*. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 1988.
- CAMPOS, V. F. *Gerenciamento da Rotina do Trabalho do Dia-a-Dia*. 8. ed. Nova Lima: INDG Tecnologia e Serviços Ltda, 2004.
- IMAI, M. *Kaizen A Estratégia para o Sucesso Competitivo*. São Paulo: IMAM, 1988.
- LIKER, J. K. *O Modelo Toyota - 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo*. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- MANFREDINI, M. F.; SUSKI, C. A. Aplicação do lean manufacturing para minimização de desperdícios gerados na produção. 2010. Iº Congresso de Inovação, Tecnologia e Sustentabilidade, 2010. Disponível em: <<http://sites.unifebe.edu.br/~congressoits2010/artigos/artigos.php>>. Acesso em: 24 mai. 2016.
- MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. *Fundamentos de Metodologia Científica*. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- MINAYO, M. C. de S. *Pesquisa social: teoria, método e criatividade*. 23. ed. Petrópolis: Vozes, 2004.
- MOREIRA, A. M. V. *Aplicação da Metodologia Kaizen em Gestão de Armazém de Peças*. Dissertação (Mestrado) — ISEP - Instituto Superior de Engenharia do Porto, 2013.
- OHNO, T. *O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala*. 1. ed. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- PELLEGRINO, R. A.; TOLEDO, J. C. de. Kamishibai: uma técnica ensino das escolas japonesas para o mundo empresarial. 2015. XXII Simpósio de Engenharia de Produção, 2015.
- ROVAI, G. A.; ROCCO, E.; FRANCISCATO, L. S. Aplicação da filosofia kaizen para redução no índice de refugo em uma linha de montagem de uma estamparia. um estudo de caso. 2015. XXXV Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 2015. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_206_226_27237.pdf>. Acesso em: 29 mai. 2016.
- SANTOS, J.; WYSK, R.; TORRES, J. M. *Otimizando a Produção com a Metodologia Lean*. 1. ed. São Paulo: Leopardo, 2009.

SHINGO, S. *O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção*. 2. ed. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SLACK, N. et al. *Administração da Produção*. 1. ed. São Paulo: Atlas, 1996.

TUBINO, D. F. *Manual de Planejamento e Controle da Produção*. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2000.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *A máquina que Mudou o Mundo*. 11. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. *A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza*. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

ANEXOS

Produção da primarizada de Funil

NUM	ANO	MÊS	DIA	DATA	LOCAL	QUANT.	PRODUTO	META (MAX)	META (IDEAL)	META (MIN)	LDL		Horas/ Min (-1h de almoço)	HORAS	EFETIVO					INDICE DE PRODUTIVIDADE	
											INICIO	FIM			Oficial / Soldador	Operador	Inspetor Orientador	Apontador	Total	m/h	Hh/m
1	2013	8	23	23/08/2013	RH13I	431	#N/A	0,300	0,200	0,100	9:40	14:30	3:50	3,83	19	0	2		19	22,68	0,169
2	2013	9	2	02/09/2013	16V/17I	196	1TLS	0,300	0,200	0,100	9:30	14:40	4:10	4,17	12	2	2		14	16,33	0,298
3	2013	10	14	14/10/2013	VTO	215	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:50	14:10	2:20	2,33	12	2	2		14	17,92	0,152
4	2013	10	18	18/10/2013	VTO	200	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:05	14:30	3:25	3,42	13	2	2		15	15,38	0,256
5	2013	10	21	21/10/2013	13I/13V	431	2TLS	0,300	0,200	0,100	9:50	14:20	3:30	3,50	13	2	2		15	33,15	0,122
6	2013	11	8	08/11/2013	17V/18I	105	1TLS	0,300	0,200	0,100	9:38	13:52	3:14	3,23	12	0	1		12	8,75	0,370
7	2013	12	20	20/12/2013	17V/18I	212	1TLS	0,300	0,200	0,100	9:10	14:30	4:20	4,33	13	2	1		15	16,31	0,307
8	2014	2	28	28/02/2014	17V/18I	212	1TLS	0,300	0,200	0,100	9:30	14:30	4:00	4,00	8	2	1		10	26,50	0,189
9	2014	3	12	12/03/2014	12/13I	432	2TLS	0,300	0,200	0,100	9:50	14:40	3:50	3,83	10	2	1		12	43,15	0,107
10	2014	6	6	06/06/2014	VFZ	391	2TLS	0,300	0,200	0,100	9:30	16:20	5:50	5,83	13	2	1		15	30,08	0,224
11	2014	8	15	15/08/2014	18V/19I	261	2TLS	0,300	0,200	0,100	10:00	15:00	4:00	4,00	11	2	1		13	23,73	0,199
12	2014	8	20	20/08/2014	17V/18I	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	8:42	14:28	4:46	4,77	14	2	1		16	15,43	0,353
13	2014	6	4	04/06/2014	VFZ	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:00	14:00	3:00	3,00	10	2	1		12	21,60	0,167
14	2014	8	14	14/03/2014	12/13I	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:46	14:00	2:14	2,23	10	2	1		12	21,60	0,124
15	2015	2	23	23/03/2015	EH15V/16I TR2	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:10	16:25	5:15	5,25	14	3	1		17	15,43	0,413
16	2015	2	25	25/03/2015	EH15V/16I TR1	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:20	15:27	4:07	4,12	14	3	1		17	15,43	0,324
17	2015	3	27	27/03/2015	EH16V/17I TR2	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	9:32	14:47	4:15	4,25	14	2	1		16	15,43	0,315
18	2015	5	13	13/05/2015	EH14V/15I TR1	321	2TLS	0,300	0,200	0,100	9:25	15:09	4:44	4,73	18	2	1		20	17,83	0,295
19	2015	5	15	15/05/2015	EH14V/15I TR2	324	2TLS	0,300	0,200	0,100	9:24	15:17	4:53	4,88	18	2	1		20	18,00	0,301
20	2015	7	14	14/07/2015	EH 15V/16I TR2	431,5	2TLS	0,300	0,200	0,100	10:10	16:07	4:57	4,95	11	2	1		13	39,23	0,149
21	2015	7	21	21/07/2015	EH 15V/16I TR1	431,5	2TLS	0,300	0,200	0,100	10:04	16:38	5:34	5,57	11	1	1		12	39,23	0,155
22	2015	7	22	22/07/2015	EH 15V/16I TR2	326	2TLS	0,300	0,200	0,100	10:03	16:06	5:03	5,05	11	2	1		13	29,64	0,201
23	2015	8	31	31/08/2015	EH 14V/15I TR2	327	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:28	15:25	4:57	4,95	10	3	1		13	32,70	0,197
24	2015	9	16	16/09/2015	RH14V	367	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:25	19:19	8:54	8,90	11	3	1		14	33,36	0,340
25	2015	9	21	21/09/2015	EH16V/17I TR1	108	1TLS	0,300	0,200	0,100	09:15	13:49	3:34	3,57	11	3	1		14	9,82	0,462
26	2015	9	23	23/09/2015	EH 15V/16I TR1	431,5	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:27	15:22	4:55	4,92	10	3	1		13	43,15	0,148
27	2015	10	6	06/10/2015	VEB	201	1TLS	0,300	0,200	0,100	09:38	14:48	4:10	4,17	10	2	1		12	20,10	0,249
28	2015	10	9	09/10/2015	EH18V/19I TR1	378	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:51	16:39	5:48	5,80	11	2	1		13	34,36	0,199
29	2015	10	16	16/10/2015	EH 14V/15I TR1	174	1TLS	0,300	0,200	0,100	09:40	14:40	4:00	4,00	6	1	1		7	29,00	0,161
30	2015	11	6	06/11/2015	EH 13V/14I	327	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:36	14:29	3:53	3,88	10	2	1		12	32,70	0,143
31	2015	11	9	09/11/2015	EH 14V/15I TR1	217	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:18	14:32	4:14	4,23	10	2	1		12	21,70	0,234
32	2015	11	11	11/11/2015	EH 14V/15I TR1	305	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:50	15:20	4:30	4,50	10	2	1		12	30,50	0,177
33	2015	11	13	13/11/2015	EH 18V/19I TR1	83	#N/A	0,300	0,200	0,100	09:20	14:03	3:43	3,72	10	3	1		13	8,30	0,582
34	2015	12	2	02/12/2015	RH14V	431,9	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:27	18:27	8:00	8,00	8	2	1		10	53,99	0,185
35	2015	12	7	07/12/2015	EH 17V/18I	141	1TLS	0,300	0,200	0,100	09:03	12:52	2:49	2,82	8	2	1		10	17,63	0,200
36	2015	12	23	23/12/2015	EH 13V/14I	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	09:27	13:29	3:02	3,03	10	2	1		12	21,60	0,169
37	2016	1	18	18/01/2016	EH12/13I	432	2TLS	0,300	0,200	0,100	10:30	16:20	4:50	4,83	11	2	1		13	39,27	0,145
38	2016	1	20	20/01/2016	EH 12/13I	301	2TLS	0,300	0,200	0,100	10:00	15:00	4:00	4,00	11	2	1		13	27,36	0,173
39	2016	1	25	25/01/2016	EH 12/13I	422	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:40	15:40	5:00	5,00	14	3	1		17	30,14	0,201
40	2016	1	27	27/01/2016	EH 12/13I	216	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:00	15:00	4:00	4,00	11	2	1		13	19,64	0,241
41	2016	2	1	01/02/2016	EH 14I/14V	498	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:26	16:20	5:54	5,90	16	2	1		18	31,13	0,213
42	2016	2	2	02/02/2016	PTFB	185	1TLS	0,300	0,200	0,100	10:20	15:10	3:50	3,83	9	2	1		11	20,56	0,228
43	2016	2	3	03/02/2016	EH 15V/16I	312	2TLS	0,300	0,200	0,100	09:30	16:10	5:40	5,67	12	2	1		14	26,00	0,254

Plano de Ação - Projeto Substituição de Trilhos -						
Cód	TAREFA	DESPERDÍCIO	Ação	Quem	Prazo	Status
FU1	Sinalizar da linha	Movimentação	Orientar a equipe a colocar a sinalização e uma das extremidades antes de chegar no local de trabalho com o auxílio do VP, destacando posteriormente as placas em apenas em uma das extremidades.	OCULTO	Imediato	Ok!
FU2	Descarregar do caminhão	Movimentação	Orientar os operadores para posicionar os caminhões em local mais próximo possível da atividade, afim de evitar grandes deslocamentos.	OCULTO	Imediato	Ok!
FU3	Elaborar ART	Processamento	Implantação da ART planejada e realizar a leitura e análise do cenário no deslocamento ate a frente de serviço para posterior complemento no local.	OCULTO	30/03/2015	Ok!
FU 4	Solicitar da interdição da linha ao CCO - LDL	Tempo de Espera	Contemplar nas programações semanais o tempo de manobras de equipamentos "inverção necessária para realização da atividade".	OCULTO	01/09/2015	Ok!
FU5	Retirar ferramentas para inicio da atividade	Movimentação	Orientar a equipe a descer do caminhão todas as ferramentas necessarias para execução da atividade, sempre manter as mesmas de forma organizada/ Estabelecer um ferramenteiro para sede para dimensionar as ferramentas necessárias de acordo com a equipe e atividades.	OCULTO	02/2016	Em adamento
FU6	Limpeza (remover brita)	Processamento	Realizar preparação do serviço de acodo com o microplanejamento. (limpeza da brita, marcação de cortes e de alívio de tenção.)	OCULTO	03/2016	Em adamento
FU7	Retirar fixação através do extrator de grampo	Processamento	O estado do ativo pode influenciar diretamente na produção, (O local deve ser avaliado pelo microplanejador.)	OCULTO	03/2016	Em adamento
FU8	Mover grampos para outro lado do trilho para posterior analise	Processamento	Enviar os grampos para segregação no CDMV." Central de Distribuição de Materiais Vale".	OCULTO	14/07/2015	Ok!
FU9	Corte do trilho - Alívio (12mts)	Processamento	Marca na preparação os cortes; (Implantado o kaizen " tampa do corte, diminuindo o risco de incendio ").	OCULTO	14/07/2015	Ok!
FU10	Corte de trilho com uso do policorte	Processamento	Orientar o empregado fazer chec list do equipamento e posiciona-lo no local para realização do corte (preparação para corte).	OCULTO	Imediato	Ok!
FU11	Retirar trilho velho com uso do VP	Processamento	Adaptação do alicate de trilho, o operador coloca o alicate no trilho sem auxílio de outro empregado/Dispositivo junto a patola do equipamento que indica seu estado (abaixada, levantada)/ Foram identificados com cores os comandos e cilindros do guindauto do CL71 para facilitar a operação/ Equipamento com atracador o q da agilidade ao processo.	OCULTO	20/11/2015	Ok!
FU12	Transpor trilho novo para via	Processamento	A posição do trilho interfere diretamente na atividade, o local deve ser avliado pelo micro planejador.	OCULTO	03/2016	Em adamento
FU13	Limpar da área para receber trilho novo	Processamento	Feito de forma manual (" Verificar a possibilidade de fazer esta atividade de forma mecanizada , atraves de um soprador costal ")	OCULTO	31/09/2015	Ok!
FU14	Realizar espalhamento dos grampos	Processamento	Orientar a equipe que grampos devem ser espalhados com o auxílio do VP, no inicio da atividade ou durante a retirada do trilho velho.	OCULTO	Imediato	Ok!
FU15	Posicionar os grampos no olhal (tesoura)	Processamento	Orientar a equipe quanto a importancia de uma boa preparação para atividade como um todo.	OCULTO	Imediato	Ok!
FU16	Fixação do trilho (maretas e maritaca)	Processamento	Mecanização da tarefa (Implantação da P21)	OCULTO	01/10/2015	Ok!
FU17	Solda aluminotermica	Processamento	Orientar a equipe de soldadores a montar o carrinho de solda, equipado com todos os componetes da solda aluminotermica antes do inicio da atividade e fazer seu chec list na sede.	OCULTO	Imediato	Ok!
FU18	Recolhimento de sucata, materiais e ferramentas	Processamento	Orientar a equipe quanto aos sensores de 5s, organização durante a atividade reduz o tempo e esfoço para o recolhimento.	OCULTO	Imediato	Ok!
FU19	Carregar caminhão	Processamento	Melhorar o lay out da plataforma afim de facilitar o armazenamento de ferramentas e aumentar a segurança.	OCULTO	01/10/2015	Ok!

Desperdício

Etapas	Tarefas	Observações	Tipo de Atividade Agrega ou Não Agregada mas Necessário ou Não Agregada	Tipo de desperdício Defeitos / Superprodução / Transporte / Estoque / Tempo de Espera / Processamento / Movimentação
Preparação de início de jornada	Sinalizar da linha	✓ Orientar a equipe a colocar a sinalização em uma das extremidades antes de chegar no local de trabalho com o auxílio do VP, destacando posteriormente as placas em apenas em uma das extremidades.	Não agrega mas necessário	Movimentação
	Descarregar o caminhão	✓ Orientar os operadores para posicionar os caminhões em local mais próximo possível da atividade, afim de evitar grandes deslocamentos.	Não agrega mas necessário	Movimentação
	Elaborar ART	✓ Implantação da ART planejada e realizar a leitura e análise do cenário no deslocamento ate a frente de serviço para posterior complemento no local.	Não agrega	Processamento
	Solicitar da interdição da linha ao CCO - LDL	✓ Contemplar nas programações semanais o tempo de manobras de equipamentos "inverção necessária para realização da atividade".	Agrega	Tempo de Espera
	Retirar ferramentas para inicio da atividade	✗ Orientar a equipe a descer do caminhão todas as ferramentas necessárias para execução da atividade, sempre manter as mesmas de forma organizada / Estabelecer um ferrementeiro para sede para dimensionar as ferramentas necessárias de	Não agrega mas necessário	Movimentação
Retirar fixação	Limpeza (remover brita)	✗ Realisar preparação do serviço de acordo com o microplanejamento. (Limpeza da brita, marcação de cortes e de alívio de tensão.)	Agrega	Processamento
	Retirar fixação através do extrator de grampo	✗ O estado do ativo pode influenciar diretamente na produção, (O local deve ser avaliado pelo microplanejador)	Agrega	Processamento
	Mover grampos para outro lado do trilho para posterior análise	✓ Enviar os grampos para segregação no CDMV." Central de Distribuição de Materiais Vale".	Não agrega mas necessário	Processamento
Preparação para Solda	Montagem do conjunto oxiacorte (1 carrinhos: corte e solda)			
Corte	Corte do trilho - Alívio (12mts)	✓ Marca na preparação os cortes, (Implantado o kaizen " tampa o corte diminuindo o risco de incendio ")	Agrega	Processamento
	Corte de trilho com uso do policorte	✓ Orientar empregado a fazer chec list do equipamento e posiciona-lo no local para realização do corte (preparação para corte).	Agrega	Processamento
Movimentação do trilho	Retirar trilho velho com uso do VP	✓ Adaptação do alicate de trilho, o operador coloca o alicate no trilho sem auxílio de outro empregado/Dispositivo junto a patola do equipamento que indica seu estado (abaixada, levantada), equipamento com atracadador o que da agilidade ao processo	Agrega	Processamento
Limpeza	Limpar área para receber novo trilho	✓ Feito de forma manual (" Sendo verificado a possibilidade de fazer esta atividade de forma mecanizada ")	Não agrega mas necessário	Processamento
Instalação do novo trilho	Transpor trilho novo sobre a linha	✗ A posição do trilho interfere diretamente na atividade, o local deve ser avliado pelo micro planejador.	Agrega	Tempo de Espera
	Assentar o trilho com alavanca		Não agrega mas necessário	
Fixação do novo trilho	Realizar espalhamento dos grampos	✓ Orientar a equipe que os grampos devem ser espalhados com o auxílio do VP, no início da atividade ou durante a retirada do trilho velho.	Agrega	Processamento
	Posicionar os grampos no olhal (tesoura)	✓ Orientar a equipe quanto a importancia de uma boa preparação para atividade como um todo.	Agrega	Processamento
	Fixação do trilho (mareta e maritaca)	✓ Mecanização da tarefa (Implantação da P21)	Agrega	Processamento
Soldagem	Solda aluminotermica	✓ Carrinho de solda, equipado com todos os componetes da solda aluminotermica-	Agrega	Processamento
	Esmerilhamento da solda	-	Agrega	
	Fixação do trilho próximo a solda (2 dormentes de cada lado)	-	Agrega	
Acabamento	Recolhimento de sucata, materiais e ferramentas	✓ Orientar a equipe quanto aos senos de 5s, organização durante a atividade reduz o tempo e esforço para o recolhimento.	Não agrega mas necessário	Processamento
	Liberar linha para circulação		Agrega	
	Carregar caminhão	✓ Posicionar as ferramentas de forma organizada a facilitar o carregamento do caminhão. (Caminhões com divisorias em fundos falsos facilitando a organização)	Não agrega mas necessário	Movimentação
	Retirar sinalização	✓ Realizar a retirada da sinalização da mesma forma como colocada. (Priorizar a forma mecanizada)	Não agrega mas necessário	Movimentação