

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO MARANHÃO
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

LUCYANO HENRIQUE TEIXEIRA SOARES

**APLICAÇÃO DO EVENTO KAIZEN NO PROCESSO DE TROCA DE CORREIA
TRANSPORTADORA: um estudo de caso na mineradora Vale S.A.**

São Luís – MA
2016

LUCYANO HENRIQUE TEIXEIRA SOARES

**APLICAÇÃO DO EVENTO KAIZEN NO PROCESSO DE TROCA DE CORREIA
TRANSPORTADORA: um estudo de caso na mineradora Vale S.A.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Mauro Enrique Carozzo Todaro.

Soares, Lucyano Henrique Teixeira

Aplicação do Evento Kaizen no Processo de Troca de Correia Transportadora:
um estudo de caso na mineradora Vale S.A / Lucyano Henrique Teixeira Soares.
– São Luís, 2016.

67 f.

Monografia (Graduação) – Curso de Engenharia Mecânica, Universidade
Estadual do Maranhão, 2016.

Orientador: Prof. Drº Mauro Enrique Carozzo Todaro.

1. Evento Kaizen 2. Ferramentas Kaizen. 3. Correia. 4. Transportadora
mineradora. I. Título.

CDU:658.5:622.012(812.1)

LUCYANO HENRIQUE TEIXEIRA SOARES

**APLICAÇÃO DO EVENTO KAIZEN NO PROCESSO DE TROCA DE CORREIA
TRANSPORTADORA: um estudo de caso na mineradora Vale S.A.**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão para obtenção do título de bacharel em Engenharia Mecânica.

Aprovada em: / /

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Mauro Enrique Carozzo Todaro (Orientador)
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Ms. José de Ribamar Ferreira Barros Júnior
Universidade Estadual do Maranhão

Prof. Kaio Henrique Ferreira Nogueira de Nogueira
Universidade Estadual do Maranhão

À minha saudosa mãe, Maria Filomena, que embora não esteja presente, dedicou até seu último fôlego de vida para que eu chegasse até aqui.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço imensamente a Deus, pois como cristão adventista do 7º dia, acredito que Deus é Onisciente, Onipresente e Onipotente, devendo a Ele a dádiva da minha vida, proteção, cuidado e, portanto, meu conhecimento. Sem Deus nada sou. Ele concede a seus filhos bençãos imerecidas. Por isso, eu Te agradeço, por mais essa benção concedida.

Aos meus familiares, por me darem todo o suporte, carinho, orientação e confiança durante toda minha jornada acadêmica. Sem eles eu não conseguiria chegar até aqui. Em especial, agradeço a minha irmã Lucianna, que sempre cuidou de mim e me ajuda, desde sempre, a alcançar meus objetivos, ao meu Pai Henrique que me apoiou em todos os momentos da graduação e a minha avó Valda que me acolheu e nunca me deixou faltar nada em todos os momentos da minha vida.

A minha namorada e amiga, Ione Duarte, que sempre esteve ao meu lado me dando carinho, companheirismo e amor. Desde que chegou nunca me deixou e faz parte de mim. Você também faz parte dessa conquista.

Aos professores do Departamento de Engenharia Mecânica e Produção da Universidade Estadual do Maranhão pelos ensinamentos e conhecimentos compartilhados durante esses 5 anos de graduação, a vocês meu muito obrigado por fazerem de mim um engenheiro mecânico. Em especial, ao meu orientador, o professor doutor Mauro Enrique Carozzo Todaro que na reta final da graduação me auxiliou no desenvolvimento deste trabalho.

Aos meus amigos da graduação, pois foram tantos dias vividos, tantas histórias pelos corredores do CCT, tantos momentos difíceis e alegres que passamos juntos que ficaram guardados para sempre. Agradeço, pois vocês fizeram parte dessa jornada, me ajudando nos momentos em que precisei, por isso, vocês fazem parte dessa conquista.

Aos meus colegas de trabalho da Vale S.A que depositaram confiança e responsabilidade a mim para realizar este trabalho, provendo suporte técnico e a experiência necessária. Com destaque a Supervisão de Vulcanização da Gerência da Descarga.

Enfim, agradeço também a todos aqueles que de alguma forma contribuíram para que eu chegasse até aqui.

“O temor do Senhor é o princípio da sabedoria e o conhecimento do Santo é prudência. ”

Provérbios de Salomão

RESUMO

A competitividade é o poder que a organização possui de satisfazer sua missão e objetivos da forma mais eficiente que as outras organizações competidoras e, isso entre as grandes empresas é algo que vem ganhando força de forma assustadora. Para alcançar a maior eficiência possível é preciso adoção de ideias para aumento da produtividade com implementação de melhorias. Assim, o presente trabalho propõe analisar a eficácia do Evento Kaizen para a solução de problemas durante a troca de correias transportadoras comparando a literatura com o desenvolvimento prático em uma mineradora. É perceptível a crescente utilização do Evento Kaizen nas organizações para resolução de problemas. Dessa forma, analisar a utilização do Evento Kaizen serve de alicerce para que outras organizações adotem esse método afim de continuarem no mercado. Este trabalho mostra como o evento é descrito na literatura e como foi desenvolvido na prática, com base na análise de um estudo de caso, realizando comparações entre os eventos. Para isso, foi levantando um referencial teórico no intuito de se obter embasamento para análise prática do evento Kaizen, foram aplicadas algumas ferramentas de qualidade, como Brainstorming, Gráfico de Pareto, Diagrama de Ishikawa e Matriz GUT. Assim, os resultados obtidos mostram a desconformidade entre teoria e prática na promoção de eventos como este. Ao final, conclui – se que o evento foi bem realizado no que diz respeito a alcançar seus objetivos. A melhoria implantada atingiu seu objetivo proporcionando mais segurança nas trocas de correia.

Palavras-chave: Evento Kaizen. Ferramentas Kaizen. Correia transportadora. Mineradora.

ABSTRACT

Competitiveness is the power that the organization has of fulfilling its mission and objectives more efficiently than other competing organizations, and this is something that is gaining tremendous force among big companies. In order to achieve the highest possible efficiency, it is necessary to adopt ideas to increase productivity with the implementation of improvements. Thus, the present work proposes to analyze the effectiveness of the Kaizen Event for the solution of problems during the exchange of conveyor belts comparing the literature with the practical development in a mining company. The increased use of the Kaizen Event in organizations for problem solving is apparent. Thus, analyzing the use of the Kaizen Event serves as a foundation for other organizations to adopt this method in order to remain in the market. This work shows how the event is described in the literature and how it was developed in practice, based on the analysis of a case study, making comparisons between events. In order to obtain a basis for the practical analysis of the Kaizen event, some quality tools were applied, such as Brainstorming, Pareto Graph, Ishikawa Diagram and GUT Matrix. Thus, the results obtained show the nonconformity between theory and practice in the promotion of events like this one. In the end, it is concluded that the event was well accomplished in regard to achieving its objectives. The deployed improvement achieved its goal by providing more safety in belt changes.

Keywords: Kaizen Event. Kaizen Tools. Conveyor belt. Mining company.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 - Perdas em um sistema de valor.....	17
Figura 02 - Ineficiências da produção escondidas pelos estoques.....	20
Figura 03 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção.....	23
Figura 04 - Percepções japonesas das Funções de Serviço.....	26
Figura 05 – Passos para a realização de um evento Kaizen.....	31
Figura 06 - Semana Kaizen.....	34
Figura 07 - Passos do Brainstorming.....	35
Figura 08 - Exemplo de um Gráfico de Pareto.....	36
Figura 09 - Diagrama Causa-efeito ou Diagrama de Ishikawa.....	37
Figura 10 - Modelo Conceitual para matriz GUT.....	38
Figura 11 - Ciclo PDCA.....	39
Figura 12 - Alocação dos trabalhos de melhoria, manutenção e desenvolvimento em uma organização.....	40
Figura 13 - Componentes mecânicos de um transportador de correia convencional.....	41
Figura 14 - Componentes básicos de uma correia de cabo de aço.....	42
Figura 15 - Componentes básicos de uma correia de lona.....	42
Figura 16 - Fluxograma de desenvolvimento do projeto de pesquisa.....	47
Figura 17 - Cronograma do Evento Kaizen.....	49
Figura 18 - Matriz de Priorização.....	51
Figura 19 - Gráfico de Pareto.....	52

Figura 20 – Talha Manual de Alavanca.....	53
Figura 21 - Diagrama de Ishikawa.....	54
Figura 22 - Amordaçador de Correias.....	55
Figura 23 - Correia amordaçada com talha antes da atividade.....	56
Figura 24 – Correia amordaçada com talha resultando em avaria no transportador.....	56
Figura 25 - Dispositivo instalado no TR 313K-60.....	57
Figura 26 - Funcionário realiza o amordaçamento de forma segura sem exposição.....	57
Figura 27 - Comparação entre os modelos de Evento Kaizen.....	58

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	12
1.1 Objetivo geral da pesquisa	14
1.2 Objetivos Específicos:	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO.....	15
2.1 O Sistema Toyota de Produção.....	15
2.1.1 Tipo de desperdícios	16
2.1.2 Bases do Sistema de Produção Toyota.....	22
2.2 Kaizen	23
2.2.1 O Kaizen e a Cultura Organizacional.....	24
2.2.2 Melhoria Contínua e Incremental.....	27
2.3 Evento Kaizen.....	28
2.3.1 O problema e o Kaizen.....	30
2.3.2 Modelo de desenvolvimento do Evento Kaizen.....	31
2.3.3 Ferramentas utilizadas no Evento Kaizen	35
2.4 Transportadores de correia.....	41
3 METODOLOGIA.....	45
4 ESTUDO DE CASO	48
4.1 Descrição do local de realização do Evento	48
4.2 Apresentação do Evento Kaizen	48
5 DISCUSSÕES	58
6 CONCLUSÃO.....	61
REFERÊNCIAS.....	64
ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES E DADOS COLETADOS NA VALE.....	66
ANEXO B - DESENHO TÉCNICO DO AMORÇADOR DE CORREIAS.....	67

1 INTRODUÇÃO

As mudanças fazem parte da vida das pessoas e das organizações. Nesse contexto, as organizações são convocadas a transformações e adaptações, com o objetivo de se manterem no mercado. Com isso, permanecer a par frente a evolução do mercado e só começar as mudanças após o surgimento dos problemas é colaborar para o insucesso da organização. Assim, para se manterem no mercado com a concorrência cada vez maior é imprescindível que as mesmas adotem estratégias para aumentar sua produtividade. A inserção dessas estratégias geralmente tem sido feita através do que hoje se chama Produção Enxuta, princípio fundamentado no Sistema de Produção Toyota que consiste em eliminar desperdícios e melhorar continuamente os processos. É necessário que as pessoas envolvidas nos processos e com a organização, transformem seus pensamentos tornando se empreendedoras, proativas e inovadoras para que as mudanças possam aparecer.

A busca por inovação, qualidade, redução de desperdícios e garantia da sustentabilidade garantem uma verdadeira corrida à procura de métodos e processos cada vez mais eficazes. Por isso, a busca constante de melhorias de processos e/ou produtos é um fator significativo nas empresas que querem ser mais produtivas. Em decorrência da crescente concorrência observada nos diversos setores, as empresas se viram obrigadas a reavaliarem seus processos e custos de produção para poderem permanecer no mercado. E como fruto disso, os fornecedores de matérias-primas ou serviços também foram atingidos e obrigados a analisar seus custos e processos afim de continuarem fornecendo produtos ou serviços de qualidade. Nessa cadeia de melhorias, a satisfação do cliente é o fator vitalício para a empresa manter-se competitiva.

Em face disto, a promoção de inovação, ter visão de futuro, conhecer as necessidades dos clientes e promover o bem-estar dos colaboradores corroboram para uma produção mais competitiva, assim, a indústria japonesa ganhou destaque no que se refere a melhoria de qualidade e produtividade. Nesse contexto, o Sistema de Produção Toyota vem se firmando como um surpreendente artifício no aumento da eficiência da produção das empresas bem como para a total eliminação de desperdícios. A eliminação de desperdícios é o fator primordial para o sucesso das empresas no mercado atual, sendo assim, para Ortiz (2010, p. 32) “ao eliminar desperdícios, uma organização se torna mais produtiva, garantindo que atenda às necessidades dos clientes”.

Grandes problemas podem ser enxergados quando se faz um estudo sobre os processos da empresa. Esses problemas são gerados pela falta de conhecimento dos gestores, pela falta de compromisso e também pela falta de motivação dos colaboradores. Não é proveitoso a implementação de melhorias se os colaboradores não se sentem dispostos a imprimi-los em suas atividades. Para a utilização desse método é imprescindível o reconhecimento de que existem problemas a serem identificados e resolvidos. Assim, aponta-se o conceito do Kaizen, palavra de origem japonesa que significa “melhoria contínua” e baseia-se no envolvimento de todos da organização na busca por melhorias resultando, também, no desenvolvimento de conhecimento e maior interação entre colaborador e a filosofia da empresa.

Com isso, a escolha deste tema foi feita devido sua importância para as empresas que querem se manter no mercado e, que para isso buscam ferramentas que contribuam para eliminação de desperdícios e ganho em produtividade. A adoção da metodologia Kaizen foi feita devido esta ser uma ferramenta poderosa e que vem ganhando força nas empresas multinacionais. Desde um pequeno problema no chão de fábrica até mudanças no processo produtivo podem ser obtidas com o Kaizen que se fundamenta principalmente em adotar ideias de senso comum para implementar melhorias de baixo custo que eliminem perdas garantindo a produtividade. Notou-se que, cada vez mais, as organizações adotam o Kaizen como meio de resolução de problemas e dessa forma a melhoria contínua é implementada na cultura organizacional das empresas.

Este é um fator primordial do Kaizen, pois o envolvimento de todos os que compõem a organização e a troca de ideias da alta gerência com o mais simples e digno colaborador contribuem para que este se sinta valorizado e uma parte importante dentro do processo, isso afeta não só a empresa como também a sociedade que, por sua vez, ganha um cidadão mais atento aos problemas e assim mais preocupado e disposto em propor soluções. Nesse sentido a empresa Vale S.A utiliza dessa ferramenta para envolver seus funcionários na resolução de problemas e aumento da extração e escoamento de minério de ferro, seu principal insumo. Neste cenário o aluno exerceu suas atividades de estágio e sua participação no grupo de melhoria contínua que realizou o Evento Kaizen, apresentado neste trabalho, foi de suma importância para a escolha deste tema. Dessa forma, conhecido o problema, quais as soluções que seriam encontradas ao desenvolver um evento em uma mineradora? Será se essas soluções realmente resolveriam o problema? E o mais significativo, será se a adoção do Evento Kaizen é realmente eficaz para solucionar problemas durante a troca de correias transportadoras?

1.1 Objetivo geral da pesquisa

Analisar a eficácia do Evento Kaizen para a solução de problemas durante a troca de correias transportadoras em uma mineradora.

1.2 Objetivos Específicos:

- Estudar as ferramentas de um processo produtivo visando eliminar desperdícios;
- Conhecer como o Evento Kaizen foi desenvolvido em uma empresa por meio da observação participante;
- Documentar todo trabalho realizado e transformar a experiência adquirida no estudo de caso em literatura para pesquisa;
- Comparar como o Evento Kaizen é relatado na literatura com o modo com que ele foi desenvolvido na prática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 O Sistema Toyota de Produção

Para compreender o Sistema Toyota de produção (STP) deve-se primeiro conhecer a família Toyoda (LIKER, 2007). Tudo começa quando Sakichi Toyoda (1867-1930), inventor e empresário japonês, filho de um pobre carpinteiro, inaugura em 1926 a *Toyoda Automatic Loom Works* empresa que deu origem a Toyota Industries Co, Ltd. Um dos seus mais sofisticados inventos foi um dispositivo instalado nos teares mecânicos que interrompia o processo sempre que identificasse um defeito na produção, uma invenção que tornou-se uma das bases do STP, chamado Jidoka. Posteriormente, seu filho Kiichiro Toyoda acreditava que era possível manter o processo inteiro de produção operando com o mínimo de estoques de produtos e em alta qualidade, formando outra base do STP, o *just in time*.

Então, no início da década de 50, Eiji Toyoda, que era primo de Kiichiro, e Taiichi Ohno, chefe de engenharia da empresa, realizaram uma peregrinação a fábrica da Ford, em Detroit. Durante três meses estudaram minuciosamente cada detalhe do maior complexo fabril existente da época e reconheceram a superioridade do sistema desenvolvido pelo engenheiro Henry Ford e, concluíram que este podia ser mais eficiente.

Segundo Maximiano (2012), o principal produto do modelo desenvolvido por Ford era o desperdício de recursos, sejam eles de tempo, espaço, esforço humano e materiais. Dentre estes, o mais desperdiçado era sem dúvidas o esforço humano, visto que nesse sistema havia uma excessiva especialização dos operários que se aglomeram em habilidades comuns e limitadas, como exemplo cuidar exclusivamente do controle de qualidade, da limpeza ou manutenção, do controle de planejamento.

No modelo fordista, que influenciava todos os sistemas de produção do ocidente, acreditava-se que os recursos deviam estar à disposição na linha de produção sempre que solicitados. Isto estava ligado ao pensamento de sempre produzir mais que o necessário para estar seguro em caso de anormalidades dentro do processo. A ideia era de que quanto maiores os estoques e recursos maior era a indústria.

De acordo com Ghinato (2000), o engenheiro Ohno percebeu que a produção em massa necessitava de mudanças e melhoramentos para ser aplicada na Toyota. Notou a existência de atividades executadas repetidamente que não agregavam valor ao produto e que não havia o controle de qualidade dos produtos. Nesse instante deu-se início a um longo e demorado processo de identificação e eliminação de perdas dentro da Toyota que começou a

ser reconhecido na década de 70 despertando curiosidade das empresas ocidentais. Para manter-se no mercado cada vez mais competitivo, a Toyota precisava enxugar o modelo fordista eliminando os desperdícios, prezando pela qualidade e melhoria contínua, contudo, sem elevar os custos.

2.1.1 Tipo de desperdícios

Segundo Albertin (2016), na linguagem da engenharia industrial difundida pela Toyota, perdas são todas as atividades desnecessárias que estão nos processos de produção ou administrativos e que precisam ser totalmente eliminadas. O elemento básico do STP é a eliminação de perdas. A busca pela redução de custos e a análise detalhada de tudo que agrega valor ao produto, ou seja, todos os processos que o material passa desde matéria prima até o cliente, abolindo todo trabalho que não agrega valor ao produto.

Dessa forma, tais desperdícios são classificados em sete grandes tipos:

- Perda por superprodução (quantidade e antecipada);
- Perda por espera;
- Perda por transporte;
- Perda no próprio processamento;
- Perda por estoque;
- Perda por movimentação;
- Perda por fabricação de produtos defeituosos.

Perda por Superprodução

Essa é a perda mais prejudicial, pois tem a capacidade de esconder todas as outras perdas e é mais difícil de ser eliminada. Dentre as perdas contidas na perda por superprodução estão as perdas por produção de produtos defeituosos, de espera dos processos, espera dos lotes, quebra de equipamentos e falta de materiais. Contudo, conforme Shingo (2010), o objetivo principal das melhorias no Sistema de Produção Toyota é eliminar as perdas por superprodução.

De acordo com Albertin (2016), existem dois tipos de perdas por superprodução:

- i. Perda por produzir demais, ou seja, produzir além do volume programado (superprodução por quantidade);

- ii. Melhoramento na operação, longos tempos na preparação e ajustes de máquinas ocasionando a produção de grandes lotes gerando lotes intermediários e aumento do tempo de atravessamento do material no processo de produção, chamado *lead-time*.

Perda por Espera

Esse tipo de desperdício acontece quando nenhum tipo de processamento, transporte ou inspeção é executado em um determinado espaço de tempo. Sendo assim, o lote fica parado esperando a continuação do fluxo de produção. Em outras palavras, acontece quando os trabalhadores e máquinas não estão sendo utilizadas produtivamente, ou seja, não estão agregando valor ao produto e mesmo assim continuam gerando custos (ANTUNES, 2005).

Segundo Shingo (2010), existem dois tipos de perdas por espera:

- i. Espera no processo - ocorre quando um lote inteiro de produtos espera para ser processado enquanto permanece estagnado esperando que o lote precedente seja processado, inspecionados ou transportados, ou quando há acúmulo de estoques para serem processados.
- ii. Espera do lote - é o tempo total de espera que uma peça pertencente a um lote está sujeita até que todas as demais peças do lote sejam processadas para então prosseguirem para o próximo passo. Ou seja, quando uma peça ou parte do lote está em processamento existe outra parte que está em “estoque” aguardando ser processada ou que o restante do lote seja fabricado. Esta perda aumenta o tempo de atravessamento dos produtos no processo de produção.

Ainda de acordo com Shingo (2010), as perdas por espera estão intimamente relacionadas ao nivelamento do fluxo de produção e a sincronização da produção que resulta na espera por parte dos trabalhadores e diminuição da taxa de utilização das máquinas diminuindo a produção.

De acordo com Antunes (2005), existem meios para reduzir ou eliminar as causas que levam as perdas por espera:

- i. Trocas rápidas de ferramentas e manutenções preventivas afim de aumentar a confiabilidade nos equipamentos com o propósito de diminuir paradas não programadas.
- ii. Implementação da técnica conhecida como Kanban que facilita a sincronização de produção garantindo recursos necessários a produção.

Perda por Transporte

As perdas por transporte acontecem quando a atividade de transportar material não agrega valor, ao contrário, gera somente custos. Dessa forma, deve-se elaborar técnicas de eliminar ao máximo o transporte de materiais a fim de minimizar os custos. Entretanto, vale ressaltar que existe uma grande diferença entre melhorias de transporte e melhorias do trabalho de transporte. A mecanização, por exemplo, não pode ser considerada como melhoria de transporte, mas sim como melhoria do trabalho de transporte. Isso acontece quando ocorre a mudança do transporte manual para o transporte mecanizado utilizando empilhadeiras e correias transportadoras que na íntegra, não resultarão em melhorias reais de transporte e sim na mecanização e melhorias do trabalho de transporte, uma vez que, apenas os custos do transporte manual foram convertidos para o transporte mecânico. Com isso, para que ocorra reais melhorias de transporte é preciso eliminá-lo. Somente após esgotadas as alternativas de melhorias de transporte é que devem ser realizadas melhorias do trabalho de transporte com a aplicação de esteiras rolantes, correias transportadoras, guindastes, pontes rolantes, etc. (SHINGO, 2010).

Conforme Antunes (2005), existem meios para reduzir ou eliminar as causas que levam as perdas por transporte, tais como:

- i. Promover melhorias no layout da fábrica objetivando eliminação de movimentação e transporte de material e pessoal.
- ii. Promover melhorias na implantação da automatização e mecanização de sistemas para transportes difíceis de material a curto e longo prazo.

Perda por Processamento

Esse tipo de perda ocorre quando existem etapas desnecessárias no processamento afim de atribuir ao produto ou serviço as qualidades exigidas. Ocorre também quando as

perdas no próprio processamento estão contidas no mal desempenho do processo que opera em condição abaixo da ideal. No geral, estas perdas acontecem quando se utilizam métodos que inadequados no processo de fabricação não agregando valor ao produto resultando no aumento dos custos (SHINGO, 2010). “São etapas ou atividade em excesso do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as características e funções básicas do produto. (ALBERTIN, 2016) ”.

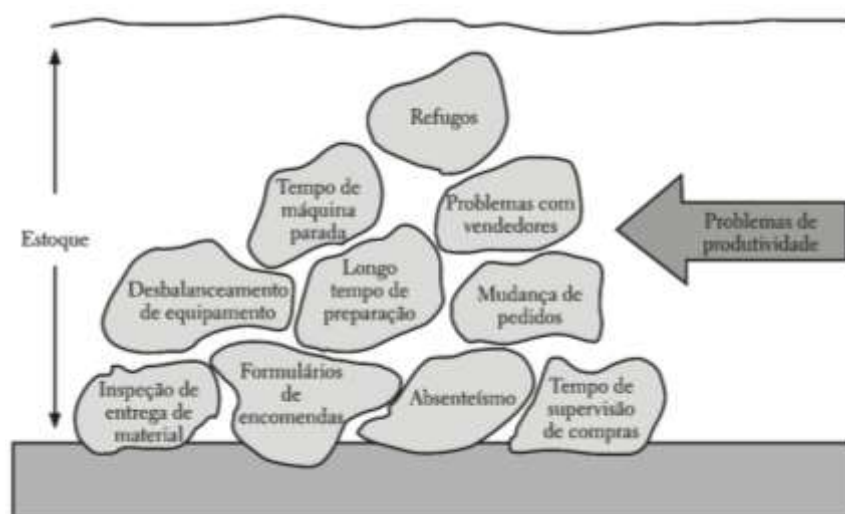
Para combater as causas das perdas por processamento, Shingo (2010) descreve três melhorias que devem ser buscadas, são elas:

- i. Analisar bem o produto que vai ser manufaturado;
- ii. Definir os processos e métodos para a fabricação do produto;
- iii. Aplicar técnicas de engenharia de análise de valor afim de otimizar o processamento.

Perda por Estoque

As perdas por estoques acontecem quando há excesso de matéria prima no almoxarifado, quando há elevados níveis de produtos em processamento, elevados níveis de estoque e de produtos acabados. Por vezes, os estoques são vistos como um mal necessário, pois podem esconder ineficiências do sistema produtivo (figura 02), como a quebra de máquina, ausência de funcionários, erros na programação ou falta de matéria prima (ALBERTIN, 2016).

Figura 02 - Ineficiências da produção escondidas pelos estoques.



Fonte: Albertin (2016)

Para Antunes (2005), a grande causa desse tipo de perda é a falta de equilíbrio entre o prazo de entrega do pedido e o período de produção. Com isso têm-se dois fatores importantes que influenciam a existência de estoques, são eles: o prazo de entrega permissível do cliente e o ciclo de manufatura do produtor. Além disso, o excesso de matéria prima, de estoque em processamento e em produtos acabados aumenta o tempo de atravessamento causando aumentos em gastos de transporte e estocagem de material aliados a possível obsolescência dos produtos acabados, tudo isso são características de perdas por estoques.

Ao contrário do modelo fordista de produção que se baseava no acúmulo de grandes quantidades de estoques para poder permitir atender aos pedidos inesperados ou quaisquer condições adversas que possam ocorrer, o Sistema Toyota de Produção não permite a existência de estoques, todavia, procura exaustivamente eliminá-los. Para isso, duas técnicas são consideradas, são elas: a sincronização dos processos e o nivelamento das quantidades produzidas. A sincronização consiste em garantir fluidez ao processo produtivo e ao mesmo tempo reduzir o ciclo de produção, produzir em lotes pequenos, o nivelamento consiste em balancear a quantidade produzida a fim de garantir a capacidade de processamento (SHINGO, 2010).

Perda por Movimentação

Esse tipo de perda ocorre na execução de movimentos desnecessários na execução das atividades, geralmente movimentos desnecessários que são executados pelos funcionários quando estes não estão na linha de montagem ou executando suas operações principais, ou seja, executando movimentos inúteis que não agregam valor ao produto. A falta de conhecimento ou até mesmo a ausência dos procedimentos padrões de operações são situações que causam esse tipo de perda. A mecanização é um dos recursos que podem adotados afim de eliminar certos movimentos desnecessários. Entretanto, a utilização deste recurso só pode ser feita após todos os melhoramentos afim de eliminar os desperdícios de movimentação estiverem esgotados (SHINGO, 2010). Para Albertin (2016), “esse tipo de perda pode ser eliminado através de melhorias baseadas no estudo de tempos e movimentos, bem como por programas de organização do local de trabalho (método 5S) ”.

Perda por Fabricação de Produtos Defeituosos

Esse tipo de perda ocorre quando os produtos, serviços ou componentes não apresentam os requisitos de qualidade conforme as especificações da engenharia ou dos clientes, apresentando alguma anormalidade. A inspeção para prevenção defeitos é uma ferramenta importante no combate a fabricação de produtos defeituosos, pois é mais vantajoso verificar a causa do defeito durante o processo de produção do que ao final com o produto já acabado. No sistema de produção Toyota a inspeção pode ser feita com uma ferramenta chamada conhecida como *Poka-Yoke* ou “sistema a prova de falhas”, pois esse tipo de inspeção visa sobretudo identificar e promover soluções para a resolução dos problemas de fabricação evitando resultados não conformes. Com isso, instalar dispositivos de detecção de defeitos ou falhas no processo pode impedir a produção de defeitos nos produtos (SHINGO, 2010).

Segundo Albertin (2016), “um produto defeituoso pode causar impacto negativo tanto ao cliente interno quanto ao cliente externo”. Este é um defeito que está ligado à satisfação do cliente podendo comprometer a visão de qualidade que os clientes têm dos produtos.

2.1.2 Bases do Sistema de Produção Toyota

Após a visita aos Estados Unidos para estudarem o modelo de produção desenvolvido pelo engenheiro Henry Ford, Eiji Toyoda e Taiichi Ohno concluíram que o principal problema do modelo fordista era o desperdício de recursos. Dessa observação, surge o Modelo Toyota de Produção com foco em uma produção sem desperdícios. A figura 03 apresenta a estrutura do STP que é baseada em dois princípios: Just in time (JIT) e Automação (Jidoka), visando a eliminação dos desperdícios e fabricação com qualidade, respectivamente. Intrínseco a esses princípios está um elemento primordial ao sucesso do STP, o envolvimento dos funcionários. Ghinato (2000), descreve que o objetivo da Toyota era atender da melhor maneira as necessidades dos clientes, fornecendo produtos e serviços com qualidade, com baixos custos e com o menor *lead time* possível.

Figura 03 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção.



Fonte: Ghinato, 2000

2.2 Kaizen

Kaizen (kai “mudança” e zen “melhor”), ou seja, mudar para melhor é um termo de origem japonesa que significa “melhoria contínua e mudança incremental”. Dentre os vários conceitos atribuídos a melhoria contínua dos processos está o *Kaizen*. De origem japonesa, essa ferramenta se tornou bastante comum no ambiente das organizações multinacionais que aplicam o STP ou *Lean Manufacturing*. Existem diversos tipos de atividades que podem ser aplicadas através do *Kaizen* desde a resolução de problemas no chão de fábrica e implementação de mudanças até a reformulação da linha produtiva, enfatizando nas atividades que geram valor. Não existe uma metodologia específica a ser seguida normalmente segue-se o PDCA (ALBERTIN, 2016).

Segundo Ortiz (2010), o *Kaizen* é uma ferramenta poderosa dentro de uma organização e serve para concentrar pessoas para prover melhorias. A filosofia baseia-se na eliminação de desperdícios com meios de baixo custo utilizando ideias vindas de todos os membros para o melhoramento das práticas fabris. Sendo assim, sua implementação para melhoria dos processos produtivos é uma ferramenta de suma importância para a eliminação dos desperdícios, redução do tempo e ganho de produtividade a baixo custo. Para aderir a filosofia *Kaizen* uma organização deve analisar seus processos de forma geral desde a compra da matéria prima com os fornecedores até o pagamento final. Em todos os processos existem

atividades que não agregam valor nem para a empresa e nem para os clientes, estas devem ser analisadas e eliminadas contribuindo para eliminação de desperdícios.

Segundo Imai (1998), a inovação é algo que traz inestimável ganho para as empresas. Grandes mudanças e avanços podem somar com o *Kaizen* que é baseado no processamento de pequenas ideias de senso comum e de baixo custo que traz recompensas a longo prazo. Ainda, *Kaizen* é um processo que visa melhorias graduais em um curto período de tempo dentro de uma empresa e está se esforça para que cada pequena melhoria resulte em bons resultados em longo prazo, tais melhorias são aplicáveis em áreas previamente definidas visando aumentar o desempenho.

2.2.1 O Kaizen e a Cultura Organizacional

A administração japonesa esforça-se para envolver seus empregados no sistema de sugestões. Dessa forma, surge um esforço por parte de supervisores e gerentes para incentivar seus empregados sendo normal e costumeiro a alta gerência de uma empresa japonesa dedicar um dia de trabalho para analisar sugestões em grupos de Controle de Qualidade Total (CCQ). Além disso, a administração está disposta a reconhecer os empregados mais envolvidos e desenvolvem métodos de incentivá-los em uma competição sadia incorporando cada sugestão em *Kaizen*. Tais competições internas são consideradas como força propulsora para o aumento da participação das empresas japonesas no mercado externo com a introdução de novos e melhores produtos que competem com os produtos ocidentais. Em contraste ao que acontece em todas as competições onde o foco está no preço, qualidade e serviço, nas empresas japonesas o motivo é a própria competição. Isso se explica pelo fato de que sempre haverá um melhoramento a ser implantado e sempre haverá um processo necessitando de benefícios. Vale ressaltar, que cada sugestão uma vez implantada, torna-se um novo padrão a ser seguido, este por sua vez, desenvolvido pelos próprios empregados resulta em satisfação e orgulho tornando mais prazerosa a atividade desenvolvida. Ao contrário do que acontece quando um novo padrão é simplesmente imposto, fazendo com que não seja tão importante segui-lo. Ainda é importante saber que não pode haver melhoria se não existir padrões. Isso acontece pelo fato de que a organização precisa saber em que ponto esta e aonde quer chegar. Deve existir padrões de medição precisos para gerentes, máquinas, processos e operários só dessa forma pontos de melhoramentos poderão ser enxergados (IMAI, 2007).

Para Ortiz (2010), o *Kaizen* é uma ferramenta que exige o envolvimento de toda a organização na busca de melhorias globais para a mesma. Essa filosofia busca o envolvimento de todos da empresa para resolução de problemas e busca de melhoria contínua. De acordo com Imai (2007), para o sucesso do *Kaizen* é necessário o envolvimento dos gerentes e funcionários na procura por melhorias. Baseado no *Lean Manufacturing* visa atender as necessidades do cliente sem comprometer a qualidade dos produtos ou serviços prestados. Para ele, gerar mudanças na organização criando uma nova cultura organizacional não é uma tarefa fácil e mais crítico ainda é escolher a ferramenta adequada para realizar essas mudanças.

De acordo com Ortiz (2010), os métodos que uma empresa utiliza podem ser aprimorados se sua cultura também for, ou seja, as pessoas devem ser provocadas e estimuladas a serem melhores e mais eficientes em todos os aspectos dentro da empresa. A adoção efetiva do *Kaizen* está ligada ao envolvimento dos funcionários no planejamento e execução das melhorias, pois quando há a participação destes na mudança do processo esta não é imposta a eles como obrigação, mas sim como fruto do seu trabalho e aí está a essência do *Kaizen* que é explorar, ensinar e orientar as pessoas para que se tornem melhores em tudo que fazem. Cada melhoria é um compromisso em busca da excelência da empresa, são facilmente visíveis e, possuem a participação de todos os colaboradores. Ainda, segundo esse autor é impossível o *Kaizen* obter sucesso sem o forte compromisso e apoio da direção da organização.

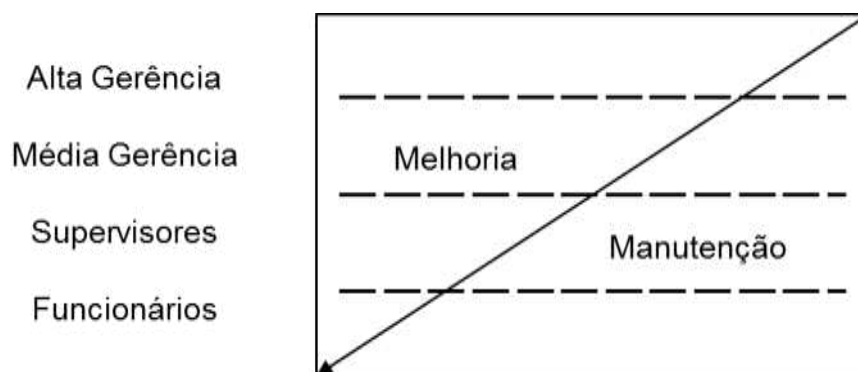
De acordo com Corrêa (2011), o *Kaizen* é uma filosofia que transfere aos colaboradores a responsabilidade de aumentar a qualidade dos produtos ou processos da empresa incentivando o uso das ferramentas da qualidade. Para ele, *Kaizen* significa melhoramento contínuo com o envolvimento de todos da organização, de gerentes aos funcionários do chão de fábrica. O principal aspecto das atividades desenvolvidas no *Kaizen* é que estas são desenvolvidas em equipes que com o envolvimento focado em resolução de problemas analisam, sugerem e alteram os processos, fluxos de trabalho, equipamentos e instalações e arranjo físico (*layout*).

Segundo Imai (2007), o sucesso da filosofia *Kaizen* na empresa depende do conhecimento e envolvimento da mais alta diretoria até o mais simples funcionário da empresa e deve fazer parte do dia a dia da empresa. A melhoria contínua dos processos é um fator de cultura organizacional, pois a ideologia da empresa tem que estar em acordo com os que fazem a empresa, só dessa forma o resultado será positivo. Essa filosofia gera resultados impressionantes a longo prazo e sua adoção traz resultado não só profissionalmente, mas

também na vida social, pois cada pessoa busca melhorar cada vez mais em todos os aspectos. De acordo com o mesmo autor, o *Kaizen* além de buscar pela eliminação de desperdícios procura uma reestruturação da cultura organizacional, estimulando assim um pensamento mais crítico do processo objetivando encontrar atividades que não agregam valor e, por conseguinte eliminá-las. Entretanto, a principal razão para aplicação dessa filosofia é obter a satisfação do consumidor.

Em relação à administração, esta tem dois aspectos fundamentais: manutenção e melhoria. Este se refere a melhorar os padrões atuais e aquele diz respeito a manter os padrões atuais de produção. A figura 04 mostra como as funções de serviço eram consideradas no Japão.

Figura 04 - Percepções japonesas das Funções de Serviço.



Fonte: Imai (2007)

Em qualquer empresa, o funcionário executa suas atividades de acordo com os padrões e procedimentos estabelecidos pela administração. Cabe a manutenção manter e seguir esses padrões e se não for possível segui-los a administração deve fornecer treinamentos ou alterar os procedimentos para que possam ser seguidos. Por outro lado, a melhoria preocupa-se em melhorar os padrões. Cabe aos níveis mais altos da empresa engajar-se com a melhoria e aos funcionários em geral, trabalhar seguindo todas as instruções. Com isso, ao passar do tempo ganha experiência e por consequência desenvolve melhorias no seu modo de trabalho. Desta forma, melhorar resulta em estabelecer padrões mais altos de produção de forma que os funcionários possam segui-los. Com isso, melhoria e manutenção são aspectos considerados importantes para os gerentes japoneses (IMAI, 2007).

Ainda segundo Imai (2007), existe uma grande diferença de pensamentos que por vezes são orientados para o processo e por vezes para os resultados. O *Kaizen* resulta em

pensamentos voltados para o processo em contraste com os gerentes ocidentais que focam em resultados e medem o rendimento dos empregados através dos seus resultados concretos. Aqui está a grande diferença entre estes pensamentos que espelham o sucesso do Kaizen na administração japonesa. Pensamentos orientados para o processo necessitam de mais esforço e dedicação das pessoas para ter resultado em longo prazo enquanto que pensamentos orientados em obter resultados são mais objetivos e em curto prazo. O Kaizen está voltado mais para o processo do que com os resultados, pois não é vantajoso obter excelentes resultados instantaneamente e não conseguir mantê-los e melhorá-los. Por isso, requer tempo e esforço para ter excelentes resultados gradualmente que, ainda assim, podem ser melhorados.

Assim, o gerente focado em melhorias no processo possui preocupação total em:

- i. Disciplina;
- ii. Administração do tempo;
- iii. Desenvolvimento da habilidade;
- iv. Participação e envolvimento;
- v. Moral e comunicação.

Ou seja, esse tipo de gerente se preocupa com o desenvolvimento pessoal de seus empregados e realiza sistemas de recompensas em face da aplicação das sugestões através de Kaizen, tornando a empresa mais competitiva obtendo grandes resultados.

2.2.2 Melhoria Contínua e Incremental

Diante da disputa que é travada diariamente para se manter no mercado competitivo, em razão da procura de novos mercados consumidores que exigem produtos e serviços de qualidade a um preço acessível, as empresas buscam diminuir qualquer tipo de perda que gere custos e principalmente, novas tecnologias que permitem uma produção mais econômica e com qualidade. Para chegar a essas novas tecnologias, existem dois enfoques de progresso: enfoque gradual e o enfoque de grandes saltos. Ao passo que, as empresas japonesas utilizam o enfoque gradual enquanto que os ocidentais utilizam o enfoque de grandes saltos que é paltada na inovação. Esta inovação é oriunda de mudanças significativas seguidas de avanços tecnológicos ou aplicação de novos conceitos de administração ou técnicas de produção. Por outro lado, falar em enfoque gradual é falar de Kaizen e assim sendo o progresso nem sempre é tão perceptível e imediato, ao contrário, é um processo lento, contínuo e não necessita de técnicas sofisticadas ou grandes avanços tecnológicos para ser

implantado, sendo muita das vezes necessário apenas o bom senso. Ou seja, investir tempo e dedicação na implantação do Kaizen é investir no potencial criativo de cada pessoa, conscientizá-las que podem fazer mais e melhor e, esse resultado de forma alguma pode ser alcançado através de injeções de capital somente a determinação das pessoas resulta em melhoria contínua. (IMAI, 2007).

De acordo com Junior (2012), o Kaizen pode ser compreendido como:

- i. A melhoria que está em processo contínuo;
- ii. Busca de melhorias de forma gradual e constante;
- iii. A necessidade de pequenos investimentos;
- iv. Favorecimento do trabalho em equipe para a busca de soluções;
- v. Procedimento voltado para as pessoas que visa redução de esforços para obter grandes resultados.

2.3 Evento Kaizen

Transformando a filosofia Kaizen em ação denomina-se de evento Kaizen ou projeto de melhoria contínua o período de tempo designado a uma equipe de projetos para desenvolver e implementar o *Lean Manufacturing* em um processo em busca da eliminação de todas as perdas gradativamente. É função da alta gestão proporcionar um ambiente organizacional favorável para a criação de grupos de melhoria. Os eventos Kaizen não podem ser impostos a cultura da empresa desta forma se tornaram um incômodo para as pessoas que não apoiaram os esforços da alta gestão em promover mudanças.

De acordo com Briaies (2005), o evento Kaizen é um processo que utiliza melhorias para resolução de problemas com o uso de ferramentas de qualidade para alcançar seu objetivo seguindo uma ordem de reconhecimento do problema, levantamento de dados, geração de possíveis soluções e aplicação das mesmas com propósito de resolução.

Conforme Ortiz (2010), as equipes Kaizen são criadas com o objetivo de proporcionar melhorias para a organização. Cada membro da equipe deve ser bem escolhido desde seu líder até os membros que juntos vão realizar melhorias mensuráveis e não-mensuráveis. A participação nesses eventos proporciona aos seus membros o desenvolvimento de suas faculdades intelectuais aprimorando seus conceitos de trabalho em equipe, envolvimento com personalidades diferentes e a expandir as relações profissionais que perduram após o evento. Estes são os benefícios não mensuráveis que colaboram para a mudança da cultura organizacional. Do outro lado da moeda estão os benefícios mensuráveis

onde as melhorias em indicadores de produtividade da organização refletem o grau de satisfação dos clientes.

Imai (2007) observa que sem o envolvimento total de todos a mudança de comportamento não trará bons resultados. Kaizen implica no envolvimento de gestores e colaboradores em melhorias. O objetivo por melhorias deve partir do topo e deve ser o objetivo comum a todos. O envolvimento dos funcionários em trabalho em equipe faz com que os mesmos desenvolvam competências antes desconhecidas pelos mesmos isso reflete em bem-estar profissional, no aumento de produtividade, redução de perdas e melhor atendimento aos clientes.

Conforme Sharma e Moody (2003), o sucesso da realização de um evento Kaizen se deve a alguns fatores: desenvolvimento do trabalho em equipe, ideias rentáveis e de baixo custo, ter uma meta, utilização dos recursos necessários tendo em vista a alta expectativa resultados, sendo assim, o evento Kaizen é uma ação de implantação de melhorias em curso espaço de tempo, improvisadas e contínuas.

Vale ressaltar que o insucesso também pode ocorrer em eventos Kaizen. Alguns fatores podem ser responsáveis por erros na condução desses eventos, são eles: mal planejamento, mal-uso dos recursos aumentando o custo, falta de clareza nos objetivos e uma equipe sem foco na mudança cultural. Para Ortiz (2010), esses erros podem ser assim descritos:

- i. Falta de comunicação: o erro das organizações é não comunicar aos empregados que o Kaizen e o *Lean Manufacturing* são uma cultura empresarial.
- ii. Falta de planejamento: o sucesso dos eventos Kaizen depende um planejamento antecipado e sólido.
- iii. Má escolha da equipe: um fator primordial é a escolha adequada dos funcionários que reuniram uma boa combinação de talentos essenciais para o sucesso.
- iv. Falta de objetivo: realizar e manter melhorias é a base para a implantação do Kaizen. As equipes precisam dos objetivos bem definidos e ter foco no principal objetivo que é satisfazer os clientes.

2.3.1 O problema e o Kaizen

Para Imai (2007), o ponto de partida do *Kaizen* é a identificação do problema, ou seja, todos os colaboradores devem reconhecer que na organização existe um problema a ser resolvido e que é de responsabilidade de todos, pois de outra forma, pode se considerar que não há problemas na empresa e assim nada pode ser melhorado.

A estratégia do Kaizen começa quando se reconhece a existência de um problema que até sua natureza é desconhecida. Todavia, para ser descoberto as pessoas não podem aceitar o *status quo*; é importante reconhecer a existência de anormalidade e com isso buscar oportunidades de melhoria, sobre isso Shingo (2010) adverte:

Aqueles que estão sempre satisfeitos com a situação atual e que nunca a questionam nunca serão capazes de ver os problemas; o status quo é um conforto para eles. Por outro lado, os que a questionam descobrirão que não apenas veem o problema, mas o próprio ato de questionar os levará a meio caminho de uma solução.

Acreditar que nada pode ser melhorado e não perceber a necessidade de melhoria do status quo é o maior obstáculo para descobrir problemas. Agir com base em conhecimentos tradicionais e não questionar sua veracidade não colaboram para a melhoria, ao contrário, problemas mínimos com o decorrer do tempo podem gerar grandes danos (SHINGO, 2010).

Outro fator abordado pelo autor é a necessidade de identificação da causa do problema. Não apenas identifica-lo, mais ainda saber sua natureza é o que fará com que o mesmo seja eliminado. Em nada adianta saber da existência do problema e ataca-lo em causas secundárias, pois em determinado momento a semente germinará novamente, por vezes mais forte. Somente após encontrar a real causa do problema é que se inicia o processo de solução e melhoria. Em uma fábrica existem quatro motivos primordiais para melhoria, são eles: redução de custos, reduzir o tempo, aumentar a produtividade e aprimorar a qualidade. Com isso, a realização desses propósitos reflete a atenção que está sendo direcionada a resolução dos problemas. O triunfo das melhorias só pode ser obtido se o problema e sua natureza forem corretamente identificados e atacados.

Segundo Imai (2007), reconhecer o problema é algo difícil, pois geralmente as pessoas tendem a não admitir o problema e passa-los adiante no processo ou até mesmo para o consumidor final. Faz parte da natureza humana não querer admitir um problema e, com relação ao ambiente profissional muitos não informam aos gerentes os problemas encontrados com medo de reconhecerem suas falhas. Atitudes como esta em nada contribuem para solucionar os problemas; ignorar ou ocultar com receio da reação do chefe diante de um

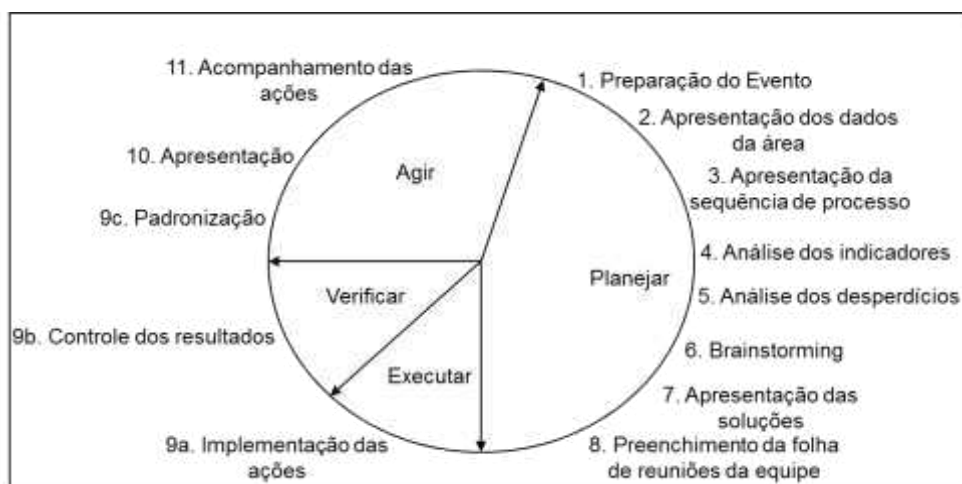
problema exposto não colaboram. Todavia, a divulgação do problema fará com que além de identificado o mesmo seja eliminado, pois estes possuem os recursos necessários.

De acordo com Liker (2007), resolver problemas é identifica-los e remove-los rumo à perfeição. A solução de problemas é compromisso de todos os níveis da organização todos desde os gerentes até os funcionários devem passar por treinamentos para elucidar problemas, mas a verdadeira aprendizagem é oriunda das aplicações práticas das técnicas de solução de problemas que, por sua vez, são técnicas fáceis podendo ser executadas por todos os níveis da organização independentemente do nível educacional. Ainda conforme Liker, o contrário do problema é uma oportunidade. Em todos os lugares e organizações existem inúmeros problemas de pequena, média ou larga escala que permanecem ocultos até serem questionados e investigados. A partir desse momento os problemas se tornam reais e prover melhorias inaugura a mudança da cultura organizacional onde agora o foco é sanar o que está errado. Essa mudança de cultura é de suma importância, só a partir do momento em que a pessoa se conscientiza do problema e entende o processo de melhoria e assim, seu papel na busca desse objetivo em suas atividades rotineiras é que iniciam o *Kaizen* por meio de iniciativas individuais ou em pequenas equipes que se reúnem de duas a três vezes por semana para propor ideias e liquidar os problemas.

2.3.2 Modelo de desenvolvimento do Evento Kaizen

Conforme descreve Lima (2010), o evento Kaizen segue o ciclo PDCA, ilustrado através da figura 05:

Figura 05 - Passos para a realização de um evento Kaizen.



Fonte – Lima, 2010.

1. Preparo da documentação da área. Exemplo: Indicadores, check-lists, gráficos, balancetes, históricos, fotos, vídeos, etc.;
2. Apresentação dos dados da área para a equipe;
3. Apresentação da sequência de processo para o time;
4. Indicadores de qualidade, produtividade, custos, desempenho, segurança, meio ambiente, etc.;
5. Análise dos desperdícios conforme os tipos de desperdícios;
6. Brainstorming para proposta de melhoria;
7. Apresentação de soluções pelo time;
8. Preenchimento da folha de reuniões pela equipe;
9. a) Implementação das ações de ganho rápido que devem ser executadas dentro do evento;
9. b) Monitorar os resultados atingidos de acordo com os objetivos estabelecidos;
9. c) Fixação das novas sequências de trabalho como padrão e documentação dos resultados;
10. Apresentação dos resultados a gerência feita pelos membros da equipe de melhoria contínua;
11. O líder deve garantir a implementação das ações que não foram implementadas durante o evento.

É dever do líder do grupo:

- Compor o grupo de melhoria contínua;
- Disseminar a metodologia;
- Sistematizar os processos de execução das ações;

Cabe aos demais membros:

- Propor ideias;
- Desenvolver táticas para as soluções;
- Executar as ideias;
- Captar o conhecimento especializado;
- Apresentar os resultados.

O Evento Kaizen é o processo de implantação de uma ou mais melhorias em uma determinada área da empresa por um grupo de colaboradores com um pensamento inovador e

que tenham como objetivo comum eliminar qualquer atividade que não agregue valor. Além disso, o evento Kaizen é uma prática cada vez mais utilizada pelas empresas para aumentar o desempenho e desenvolver melhorias que ataquem pelo menos um dos sete desperdícios já estudados nesse trabalho. Num característico evento Kaizen uma equipe composta de 6 a 12 membros de vários setores da empresa se reúne de 8 a 12 horas por dia com o propósito de desenvolver e analisar as soluções dos problemas e ao final do evento implantá-las, fato este que diferencia o Kaizen das demais ferramentas (LARAIA et al., 2009).

Segundo Scotelano (2007), a equipe Kaizen deve ser composta por um Sponsor, um consultor, um líder, um Colíder ou secretário e os demais membros chamados de volantes, cada qual com suas metas e funções dentro da Semana Kaizen. Nessa equipe deve haver membros da área envolvida, da área afetada e de áreas neutras para que se tenha uma visão mais ampla do processo. É preciso que a alta gerência esteja ciente do evento e permita a participação dos membros durante a semana Kaizen, visto que estarão integralmente envolvidos e não exercerão suas próprias atividades. A metodologia Kaizen está fundamentada em criar melhorias de baixo custo com o envolvimento dos colaboradores da empresa. Como o evento tem o tempo de cinco dias não há tempo para gastar grandes somas de dinheiro para implantar as mudanças, assim, a equipe deve utilizar dos meios já existentes para fazer acontecer.

Durante a semana do evento, ilustrada na figura 06, diversas atividades são feitas pela equipe, como: treinamentos, análise do fluxo e levantamento de dados da área, brainstorming, implantação das ideias vindas do brainstorming e apresentação dos resultados a gerência. Os treinamentos realizados durante o evento têm como foco disseminar a metodologia Kaizen, incentivando o desenvolvimento do pensamento enxuto entre os envolvidos e apontando o foco a ser atingido pela equipe. A alta gerência tem o dever de fornecer a equipe todos os recursos que a mesma necessite colaborando para uma maior valorização dos trabalhos da equipe (SCOTELANO, 2007).

Figura 06- Semana Kaizen.

PERÍODO	AGENDA				
	Segunda - feira	Terça - feira	Quarta - feira	Quinta - feira	Sexta - feira
8h - 9:30h	Livre	Levantar dados, analisar o fluxo, fazer o diagrama Spagheti, cronometrar, medir, ver equipamentos (PLAN).	Implantação das ideias e ações (DO)	Implantação das ideias e ações (ACT)	Dedicar-se à preparação da apresentação final
9:30h - 10h	Abertura				
10h - 10:30h	Apresentação da equipe				
10:30h - 12h	Treinamento comportamental				
	Treinamento teórico				
12h - 13h	Almoço				
13h - 16h	Apresentação individual: nome, área e atividade.	Fazer o fluxo atual e os gráficos 'agrega' e 'não agrega valor' (PLAN).	Implantação das ideias e ações (DO)	Implantação das ideias e ações (ACT)	Ensaio para a apresentação final
16h - 17h	Conhecer a área: o colíder apresenta a área, o fluxo e as atividades. Depois ver in loco o processo (PLAN).	Apresentação dos líderes	Apresentação dos líderes (CHECK)	Apresentação dos líderes	Apresentação do grupo
17h - 18h		Brainstorming dentro do quadrante (alto impacto e alta dificuldade) - (PLAN).	Implantação das ideias e ações (ACT)	Preparar apresentação final - encerramento	Celebração

Fonte: Scotelano, 2007

Para que as melhorias implantadas não sejam esquecidas ou percam sua importância é preciso mantê-las para um melhoramento contínuo do processo. Pois, seguramente existem pontos passíveis de melhoramento. Ainda, segundo Scotelano (2007), é importante gerenciar as melhorias implantadas através de auditorias e check-list com o propósito de evitar regressos e conservar a melhoria. Ao final da semana os resultados são apresentados pelos membros da equipe a gerência e a convidados através de apresentações, vídeos e gráficos para facilitar a visualização das melhorias, vale ressaltar que esta apresentação beneficia excessivamente aos membros, pois tem seus trabalhos reconhecidos pela gerência. Os resultados alcançados pelo evento Kaizen vêm de ideias oriundas do senso comum em um meio voltado a melhoria contínua. E por fim, pode ocorrer uma celebração envolvendo a equipe sempre que esta alcance seus objetivos ou supere-os ao final do evento (SCOTELANO, 2007).

Segundo Laraia et al. (2009), alguns princípios secundários podem ser identificados durante a aplicação do Evento Kaizen, mas que são de extrema importância para as empresas, são estes:

- Executar a ação. Implantar as ideias imediatamente com os recursos que se tem a disposição;
- Ter mente aberta e uma atitude positiva;
- Usar todo o conhecimento possível de todos os membros da equipe;
- Fazer acontecer!

2.3.3 Ferramentas utilizadas no Evento Kaizen

Brainstorming

Conforme Seleme (2012), o Brainstorming é uma ferramenta de geração de ideias incentivando a criatividade dos envolvidos para um problema ou causa específica. Podendo ser utilizada para resolver algum problema ou desenvolver novos produtos. É utilizada em reuniões onde os participantes tem total liberdade de expor suas ideias que são classificadas e avaliadas. Assim, as ideias são geradas, analisadas e avaliadas. As ideias que não são instantaneamente utilizadas são armazenadas para em um banco de ideias para serão utilizadas posteriormente. A figura 07 fornece os passos para a realização do Brainstorming.

Figura 07 - Passos do Brainstorming

descrição
Escolhe-se um facilitador para o processo que definirá o objetivo.
Formam-se grupos de até dez pessoas.
Escolhe-se um lugar estimulante para a geração de ideias.
Os participantes terão um prazo de até dez minutos para fornecer suas ideias, que não devem ser censuradas.
As ideias deverão ser consideradas e revisadas, disseminando-se entre os participantes.
O facilitador deverá registrar as ideias em local visível (quadro, cartaz etc.), esclarecendo novamente o propósito.
Deverão ser eliminadas as ideias duplicadas.
Deverão ser eliminadas as ideias fora do propósito delimitado.
Das ideias restantes devem ser selecionadas aquelas mais viáveis (se possível, por consenso entre os participantes).

(Fonte: Seleme, 2012)

Diagrama de Pareto

É uma ferramenta de análise de causas. Esses tipos de ferramenta são utilizados para identificar problemas e planejar métodos de prevenção, como por exemplo o gráfico de Pareto e o diagrama de Ishikawa. Com base nos estudos do economista italiano Vilfredo Pareto, o engenheiro Joseph Juran desenvolveu uma ferramenta chamada de Diagrama de Pareto. Os estudos realizados por Pareto resultaram no Princípio de Pareto que considerava que 80% das riquezas do país estavam concentradas em apenas 20% da população. Falando em qualidade, 80% dos defeitos encontrados nos produtos são recorrentes de apenas 20% das causas, podendo ser chamado também de 80/20 (SELEME, 2012).

Em relação ao gráfico, este permite identificar e analisar os problemas por ordem de importância e que devem ser primeiramente solucionados. Ao ser resolvido, o segundo problema torna-se o mais importante sucedendo que o enfoque da organização sempre seja direcionado aos problemas mais importantes, possibilitando a organização seguir em direção a melhoria da qualidade do processo e do produto. Para construção do gráfico de Pareto (figura 08), os dados devem ser organizados de forma que as causas sejam divididas em essenciais (vitais) e secundárias (triviais). Formado por barras verticais evidenciando a classificação dos problemas dando prioridade aos que aparecem mais vezes. Construído de forma simples, além de fornecer análises dos mais importantes problemas, outro privilégio é que promove o fácil entendimento até dos funcionários (SELEME, 2012).

Figura 08 - Exemplo de um Gráfico de Pareto

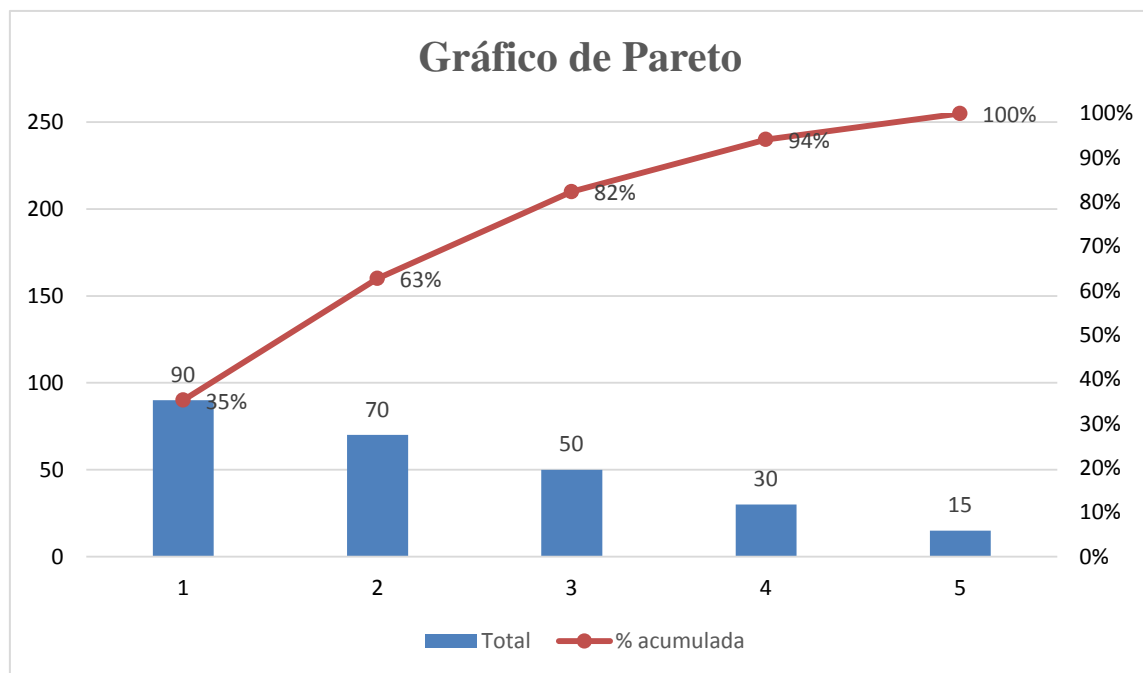
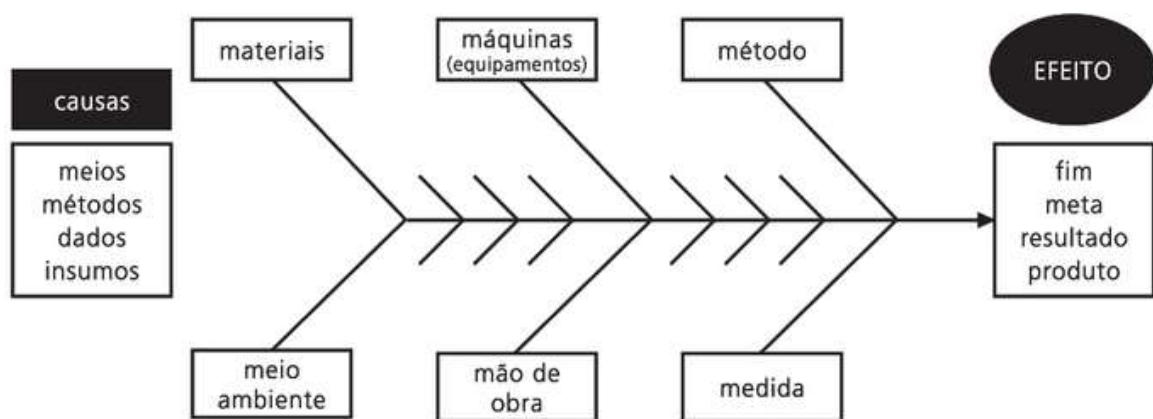


Diagrama Causa-Efeito ou Ishikawa

De acordo com Paladini (2011), o diagrama de Ishikawa foi desenvolvido pelo químico e engenheiro de qualidade Kaoru Ishikawa em 1953 e permite uma análise mais criteriosa sobre as causas que resultam nos problemas. São utilizados para medir a qualidade, promovendo melhorias e conhecimento de todo o processo. Existem dois métodos que podem ser utilizados na construção do gráfico:

- i. Diagrama causa-efeito para identificação de causas – nesse tipo de construção tem-se um problema já existente e, por meio da aplicação do diagrama, as causas são identificadas. Para o sucesso dessa construção o analista e construtor do gráfico tem que ter conhecimento de todo o processo para que a causa real seja encontrada.
- ii. Diagrama para levantamento sistemático das causas – é empregado para verificar sistematicamente as causas, com isso, organizar os problemas com objetivo de encontrar uma solução.

Figura 09 - Diagrama Causa-efeito ou Diagrama de Ishikawa.



Fonte: Seleme (2012)

Como pode ser verificado pela figura 09, o gráfico pode ser adaptado à realidade de cada organização. Também é verificado os 6M's, que são os aspectos que especificam as causas ou ações que resultam os efeitos e na extremidade do diagrama tem-se o problema ou meta. Detalhando cada M, tem-se:

- Materiais – refere-se ao conceito das atribuições dos materiais quanto à sua composição, uniformidade, padrão, etc.;
- Meio Ambiente - pondera sobre qual pode ser a possível causa de um efeito (o meio que o envolve, infraestrutura), etc.;
- Medida – revela-se pela forma de como os valores são retratados (distância, temperatura, tempo, grau) e pelos instrumentos de medição utilizados, etc.;
- Máquina – faz referência ao funcionamento e operação adequada dos equipamentos, etc.;

- Mão-de-obra – diz respeito a qualificação da mão-de-obra empregada, quais habilidades possui, se está apta para desenvolver as tarefas, etc.;
- Método – refere se a forma com serão desenvolvidas as ações.

Matriz de Priorização ou matriz GUT

Segundo Seleme (2012), como parte das ferramentas que auxiliam na análise e na tomada de decisão na procura por sanar os problemas, a matriz GUT ou matriz de decisão é uma ferramenta que ajuda na orientação da escolha ser tomada. Essa matriz julga, além da gravidade do problema, do nível de urgência para determinar as ações, da tendência delineada, a relação entre esses fatores que definem a matriz. As letras que formam a matriz GUT significam a gravidade que relaciona a importância desse problema se comparado com os outros; urgência que diz respeito de quão importante é agir; e a tendência que aponta a essência da gravidade do problema, se ele tende a aumentar ou diminuir diante da ação do tempo. A seguir, a figura 10 apresenta a configuração (fatores e pesos de avaliação) de uma matriz.

Figura 10 - Modelo Conceitual para matriz GUT

valor	gravidade	urgência	tendência	G . U . T
5	gravíssima	ação imediata	agravar rapidamente	125
4	muito grave	ação rápida	agravar no curto prazo	64
3	grave	ação normal	agravar no médio prazo	27
2	pouco grave	ação lenta	agravar no longo prazo	8
1	menor gravidade	pode esperar	acomodar	1

Fonte: Seleme (2012)

De acordo com essa figura, conclui se que a matriz GUT determina pesos de acordo com o grau de importância de cada fator, dando enfoque em realizar ações que sobre aqueles fatores que mais podem afetar negativamente a organização. Assim, tomando um problema considerado muito grave, o peso adotado será 4, se necessitar de uma ação rápida seu peso também será 5 e, por fim, se sua tendência é se agravar rapidamente, atribui se um peso igual a 5. Dessa forma, o valor da matriz GUT para esse problema será de 100 pontos, fazendo $G(4) * U(5) * T(5)$ (SELEME, 2012).

Ciclo PDCA

O conceito de Método de Melhorias, também denominado de Ciclo PDCA, fundamenta-se em conceitos da Administração Científica de Taylor (1903) e da Teoria Clássica da Administração de Fayol (1916), onde um favorece as tarefas de produção da organização enquanto o outro privilegia a estrutura da organização, ambas buscando maior produtividade e eficiência nas organizações. Em suma, o método PDCA reúne vários conhecimentos elementares da administração ilustrados de forma clara e simples em um ciclo que pode ser gerenciado e aplicado em qualquer organização na busca por melhorias para manter-se no mercado (BARROS e BONAFINI, 2014).

Ainda segundo os mesmos autores, o ciclo PDCA foi desenvolvido nos laboratórios da *Bell laboratories* nos EUA na década de 1930 pelo estatístico Walter A. Shewhart, o ciclo PDCA ou ciclo de Deming, nada mais é do que um ciclo estatístico de controle dos processos aplicável a qualquer empresa ou processo. Popularizou-se através de outro estatístico chamado W. Edwards Deming na década de 1950 que o redesenhou e aplicou sem seus estudos no Japão. Os módulos a serem seguidos no PDCA são apresentados através da figura 11.

Figura 11 - Ciclo PDCA



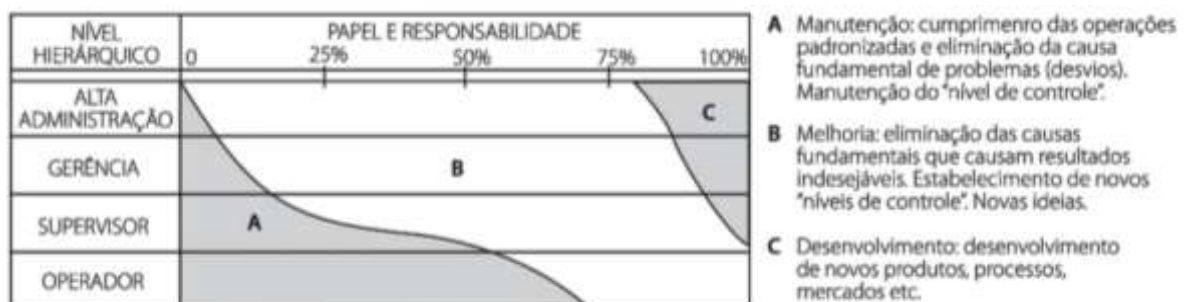
Fonte: Barros e Bonafini, 2014.

De acordo com (Barros e Bonafini, 2014), as letras que formam o PDCA, significam em seu idioma de origem: PLAN, DO, CHECK, ACT que significam PLANEJAR, EXECUTAR, VERIFICAR, ATUAR que podem ser definidos da seguinte forma:

- **PLAN** – é o módulo mais importante do ciclo, pois desencadeia todo o processo, ou seja, um planejamento bem elaborado e detalhado fornecerá informações e dados precisos para os próximos módulos. Consiste em determinar as metas e objetivos esperados e os meios para obtê-los.
- **DO** – nesse módulo os objetivos são formalizados em um plano de ação. Este deve ser bem estruturado para que o ciclo tenha resultado positivo. Permite a realização gradativa das ações, permitindo maior eficácia das medidas a serem tomadas. Consiste em executar as tarefas conforme o plano de ação coletando dados para posterior verificação.
- **CHECK** – o terceiro módulo é a etapa de verificação dos dados coletados no módulo anterior. Considerado como o módulo mais importante pelas empresas que realizaram o ciclo, devendo ser enfatizado pelas empresas para atingir um resultado eficaz. Consiste em avaliar o resultado obtido e a meta planejada.
- **ACT** – esse módulo consiste em padronizar as ações executadas elaborando novos padrões ou modificando os existentes. Aqui é verificado a eficácia das medidas tomadas que objetivam a melhoria contínua e, também, é o momento de identificar e atacar os desvios que impediram que o ciclo fosse executado conforme planejado.

Todos na organização desde os operadores, supervisores, gerentes e diretores utilizam o PDCA, entretanto os operadores utilizam-no mais excessivamente na manutenção para cumprir os padrões. De acordo com a figura 12, quanto mais elevada for a hierarquia o ciclo PDCA é direcionado para as melhorias, pois uma das incumbências dos superiores é a criação de novas diretrizes de controle para manter a vitalidade da organização (BARROS e BONAFINI, 2014).

Figura 12 - Alocação dos trabalhos de melhoria, manutenção e desenvolvimento em uma organização.



Fonte: BARROS e BONAFINI, 2014.

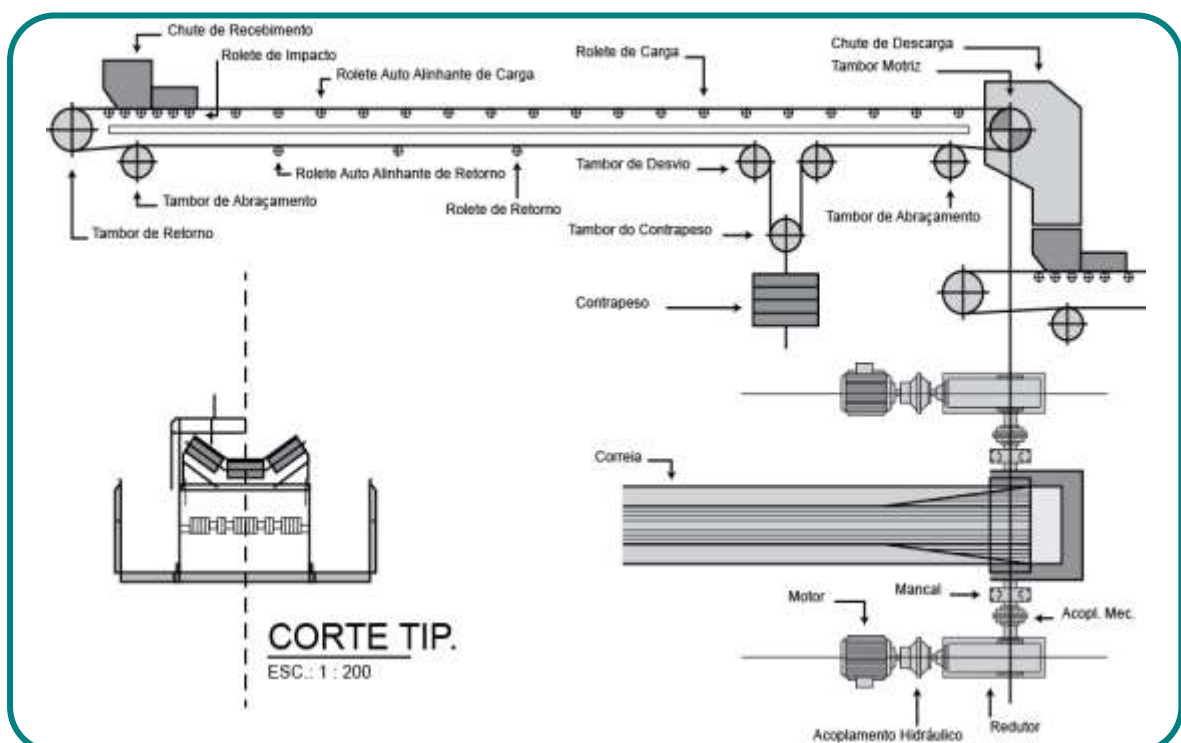
2.4 Transportadores de correia

Segundo Passos (2011), os transportadores de correia são o principal representante de transportadores contínuos que são um conjunto de equipamentos mecânicos bem analisados que deslocam elevadas quantidades de material em pouco tempo por meio de um trecho fixo. Estes trechos podem ser verticais, horizontais, inclinados, retos, angulares ou curvos. Por isso, um transportador de correia pode variar muito conforme a necessidade, capacidade e tipo de material a ser transportado.

Os transportadores de correia fazem parte de um grupo de equipamentos de ação periódica, projetados para elevação transporte de grandes cargas denominados de máquinas de elevação e transporte. Esses equipamentos surgiram da carência de movimentação de cargas em ambientes como a mineração, portos, industrial e comércio que se avoluma proporcionalmente ao crescimento econômico necessitando da utilização de conhecimentos de engenharia. De acordo com Passos (2011), a aplicação de máquinas para esse fim, influi na melhor execução da atividade, segurança e redução de esforço físico.

A seguir, a figura 13 com os componentes mecânicos elementares que compõem um transportador de correia convencional.

Figura 13 - Componentes mecânicos de um transportador de correia convencional.



Fonte: Apostila de Conceitos Básicos de Transportadores de Correias e Formação de Inspetores (2011).

Correia transportadora

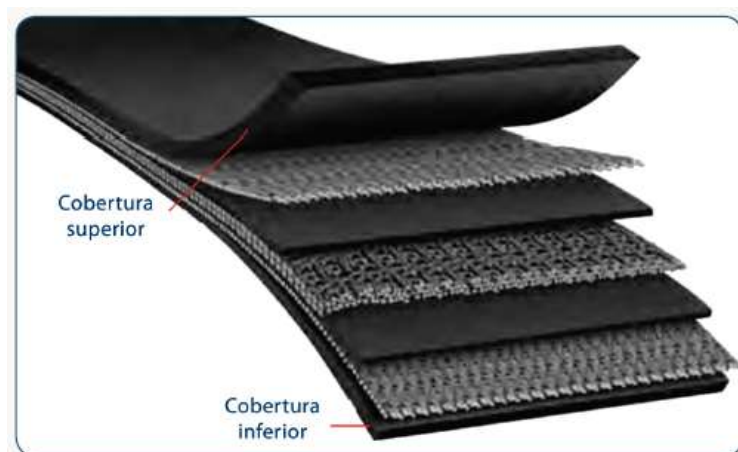
Basicamente constituída por carcaça e coberturas, a correia transportadora é o principal elemento de um transportador. A carcaça é o elemento primordial na construção de uma correia, pois dela depende toda responsabilidade de suportar as tensões e flexões com que a correias é submetida, nesse aspecto, existem dois tipos de correia: correias de carcaça de lona e correias de cabo de aço, como descritos nas figuras 14 e 15 (Apostila Formação de Inspetores de Vulcanização (2011)).

Figura 14 - Componentes básicos de uma correia de cabo de aço.



Fonte: Apostila Formação de Inspetores de Vulcanização (2011).

Figura 15 - Componentes básicos de uma correia de lona.



Fonte: Apostila Formação de Inspetores de Vulcanização (2011).

De acordo com Seleme (2015), a manutenção é a junção de procedimentos técnicos e administrativos afim de manter ou recolocar um equipamento em condições de pleno funcionamento. Existem três tipos de manutenção: preditiva ou controlada, preventiva e corretiva.

A manutenção preventiva, conforme Seleme (2015), busca diminuir as chances de falhas por manutenção, através de ações preventivas, como: lubrificação, substituição de componentes danificados ou em final de vida útil. Resume-se em manter as instalações e equipamentos em condição de operação, prevendo inspeções afim de detectar e corrigir falhas antes que as mesmas ocorram e se agravem. Como vantagem desse tipo de manutenção:

- i. Aumento da vida útil dos equipamentos;
- ii. Diminuição das interrupções no fluxo produtivo;
- iii. Melhora da qualidade dos produtos;
- iv. Criação de um pensamento preventivo na organização.

Seleme (2015), diz que a manutenção corretiva ou emergencial ocorre quando após a ocorrência de uma ou mais falhas e é focada em recolocar o equipamento em condições de operação. Apesar de hoje existirem sistemas de engenharia que previnem as quebras dos equipamentos, há empresas que preferem a quebra de seus ativos para então corrigir a falha, visando serviços de terceirizadas. É importante observar que essa é uma manutenção não-programada, ou seja, sem planejamento e requer pessoal capacitado e recursos disponíveis para sua execução.

A manutenção preditiva ou controlada, segundo Seleme (2015), possibilita assegurar a qualidade do serviço com a utilização sistemática de técnicas de análise afim de reduzir a manutenção preventiva e eliminar a corretiva. Consiste exatamente em acompanhar determinados parâmetros de equipamentos através de dispositivos que garantem determinar o momento certo da manutenção, além disso a preditiva possibilita aumentar a produtividade, a qualidade do produto e a eficiência da produção. Nesse tipo de manutenção o papel do inspetor é categórico, pois é ele quem vai determinar as condições de funcionamento do equipamento e se o mesmo necessita da manutenção preventiva, assim, durante as inspeções ao longo dos transportadores, o inspetor tem que verificar uma série de fatores para garantir o perfeito funcionamento do equipamento evitando e prevenindo possíveis anormalidades, dentre estes fatores tem-se:

- i. Verificar bolhas ao longo da correia;
- ii. Alinhamento da correia com material e sem material;
- iii. Verificar o aparecimento de trincas nas coberturas;
- iv. Verificar marcas longitudinais e transversais na correia;
- v. Verificar o desgaste excessivo na correia;
- vi. Verificar o desgaste do revestimento do tambor.

Com isso, como parte da manutenção dos transportadores de correia a vulcanização foi o processo descoberto incidentalmente em 1839 por Charles Goodyear e teve esse nome em homenagem ao deus grego Vulcano, nada mais é do que adicionar enxofre sobre aquecimento na presença de catalisadores na borracha com o propósito de adquirir resistência. Esse processo é comumente utilizado em emenda de correias transportadoras de ambas as carcaças como resultado de manutenções corretivas ou preventivas para assegurar a continuidade da produção (SELEME, 2015).

3 METODOLOGIA

Quanto aos procedimentos de trabalho a pesquisa se encaixa como um estudo de caso, pois é um método que se concentra na compreensão da dinâmica do contexto real compreendendo um estudo profundo e extenuante de um ou mais objetos, favorecendo seu conhecimento mais amplo. O objetivo da utilização de um estudo de caso é agregar informações detalhadas e sistemáticas sobre um fenômeno, ou seja, um estudo de caso é um relato de um fato atual ou passado, construído a partir de várias provas, como observação participante, pesquisas de arquivos e entrevistas. Baseado em um referencial teórico, que orienta as questões e proposições do estudo, agrega diversas informações obtidas por meios de evidências e técnicas de levantamento de dados (Freitas e Jabbour, 2011).

Ainda, conforme Freitas e Jabbour (2011), dentre os principais benefícios para a realização dos estudos de caso, destacam-se: o aumento do entendimento e conhecimento sobre os acontecimentos reais e sua exata descrição, o teste de teorias existentes e por fim o desenvolvimento de novas teorias. Assim, para desenvolver uma nova teoria deve-se primeiramente comparar a teoria já existente com a emergente e analisar o que é semelhante e o que é diferente entre elas. Assim, o pesquisador pode desenvolver sua pesquisa com mais clareza e coerência com as teorias existentes ou pode quebrar paradigmas, desenvolvendo conhecimento. Com isso, a tarefa de realizar um estudo de caso é exaustiva, pois exige tempo e dedicação do pesquisador, ainda assim, reiteradas vezes os trabalhos sofrem críticas em razão das metodologias adotadas, análise de dados, bem como a geração de conclusões suportadas pelas evidências.

Dessa forma, muitos estudiosos demonstram certo descrédito em relação ao estudo de caso, devido à falta de rigor nas investigações; por consumirem demasiado tempo; por não possuírem base para generalizações resultando em conclusões por vezes subjetivas, infundadas e pontuais. Entretanto, independentemente das limitações, o estudo de caso ainda é a estratégia mais conveniente para avaliar o âmago de um determinado fenômeno organizacional. Nesse contexto, para ampliar a veracidade da pesquisa permite-se utilizar vários casos com vistas a gerar generalizações e garantir o sucesso e qualidade da pesquisa científica (Yin, 2015).

Quanto a abordagem, a pesquisa utilizada nesse trabalho será qualitativa, pois busca produzir informações profundas e ilustrativas a respeito do objeto em estudo. Em uma pesquisa científica é de extrema importância a definição prévia do objetivo e da abordagem

(qualitativa, quantitativa ou a união destas). Dessa forma, as pesquisas são diferenciadas em três grupos, são eles: pesquisas explicativas, estudos exploratórios e estudos descritivos. O presente trabalho se encaixa na pesquisa descritiva, pois mostra características de determinado fenômeno sem o dever de explicá-los, porém podem servir de referência para tal explicação. Como este trabalho aborda o conceito de Evento Kaizen realizado em uma organização demonstrando as inúmeras relações sociais e culturais existentes, a análise qualitativa fornece os dados necessários para alcançar os objetivos da pesquisa (Freitas e Jabbour, 2011).

Quanto aos objetivos a pesquisa se enquadra como descritiva, essas pesquisas sugerem do pesquisador conhecimento sobre o objeto de pesquisa com o intuito de descrever fatos, fenômenos de determinada realidade e focaliza-se em identificar as características de situações, eventos e organizações. Nos estudos descritivos o pesquisador é o instrumento primordial, o ambiente é o meio de coleta de dados, há ausência de métodos estatísticos, o resultado não é o objetivo da abordagem, mas sim, o estudo do processo e seu conteúdo. A grande vantagem da abordagem qualitativa em relação a quantitativa diz respeito ao teor das evidências e fatos obtidos por meio de diversas fontes, como entrevistas, observações, análises de documentos, concedendo ao pesquisador acesso a informações mais significativas se comparadas as informações obtidas pela abordagem quantitativa, permitindo também uma análise mais próxima do objeto de estudo, façanha que não poderia ser obtida utilizando a outra abordagem (Freitas e Jabbour, 2011).

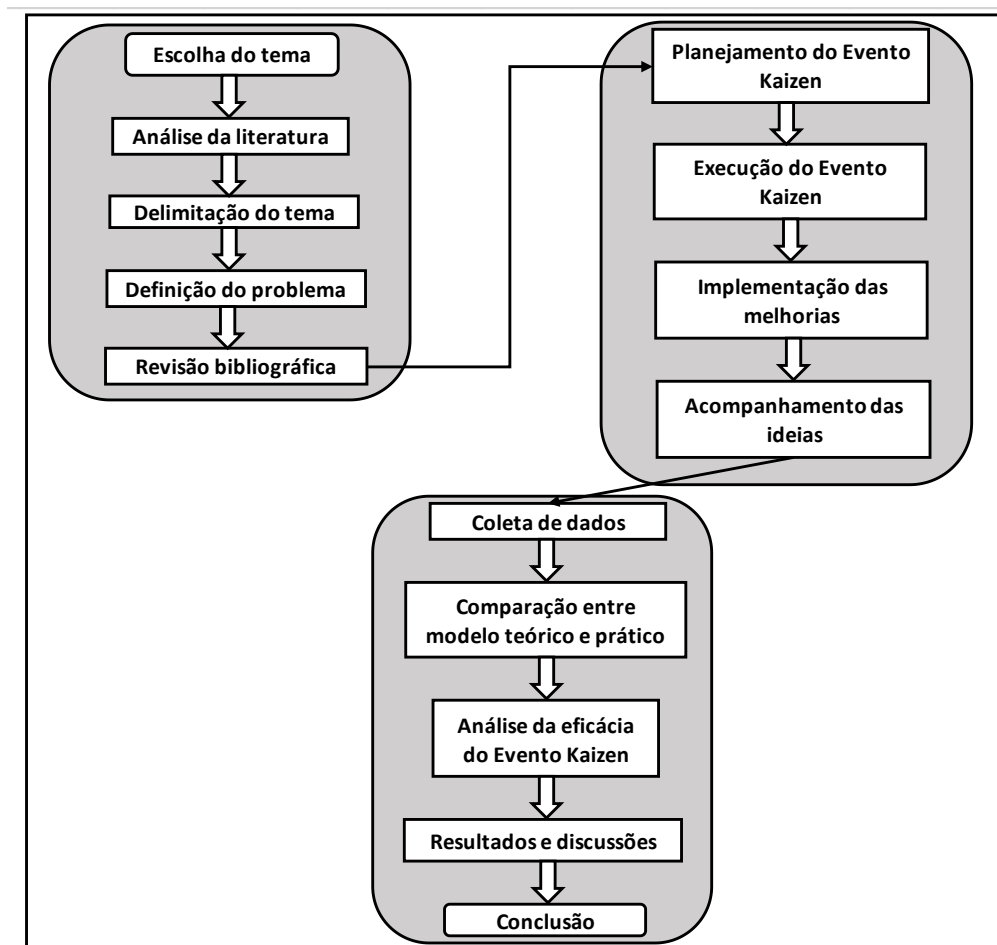
Com desejo de aprendizagem, como técnicas de coleta de informações para elaboração do trabalho tem-se a observação do participante por ser uma técnica de investigação em que o investigador tem contato direto e prolongado com o objeto de pesquisa. Além de entrevistas com gestores e operários componentes do grupo para interação e observação dos indivíduos envolvidos permitindo ao observador uma visão mais ampla dos acontecimentos.

Quanto aos procedimentos técnicos utilizados a pesquisa se encaixa como pesquisa de campo, pois resume-se na observação de fatos como ocorrem espontaneamente com o objetivo de obter informações e conhecimentos sobre um determinado problema com o propósito de resolvê-lo. Nesse tipo de pesquisa, o pesquisador desenvolve maior parte do trabalho, pois considerasse que ele mesmo tenha uma experiência com o objeto de estudo, também não requer elevados custos para a coleta de dados. Nesse contexto, o Evento Kaizen estudado nesse trabalho foi realizado na mineradora Multinacional Vale S.A pela supervisão de Vulcanização da Gerência da Descarga localizada na Oficina de Vulcanização de Correias Transportadoras. O evento durou trinta dias, com reuniões e visitas na área do problema, foi

formado um grupo multidisciplinar com sete pessoas empenhadas e com desejo de aprendizagem.

Para efeito de análise dos dados, o pesquisador realizou uma comparação entre o modelo de desenvolvimento de um Evento Kaizen descrito na literatura com o modelo realizado pela empresa em análise. Com base no referencial teórico já abordado neste trabalho, o autor pôde pontuar os fatores semelhantes e os antagônicos referente aos modelos. Ainda, analisou a aplicação das ferramentas de qualidade, também estudadas no referencial, se elas foram utilizadas no momento certo, se atingiram o resultado esperado e qual a importância que tiveram para se chegar ao objetivo. O autor conseguiu alcançar suas conclusões com base no exame da teoria em relação à prática do evento e da eficiência da utilização das ferramentas da qualidade.

Figura 16 - Fluxograma de desenvolvimento do projeto de pesquisa.



4 ESTUDO DE CASO

4.1 Descrição do local de realização do Evento

O Evento Kaizen analisado nesse trabalho foi realizado na Vale que é uma das maiores empresas privadas do Brasil. A Companhia Vale do Rio Doce foi fundada em 1º de junho de 1942 pelo então presidente Getúlio Vargas. Atualmente, após 74 anos de história, a Vale é a empresa líder no segmento da mineração no Brasil atuando também em áreas da logística, energia e siderurgia.

De acordo com o Relatório de Sustentabilidade feito pela companhia no ano de 2015 a empresa produziu 345,9 milhões de toneladas de minério de ferro, 291 mil toneladas de níquel e 423,8 toneladas de cobre, por isso ocupa o 1º lugar na produção mundial de minério de ferro, pelotas e níquel. A companhia conta com mais de 166 mil empregados próprios e terceirizados sendo 78% no Brasil distribuídos em 14 estados brasileiros, presente em mais de 37 países nos cinco continentes é proprietária de mais de dez mil quilômetros de malha ferroviária e dez terminais portuários próprios.

A Supervisão de Vulcanização da Gerência de Manutenção Descarga pertence Diretoria do Porto Norte, localizada no Complexo Portuário Ponta da Madeira na cidade de São Luís - Maranhão que com outras diretorias compõem o Sistema Norte. A Supervisão de Vulcanização é responsável por realizar as manutenções corretivas e preventivas das correias transportadoras e o revestimento de tambor em toda área da descarga. Atualmente possui um efetivo de 42 empregados e um estagiário, autor deste trabalho. O Porto Norte possui 92km de correias transportadoras, destes 19,7km são de responsabilidade da supervisão. Nesse cenário foi realizado o Evento Kaizen com o objetivo de eliminar os desperdícios encontrados nas atividades de troca de correia, propondo soluções e melhorias para tornar as atividades mais seguras e produtivas.

4.2 Apresentação do Evento Kaizen

Como já foi abordado aqui nesse trabalho sobre o conceito de Kaizen e Evento Kaizen em que ambos estão voltados para a melhoria continua dos produtos e/ou processos e a importância dessas ferramentas para as empresas e a sociedade, nesse capítulo será detalhado a realização de um Evento Kaizen ocorrido em uma supervisão da mineradora Vale

S.A. Será exposto passo a passo do evento desde a formação da equipe, montagem do cronograma da semana até a apresentação dos resultados a gerência.

O Evento Kaizen em estudo foi realizado em trinta dias e teve como objetivo aumentar a produtividade da Supervisão de Vulcanização Descarga, desenvolvendo métodos e dispositivos que auxiliassem na atividade de troca de correias, proporcionando mais agilidade e segurança na execução das atividades.

A Vale sugere que cada equipe que realizará o Evento Kaizen seja composta por membros de outras áreas para se obter um conhecimento mais amplo e ideias diferentes, todavia, isso não é regra, pode haver também equipes formadas somente por membros da mesma área de trabalho como foi o caso da equipe aqui estudada. Esta foi composta por: um supervisor e engenheiro mecânico, um líder de turma (técnico da área), vulcanizadores, os demais membros da equipe (técnicos mecânicos e eletricitistas), os quais deveriam implementar as mudanças propostas e, como convidado, o autor deste trabalho. A este coube fazer os desenhos das mudanças, desenvolver os gráficos, buscar dados de qualidade, manutenção, custos e montar a apresentação final. A equipe foi composta por nove participantes que tinham total autonomia para desempenhar suas funções, para propor ideias, implementar ações e tomar decisões quando necessário em consenso com a equipe.

O cronograma do Evento Kaizen em análise segue descrito na figura 17.

Figura 17 - Cronograma do Evento Kaizen.

PERÍODO	AGENDA				
	Segunda - feira	Terça - feira	Quarta - feira	Quinta - feira	Sexta - feira
8h - 9:30h	Livre	Estudo dos processos através de fotos e vídeos, levantamento de dados, análise de fluxo, medição de tempos (PLAN).	Apresentação do que foi feito pelos grupos e início da implantação das ideias e ações (DO)	Implantação das ideias e ações (ACT)	Dedicar-se à preparação da apresentação final
9:30h - 10h	Abertura				
10h - 10:30h	Apresentação da equipe				
10:30h - 12h	Treinamento básico - Teoria do Kaizen				
	Treinamento comportamental - Pensamento Enxuto				
12h - 13h	Almoço				
13h - 16h	Apresentação da área, do fluxo e atividades em sala. Depois verificação in loco da área para identificação de desperdícios (PLAN).	Divisão do grupo em dois para gerar ideias - Brainstorming	Implantação das ideias e ações (DO)	Implantação das ideias e ações (ACT)	Ensaio para a apresentação final
16h - 17h		Agrupamento e análise das ideias. Escolha das prioridades para execução das ações.	Implantação das ideias e ações (ACT)	Verificação das melhorias e padronização dos procedimentos. Escolha de melhorias para serem realizadas após o evento.	Apresentação do grupo
17h - 18h				Celebração	

No primeiro dia, após a apresentação da equipe deu-se início aos treinamentos teóricos sobre Kaizen, pensamento enxuto e demais assuntos relevantes que poderiam ser explorados durante a semana. No período da tarde, a área foi apresentada a equipe pelo líder e logo após ocorreu o reconhecimento *in loco* da área. Nessa ocasião, a equipe foi pronta para identificar desperdícios e atividades que não agregam valor ao produto.

No segundo dia, estudou-se a situação atual dos processos da supervisão, as atividades executadas, equipamentos e ferramentas utilizadas. Foi realizado um levantamento de dados, estudo de análise dos tempos de cada atividade tanto na oficina quanto na área do pátio, análise de históricos de tempos de parada, acidentes, avarias de ferramentas e diversos fatores que foram identificados como desperdício que necessitavam ser eliminados do processo. Após o almoço, a equipe foi dividida em dois grupos com o mesmo propósito, ou seja, em criar, desenvolver e elaborar ideias para combater os desperdícios encontrados. Nesse momento, houve o surgimento de inúmeras ideias e, portanto, foi necessário priorizar as soluções para os problemas mais graves.

Na metade da semana do evento, sucedeu uma apresentação das soluções para os problemas mais graves encontrados pelos grupos e após um consenso de todos principiou-se a fase de implantação das ideias e ações levantadas pela equipe. Nesse momento, os membros realmente trabalham, fazem com que as ideias saiam do papel e ganhem forma, modificando um produto, elaborando um formulário para melhor análise dos processos ou até mesmo alterando todo um processo. Nessa ocasião, os mesmos saem da zona de conforto e começam a utilizar dos recursos disponíveis para promover as melhorias que podem ser realizadas dentro do evento. Essa fase de implantação das melhorias e ações imediatas continua até o dia seguinte quando começa o período de padronização das melhorias.

No quarto dia, após a implantação das melhorias, começou a etapa de padronização dos novos procedimentos e análise das melhorias implantadas, pois não bastava apenas implantar uma mudança, foi preciso tornar rotineira e obrigatória para que gerasse bons resultados. Sendo assim, meios de análise e controle foram desenvolvidos e foram determinadas pessoas para acompanhar esse processo. Além disso, foi dada atenção aquelas melhorias que não puderam ser realizadas dentro do evento, então foram estabelecidos prazos para implantação destas.

O quinto e último dia do evento começou com a preparação da apresentação final do grupo. A apresentação continha todo passo a passo da semana, através de gráficos, análises, fotos e vídeos a equipe deveria demonstrar seu trabalho. Então, no período da tarde, houve a apresentação do trabalho ao gerente de área e a pessoas convidadas de outras áreas. Após a apresentação, para encerrar a semana do evento foi realizada a celebração. Todavia, o evento ainda perdurou durante algumas semanas.

O grupo de melhoria contínua se chama Vulcanizashow, no desenvolvimento do Evento Kaizen em estudo foram utilizadas algumas ferramentas de qualidade para

identificação dos problemas, são elas Brainstorming, Diagrama de Pareto, Matriz de Priorização ou Matriz GUT e Diagrama de Ishikawa, todas alocadas dentro da metodologia PDCA.

A primeira ferramenta utilizada foi o Brainstorming, pois segundo o que já foi abordado no referencial teórico deste trabalho, essa ferramenta pode ser utilizada para incentivar a criatividade dos membros envolvidos a fim de desenvolver um produto, resolver e identificar um problema. Sendo assim, várias ideias ou problemas foram encontrados pelos grupos, dentre elas:

- Dificuldade na retirada das correias velhas do fosso dos viradores;
- Dificuldade de movimentação e transporte dos cavaletes;
- Problemas na movimentação dos eixos de bobina;
- Problemas de amordaçamento durante a troca das correias;
- Falta de organização da sala de bombas;
- Falta de padronização da sala de preparação de mantas, etc.

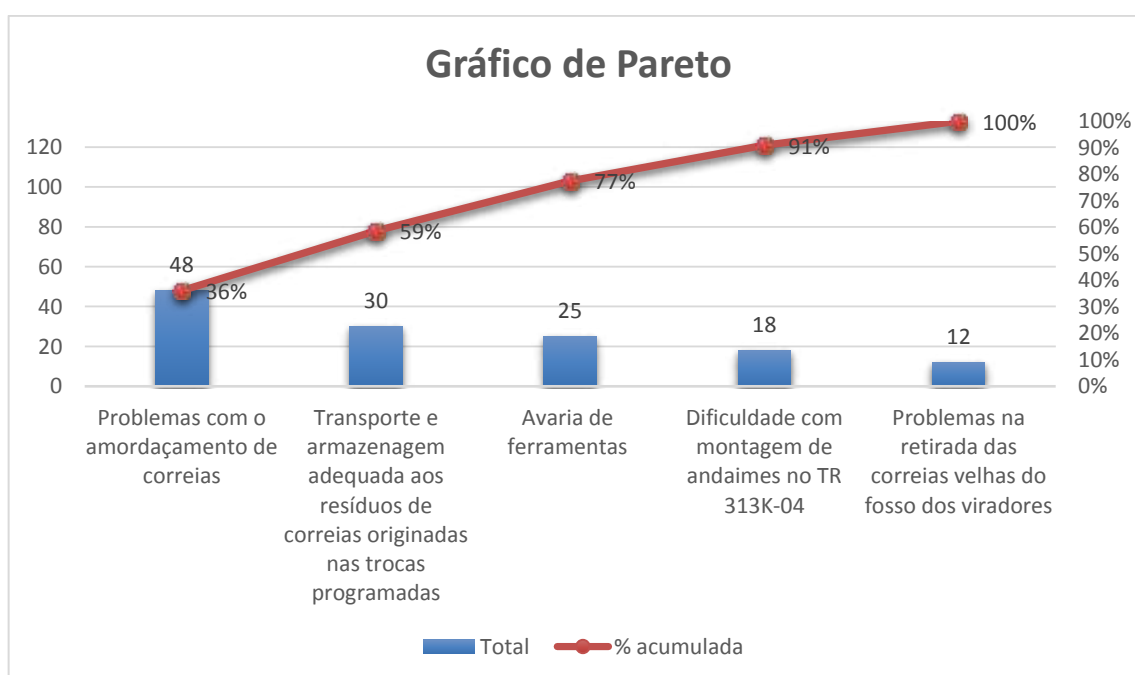
Após a chuva de ideias e problemas encontrados, foi preciso priorizar aqueles mais urgentes e que poderiam ser resolvidos dentro do evento ou mesmo num prazo de 30 dias. Para isso, foi aplicada a matriz de priorização que é uma ferramenta que auxilia na tomada de decisão com a finalidade de sanar os problemas mais graves. Conforme ilustra a figura 18, dentre os diversos problemas levantados foram escolhidos quatro como prioridade e, desses quatro, apenas um foi escolhido pela equipe como o problema com um nível de urgência mais elevado, com maior gravidade e tendência em relação aos demais.

Figura 18 - Matriz de Priorização.

Problema	Gravidade	Urgência	Tendência	Total
• DIFICULDADE COM MONTAGEM DE ANDAIME NO TR-313K04	• 5	• 5	• 3	• 75
• PROBLEMAS COM AMORDAÇAMENTOS DAS CORREIAS PARA A TROCA	• 5	• 5	• 5	• 125
• RETIRADA DAS CORREIAS USADAS APÓS A TROCA NO FOSSE DOS VIRADORES	• 3	• 3	• 3	• 27
• TRANSPORTE E ARMAZENAGEM ADEQUADA DOS RESÍDUOS DE CORREIAS ORIGINADAS NAS TROCAS PROGRAMADAS	• 5	• 5	• 3	• 75

Com base no levantamento de dados feito pela equipe foi possível criar o gráfico de Pareto relacionando as principais causas e identificando aquelas que são os maiores responsáveis pelos problemas encontrados durante a troca de correias transportadoras. Percebeu-se que duas das causas representam 59% dos problemas encontrados, fato este que contribuiu para a escolha do problema mais impactante. A seguir, a figura 19 ilustra o gráfico de Pareto gerado pela equipe para auxiliar ainda mais na escolha do maior problema atacado no evento.

Figura 19 - Gráfico de Pareto



Nesse ponto da semana a equipe escolheu o principal problema que iria ser atacado no evento. O problema com o amordaçamento durante a troca das correias foi o mais considerável entre os outros e que influenciava diretamente a perfeita e segura execução da atividade. Mas, em que consistia esse problema? E quais eram suas consequências?

O problema de amordaçamento durante a troca de correias transportadoras ocorria todas as vezes que aconteciam as manutenções preventivas. Todas as ocasiões que era necessário fazer um reparo ou mesmo a troca da correia era preciso realizar o travamento da correia afim de evitar o seu deslocamento durante a atividade. As correias eram amordaçadas na estrutura do transportador através de uma ferramenta chamada talha manual de alavanca (figura 20) que exerce uma força de compressão entre a estrutura e a correia fazendo com que esta não se desloque e cause algum acidente tanto material como pessoal.

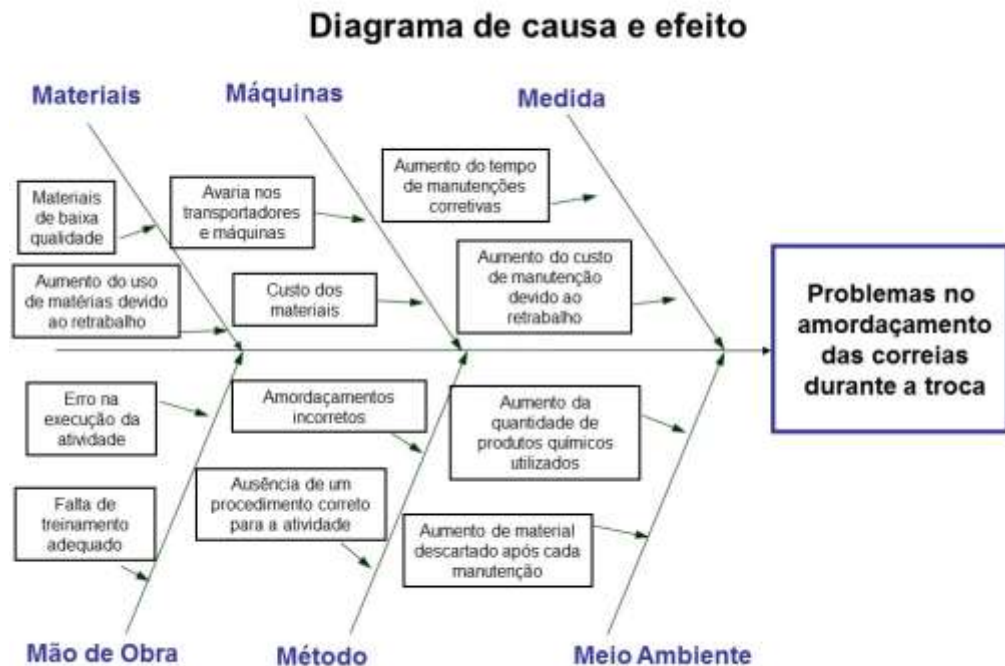
Figura 20 – Talha Manual de Alavanca.



Após a correia devidamente presa e sem possibilidade de movimentação dava se início a atividade de troca de correias transportadoras, no entanto o grande problema dessa atividade era essencialmente a instalação das talhas, visto que os executantes se colocavam em posições ergonomicamente inadequadas para a atividade, exercendo elevado esforço físico para que a correia ficasse bem fixa. Sendo assim, ficavam expostos ao movimento repentino da correia, fato que poderia levar a um acidente fatal.

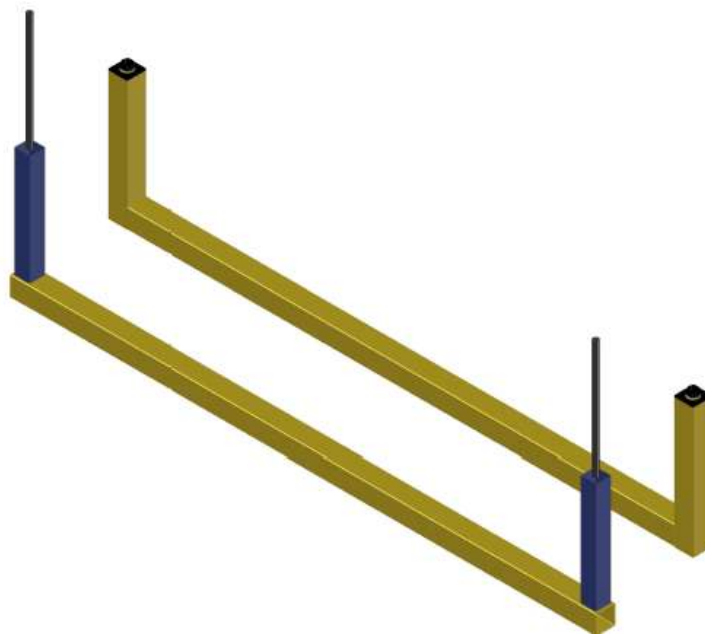
Além disso, já existiam registros de avaria de ferramentas utilizadas nessa atividade, como precisam ser utilizadas quatro talhas durante a atividade e, segundo as informações levantadas pela equipe, cada talha custa aproximadamente R\$ 1200 reais, percebeu se que havia um alto custo de avaria dessa ferramenta. Outro fator relevante considerado pela equipe é que por vezes a talha danificava a correia sendo necessário o reparo da mesma, fato este que também aumentava a quantidade materiais e produtos químicos utilizados devido ao retrabalho, acarretando mais custos por manutenção. Ao utilizar mais produtos químicos, o meio ambiente é agredido, este também foi um dos motivos para resolver este problema, além de ser um dos valores da Vale “Cuidar do nosso Planeta”. Então, foi desenvolvido o diagrama de causa e efeito para o problema descrito que pôde elucidar ainda mais as causas do problema para que a equipe alcançasse a melhor solução.

Figura 21 - Diagrama de Ishikawa



Agora com o problema já identificado e detalhado, a equipe se preocupou em procurar soluções de como resolvê-lo. Então a seguinte pergunta foi feita: - O que fazer para eliminar o problema de amordaçamento durante as trocas de correias? A solução proposta foi o desenvolvimento de um dispositivo que garantisse o correto amordaçamento da correia, sem expor o funcionário e sem danificar a estrutura do transportador e da própria correia, ilustrado na figura 22. Nesse momento foram elaborados os desenhos técnicos para fabricação do dispositivo, ilustrados no Anexo B. Visitas técnicas foram realizadas nos pátios para viabilidade da melhoria, medição do dispositivo e envolvimento de outras áreas. Assim após a validação do projeto pela engenharia e pelos gestores da gerência, deu-se início o processo de fabricação do dispositivo. A figura 22 ilustra o projeto do amordaçador de correias, feito com o auxílio do software AutoCad.

Figura 22 - Amordaçador de Correias.

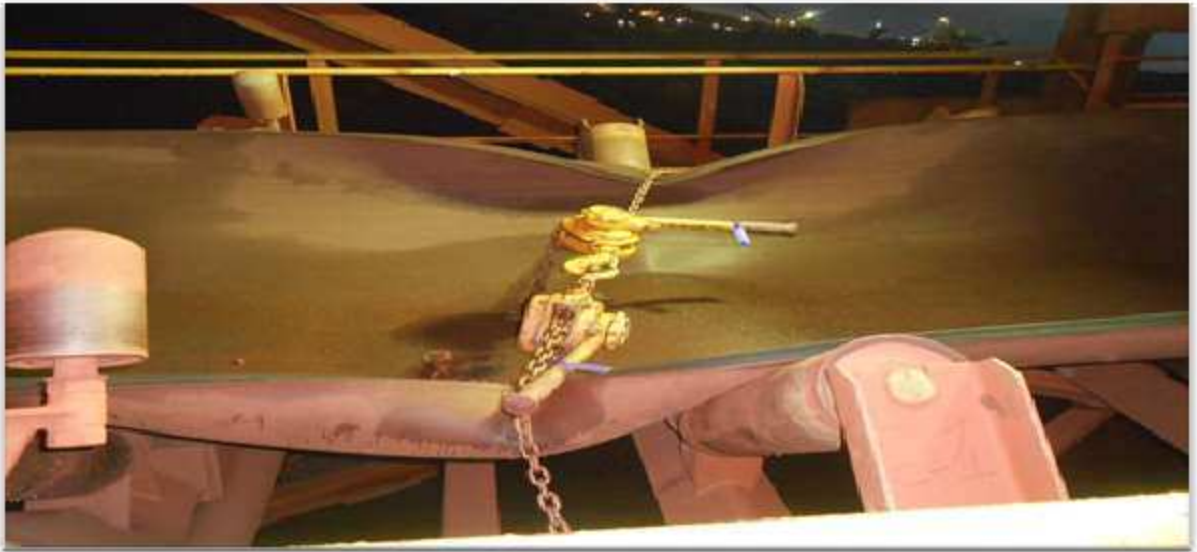


Após a fabricação do dispositivo, foi preciso aguardar uma manutenção programada de um transportador para instalação. O mesmo foi instalado no transportador 313k-60 localizado na área da Descarga do Terminal Portuário Ponta da Madeira em São Luís. O mesmo foi fabricado em sua maioria com sucata metálica proveniente dos carretéis de bobina que outrora eram descartados, necessitando da compra de poucos recursos para sua fabricação. Pode se perceber aqui a aplicação do conceito de Kaizen, uma vez que, foi desenvolvido uma melhoria com baixo custo e com o envolvimento de vários membros da empresa. A seguir, as figuras 23 e 24 mostram como a atividade era realizada anteriormente e como esta passou a ser realizada com a implantação da melhoria.

Figura 23 - Correia amordaçada com talha antes da atividade.



Figura 24 - Correia amordaçada com talha resultando em avaria no transportador.



Nas figuras 23 e 24 observasse a utilização da ferramenta e a força que esta exerce sobre a correia que chega a dobrar-se, isto é o que causa a avaria das correias e da estrutura do transportador que chega a sofrer deformação. Observa-se também a dificuldade no acesso ao local de instalação das talhas o que agrava ainda mais o esforço dispendido pelos executantes.

Figura 25 - Dispositivo instalado no TR 313K-60.



Figura 26 - Funcionário realiza o amordaçamento de forma segura sem exposição.



Nas figuras 25 e 26 percebe-se que dispositivo ficou instalado no transportador, o mesmo só é utilizado durante as manutenções e não interfere no fluxo de material. Agora, o funcionário realiza o amordaçamento da correia através da passarela do transportador não precisando mais permanecer sobre a correia. Somente o aperto dos parafusos é necessário para prender a correia e deixá-la sem possibilidade de movimentação.

Em relação aos resultados alcançados pela equipe com a implantação do dispositivo amordaçador de correias percebeu se há:

- Eliminação da exposição do executante ao risco de acidentes;
- Garantia da satisfação do empregado ao executar a atividade;
- Elevada redução de custos com materiais de reparo e ferramentas;
- Garantia das condições de segurança;
- Ergonomia adequada para a execução da atividade.

O objetivo da equipe, portanto, foi atingido. As trocas de correias transportadoras se tornaram mais seguras e práticas, eliminando o custo com possíveis retrabalhos e a exposição do funcionário.

5 DISCUSSÕES

Muitas semelhanças e diferenças são encontradas fazendo uma analogia entre os modelos de evento Kaizen abordados neste trabalho. A figura 27 mostra esses fatores de forma mais clara.

Figura 27 - Comparação entre os modelos de Evento Kaizen.

Característica	Modelo da Literatura	Caso Prático
Duração (dias)	5	30
Tamanho da equipe	06 a 12	9
Dedicação diária	Geralmente Integral	Pouca
Foco nas melhorias	Tipos de desperdícios	Problemas mais graves
Celebração ao Final do Evento	Sim	Não
Gráficos, fotos, layouts	Sim	Sim
Multidisciplinariedade da equipe	Sim	Sim

Conforme os dados, existem diferenças quanto ao modelo descrito na literatura e o modelo realizado pela equipe. Nota-se que há variação da quantidade de membros da equipe de melhoria e, a principal desavença entre os modelos é com relação a dedicação dos funcionários ao evento Kaizen que geralmente é variável, visto que, os membros são antes de tudo funcionários de uma mineradora que não pode ter sua linha de produção afetada e, portanto, necessita de cada funcionário. Dessa forma, os membros não realmente afastados de suas obrigações e, por vezes, são obrigados a voltarem a suas funções de rotina.

A seguir seguem os principais pontos de diferenças e semelhanças encontradas quando comparado o modelo teórico com o modelo prático realizado pela equipe:

- Como já abordado aqui, os membros não têm total disponibilidade para participarem do evento, pois executam normalmente suas funções durante a semana;
- O prazo para a realização do evento não foi respeitado, sendo que no caso em estudo durou cerca de 30 dias. Essa desconformidade se deve em grande parte a observação anterior somado ao tempo necessário para visita da engenharia na área, desenvolvimento do desenho técnico e validação das áreas para implantação da melhoria;
- Em suma, a equipe se reunia uma vez por semana durante duas horas para discutirem sobre as melhorias e para que houvesse um consenso dos feitos de cada membro;

- Outro fato observado foi que diferentemente do que foi descrito no modelo teórico onde nos primeiros dias são realizados os treinamentos, reconhecimento dos problemas da área e levantamento de soluções para posteriormente serem implantadas, no estudo de caso em análise, todas essas fases aconteciam simultaneamente, ou seja, enquanto as propostas de melhorias eram lançadas pela equipe, o soldador, o eletricista e os outros funcionários da supervisão já se movimentavam para que fossem implementadas, enquanto isso, novas melhorias eram idealizadas pela equipe durante a semana. Enquanto não estavam executando alguma ordem de manutenção (OM), os funcionários focavam em conseguir recursos e fazer as melhorias;
- Como semelhança entre os modelos pode se citar o foco dos envolvidos em propor melhorias a fim de eliminar desperdícios, sendo que essas melhorias não podem ter alto custo, fato evidenciado durante o evento;
- Também, como característica do evento Kaizen, a multidisciplinariedade da equipe foi um fator relevante para o sucesso da melhoria implantada, pois para que o problema de amordaçamento pudesse ser resolvido, várias pessoas de diferentes áreas participaram do evento.

Em relação as ferramentas de qualidade utilizadas pela equipe para a resolução de problemas, pode se afirmar que todas aqui citadas foram utilizadas com êxito. O Brainstorming foi realizado conforme descrito no referencial, a equipe se reuniu e as ideias foram fluindo espontaneamente, os membros ficaram livres para expor suas ideias que foram todas levadas para conhecimento e análise de todo grupo e, aquelas que exigiriam mais tempo para execução foram armazenadas para trabalhos futuros. Em suma, a ferramenta atingiu seus objetivos dentro do evento, incentivando os membros a elaboração de ideias criativas para resolver problemas.

Outra ferramenta utilizada com êxito pelo grupo foi o Diagrama de Pareto que serviu para mostrar ao grupo quais as maiores causas dos problemas encontrados. Como já citado neste trabalho, o gráfico gerado por essa ferramenta permite identificar e analisar os problemas por ordem de importância. Essa experiência foi vivenciada pelo grupo, na escolha das causas dos problemas e com base nas ocorrências destes obteve-se as frequências gerando o gráfico que classificou os problemas conforme prioridade. Então, assegura-se que o diagrama foi utilizado corretamente atingindo o objetivo esperado.

A Matriz de Priorização foi empregada pela equipe para auxiliar na tomada de decisões e na análise do problema a ser sanado. A equipe aplicou a ferramenta através de

entrevistas com outros funcionários para julgar a gravidade do problema, sua urgência e frequência de acontecimentos. Com isso, o grupo concluiu que o problema com o amordaçamento de correias era o que devia ser atacado. A aplicação da ferramenta ocorreu da forma correta gerando resultados válidos e confiáveis que foram aproveitados pelo grupo.

Analisando a utilização do Diagrama de Ishikawa pelo grupo pode se admitir que o mesmo também alcançou o resultado esperado. Após, identificado e priorizado o problema a preocupação da equipe foi em detalhar suas causas. Para isso, aplicou o diagrama que permitiu uma análise mais criteriosa sobre as causas separando as mesmas em seis aspectos a fim de facilitar a análise. O diagrama foi de suma importância, pois permitiu que o grupo enxergasse a complexidade do problema e tudo que poderia estar causando o mesmo.

6 CONCLUSÃO

As empresas necessitam buscar meios e soluções para atraírem novos clientes a adquirirem seus produtos ou serviços. Estes, por sua vez, precisam ter mais qualidade, serem inovadores, sem ter seus custos de produção elevados. Sendo assim, o Evento Kaizen é um processo frequentemente utilizado para resolver problemas utilizando melhorias com auxílio de ferramentas da qualidade. Segue uma ordem de identificação do problema, levantamento de dados e geração de soluções e aplicação destas para resolver os problemas encontrados. Dessa forma, o autor deste trabalho focou em fazer uma comparação entre os modelos de evento Kaizen descritos na literatura com um evento Kaizen realizado na mineradora Vale S.A.

Em face disto, este trabalho teve como objetivo analisar a eficácia da aplicação de um Evento Kaizen com foco em desenvolver ações para aplicação de melhorias que pudessem contemplar de forma organizada e eficiente a atividade de troca de correias transportadoras tornando a mais produtiva e segura – objeto do estudo de caso. Nos modelos aqui descritos, muitas diferenças e semelhanças foram encontradas. A principal diferença foi a duração do evento, pois a literatura estipula que o evento seja realizado em cinco dias, fato que não aconteceu no evento em análise. Os membros da equipe não podiam dedicar-se integralmente às suas funções no grupo tendo que atender suas obrigações com a empresa. Isso afeta o resultado do evento, pois mesmo durando trinta dias não houve a dedicação e empenho que o evento Kaizen necessita para atingir seus melhores resultados.

Devido a essas diferenças entre o modelo teórico e a prática, conclui-se que, neste estudo de caso, a prática foi diferente da teoria. Vale ressaltar que as ferramentas e técnicas são utilizadas pela empresa com excelência e os conhecimentos técnicos e teóricos sobre o assunto bastante desenvolvidos através de treinamentos não somente diante do evento, mas periodicamente dentro da empresa por excelentes profissionais que são treinados e certificados para tal função.

Assim, a proposta seguiu uma ordem cronológica de acontecimentos para cumprimento do evento. Houve a seleção/escolha dos membros da equipe, levantamento de dados, histórico de paradas, acidentes, com visitas *in loco* para reconhecimento da área e verificação de problemas. Após essa fase, a equipe dedicou-se em desenvolver soluções para eliminar os desperdícios encontrados, através do brainstorming de soluções, depois de encontrados vários problemas a equipe utilizou a matriz de priorização GUT para escolher

quais dentre os problemas encontrados mereceriam ser resolvidos com urgência, também utilizou-se o gráfico de Pareto para identificar as maiores causas dos problemas encontrados, chegando à conclusão de que o amordaçamento durante a troca de correias era o principal problema.

Então, com o problema já identificado, a equipe buscou conhecer suas causas e para isso utilizou o diagrama de causa e efeito ou diagrama de Ishikawa para detalhar as possíveis causas do problema. Por fim, para solucioná-lo foi projetado um dispositivo para amordaçar correias que sanou o problema gerando resultados tangíveis e intangíveis, como a redução de custos por retrabalho e a exposição dos funcionários aos riscos de acidente, respectivamente.

Portanto, os objetivos da equipe com a realização do evento Kaizen foram alcançados. Entretanto, este evento realizado pela empresa não seguiu alguns princípios da filosofia Kaizen. As empresas devem adaptar o modelo de acordo com suas necessidades e aplicá-lo da melhor maneira para que o evento ocorra.

Conclui-se, portanto, que sob o ponto de vista do pesquisador e realizador deste trabalho, o evento realizado não seguiu por completo os princípios do Kaizen, interferindo no sucesso da realização do evento e das melhorias que foram implantadas, entretanto, apesar de não seguir por completo os princípios do Kaizen, analisando a aplicação do Evento Kaizen, afirma-se que este foi eficaz em solucionar o problema levantado pela equipe. Contudo, existem práticas que poderiam tornar o evento mais produtivo e trazer melhorias para a empresa. A dedicação integral dos integrantes do grupo resultaria em melhores resultados para o evento, uma vez que, haveria mais envolvimento e reuniões diárias, não apenas eventuais reuniões durante a semana, resultando um evento mais produtivo. Outra ação que poderia elevar o nível do evento é em relação aos treinamentos, pois estes são realizados apenas alguns dos membros enquanto outros estão executando as ações simultaneamente, doutra forma, se fossem realizados por todos, haveria um equilíbrio de conhecimento elevando a qualidade das ideias e soluções propostas.

Em ratificação a relevância deste estudo, assim como a iniciativa da empresa em incentivar seus funcionários a obterem conhecimentos para propor melhorias a fim de eliminar desperdícios, destaca-se a importância da aplicação da filosofia Kaizen na linha de produção da Vale S.A, pois pequenas melhorias implantadas dentro do processo resultam em incontáveis ganhos para a companhia que se mantém como referência no ramo de exportação de minério de ferro. Este trabalho serve de incentivo para que outras empresas possam aderir

a filosofia Kaizen e realizar seus eventos conforme a metodologia com o propósito de reduzir custos, eliminar desperdícios e serem mais competitivas. Contudo, é importante ressaltar que, foi analisado somente um evento Kaizen em uma supervisão da Vale, portanto, generalizações não podem ser feitas.

REFERÊNCIAS

- ALBERTIN, M. R. **Gestão de processos e técnicas de produção enxuta**. Curitiba: InterSaberes, 2016.
- BARROS, Elsimar; BONAFINI, Fernanda. **Ferramentas da qualidade**. São Paulo. Pearson Education do Brasil, 2014. – (Série Bibliográfica Universitária Pearson).
- BRIALES, J. B. **Melhoria Continua através do Kaizen: Estudo de Caso Daimlerchrysler do Brasil**. 2005. 156p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal Fluminense, Niterói. 2005.
- CORRÊA, Henrique L; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e operações: manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 2. Ed. – São Paulo. Atlas, 2011.
- COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão em processos produtivos**. – 1. ed. – Curitiba: InterSaberes, 2012.
- DORIGUEL, F; TEIXEIRA, C. A. **Manufatura Enxuta: Melhoria Contínua de Produtividade utilizando a Filosofia Kaizen 3P em uma empresa de grande porte em Botucatu**. São Paulo. 2015.
- FRANCISCO, B. R.; HATAKEYAMA, K. Diagnóstico sobre a Aplicação do Método de produção enxuta no ramo madeireiro. In: Encontro Nacional de Engenharia De Produção, 28., 2008. Rio de Janeiro. **Anais ...** Rio de Janeiro: ABEPRO 2008.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-Time**. Caxias do Sul: Educs, 2000.
- IMAI, Masaaki. **Gemba-Kaizen: estratégias e técnicas do Kaizen no piso de fábrica**. – São Paulo: IMAM, 2007.
- LIKER, Jeffrey K. **O Modelo Toyota: manual de aplicação** / Jeffrey K. Liker, David Meier; tradução Lene Belon Ribeiro. – Porto Alegre: Bookman, 2007.
- LIMA, C. H. B. **Evento Kaizen na Indústria Automobilística Brasileira: um estudo de caso**. 2010. 76p. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Universidade de São Paulo, São Carlos. 2010.
- MAXIMIANO, A.C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana a revolução industrial**. São Paulo. Atlas, 2012.
- MELLO, C. H. P.; **Gestão da Qualidade**. São Paulo. Pearson Education Brasil, 2011.
- ORTIZ, Chris A. **Kaizen e implementação de eventos kaizen**. Tradução em Porto Alegre: Bookman, 2010.
- PALADINI, E. P.; **Gestão da Qualidade – Teoria e Prática** – 3ª ed. São Paulo. Atlas, 2012.

PASSOS, L. C. **Apostila: Técnicas de instalação, operação, manutenção, testes e inspeção: pontes rolantes, guindastes giratórios e acessórios de movimentação de cargas.** Make Engenharia, Acessoria e Desenvolvimento. 2011.

SCOTELANO, L. S. Aplicação da filosofia Kaizen e uma Investigação sobre a sua difusão em uma Empresa automobilística. **Rev. FAE**, Curitiba, v.10, n.2, p. 165-177, 2007.

SELEME, Robson. **Manutenção Industrial: manutenção a fábrica em funcionamento.** Curitiba: InterSaber, 2015.

SELEME, Robson.; STADLER, Humberto. **Controle da qualidade as ferramentas essenciais.** Curitiba: InterSaber, 2012.

SENAI. Departamento Regional do Espírito Santo. **Formação de Inspetores de vulcanização.** Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Regional do Espírito Santo – Vitória: SENAI, 2011.

SENAI. Departamento Regional do Espírito Santo. **Conceitos Básicos de transportadores de correias e formação de inspetores.** Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial, Departamento Regional do Espírito Santo – Vitória: SENAI, 2011.

SHARMA, A. & MOODY, P. E. *A máquina perfeita.* São Paulo: Prentice Hall, 2003.

SHINGO, Shigeo. **Kaizen e a Arte do pensamento criativo: o mecanismo do pensamento científico.** – Porto Alegre. Bookman, 2010.

WERKEMA, Cristina. **Lean seis sigma: introdução às ferramentas do lean manufacturing.** 2. ed. – Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

ANEXO A – AUTORIZAÇÃO DE DIVULGAÇÃO DE INFORMAÇÕES E DADOS COLETADOS NA VALE

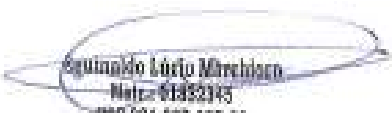
DECLARAÇÃO



A empresa Vale S/A, representada neste documento pelo Sr. (a) Eguinaldo Marchioro, gerente da Manutenção Descarga, autoriza a divulgação de informações e dados coletados em sua organização, na elaboração do Trabalho de Conclusão de Curso, intitulado: APLICAÇÃO DO EVENTO KAIZEN NO PROCESSO DE TROCA DE CORREIAS TRANSPORTADORAS: um estudo de caso na mineradora Vale S/A, realizado pelo (a) aluno (a) Luciano Henrique Teixeira Soares, do curso de Bacharelado em Engenharia Mecânica da Universidade Estadual do Maranhão, com objetivo de publicação e/ou divulgação em veículos acadêmicos.

Observação: Antes de qualquer divulgação deverá ser apresentado ao gestor Vale.

São Luís – MA, 07 de dezembro de 2016.


Eguinaldo Lúcio Marchioro
Nata: 01/03/1955
CPF: 031.807.087-93

Gerente de Manutenção Descarga
Vale – S/A

Vale S/A – Av. dos Portugueses, s/n Itaqui – São Luís/MA – CNPJ 33.592.510/0001-54
Fax: (098) 3218 – 4207 Telefone: (098) 3218 – 5147

ANEXO B - Desenho técnico do amordaçador de correias.

