

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

JÉSSICA AKEMI UCHIDA

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO *KAIZEN* PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO  
DE ATIVIDADES NÃO AGREGADORAS DE VALOR**

Dourados – MS  
2016

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).**

U17p Uchida, Jessica Akemi

Proposta de aplicação do evento Kaizen para redução ou eliminação de atividades não agregadoras de valor / Jessica Akemi Uchida -- Dourados: UFGD, 2016.

61f. : il. ; 30 cm.

Orientador: Fabiana Raupp

TCC (Graduação em Engenharia de Produção) - Faculdade de Engenharia, Universidade Federal da Grande Dourados.

Inclui bibliografia

1. Produção enxuta. 2. Evento Kaizen. 3. Eliminação de desperdício. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

JÉSSICA AKEMI UCHIDA

PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO *KAIZEN* PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO DE  
ATIVIDADES NÃO AGREGADORAS DE VALOR

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia  
de Produção da Universidade Federal da  
Grande Dourados como requisito para obtenção  
do título de bacharel em Engenharia de  
Produção. Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Fabiana  
Raupp

Dourados – MS  
2016

JÉSSICA AKEMI UCHIDA

**PROPOSTA DE APLICAÇÃO DO KAIZEN PARA REDUÇÃO OU ELIMINAÇÃO  
DE ATIVIDADES NÃO AGREGADORAS DE VALOR**

Trabalho de Conclusão de Curso de Engenharia  
de Produção da Universidade Federal da  
Grande Dourados como requisito para obtenção  
do título de bacharel em Engenharia de  
Produção. Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra. Fabiana  
Raupp

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_. \_\_\_\_\_

---

Prof<sup>a</sup>. Dra. Fabiana Raupp  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

---

Prof. M.<sup>c</sup> Carlos Eduardo Soares Camparotti  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

---

Prof. Dr. Fábio Alves Barbosa  
Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD)

## RESUMO

Uma empresa para se manter competitiva precisa eliminar todos os tipos de desperdícios que não gera valor para o cliente. Foi com esse intuito que este estudo foi desenvolvido: eliminar as atividades não agregadoras de valor do processo produtivo de uma empresa de coleta e acondicionamento de resíduos, utilizando como ferramenta o evento *Kaizen* que é uma metodologia simples e eficaz que envolve pouco recurso financeiro, soluções práticas, empenho, dedicação e criatividade, porém ainda pouco utilizada se comparada com os grandes benefícios que traz principalmente na redução de tempo de processamento. A base da pesquisa consistiu-se em entender o processo, mapeá-lo, verificar quais são os desperdícios, sugerir medidas corretivas e analisar os impactos dessas melhorias no processo. Já metodologia utilizada nesta pesquisa de natureza quali-quantitativa foi um estudo de caso descritivo que aplicou entrevistas não estruturadas e observações diretas não participante. Os resultados encontrados no estudo apontam que em alguns casos mais da metade do tempo gasto na coleta de resíduos é composto de tempo de espera e que se o procedimento sugerido atingir as expectativas 50% dos desperdícios encontrados serão completamente eliminados e os 50% restantes poderão ter uma redução de até 33%. No entanto é importante ressaltar a relevância do comprometimento e o foco da equipe envolvida para conseguir manter as melhorias alcançadas e continuar buscando o aperfeiçoamento.

**Palavra-chave:** Produção Enxuta, Evento *Kaizen*, Eliminação de Desperdício.

## **ABSTRACT**

In order to be competitive, a company needs to eliminate all kinds of wastes that doesn't add value to customer. This study was developed with this intention: the elimination of activities that doesn't add value in the productive process of collect and garbage conditioning company. It was utilized Kaizen event as a tool, which is a simple and effective methodology that involves little financial resources, practical solutions, effort, commitment and creativity. However, it's still not much used if compared with the benefits that it brings mainly in reduction of lead time. The base of this study it's composed by understanding the process, mapping the process, checking which activity is considered waste, suggest corrective actions and analyze the impacts of improvements in the process. The methodology used in this research of qualitative and quantitative nature was a descriptive study case, which was utilized unstructured interviews and not participant direct observations. The results found in this study demonstrated that in some cases more than haft of the time spent in the process of garbage collection it's composed by waiting time, and if the suggested procedure meet the expectation, 50% of wastes that was found will be completely eliminated. The others 50% left, could be reduced by 33%. Nonetheless, it is important to highlight the relevance of commitment and effort put on the work by the team and continue to seek continuous improvements.

**Keywords:** Lean Manufacturing, Kaizen Event, Waste Elimination.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Sete perdas.....	22
Figura 2 – Cinco princípios <i>lean</i> .....	24
Figura 3 – Tipos de <i>Kaizen</i> .....	25
Figura 4 – Medo em fazer mudanças.....	26
Figura 5 – Etapas para serem realizadas no evento <i>Kaizen</i> .....	33
Figura 6 – Evento <i>Kaizen</i> em cinco dias.....	39
Figura 7 – Mapeamento do processo.....	44

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Cronograma evento <i>Kaizen</i> .....	42
Quadro 2 – Ações corretivas e indicadores de melhorias.....	48
Quadro 3 – Plano de ação 5W1H.....	51



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Antes e depois do evento <i>Kaizen</i> .....	49
Tabela 2 – Tempo desperdiçado em atividades não agregadoras de valor.....	50

## SUMÁRIO

<b>1.INTRODUÇÃO.....</b>	<b>10</b>
1.1 CARACTERIZAÇÃO DO TEMA.....	10
1.2 PROBLEMA DE PESQUISA.....	12
1.3 OBJETIVOS.....	13
<b>1.3.1 Objetivo geral.....</b>	<b>13</b>
<b>1.3.2 Objetivo específico.....</b>	<b>13</b>
1.4 JUSTIFICATIVA.....	13
1.5 ESTRUTURA.....	15
<b>2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....</b>	<b>16</b>
2.1 ORIGEM PRODUÇÃO ENXUTA.....	16
2.2 CONCEITOS SOBRE <i>LEAN</i> .....	16
2.3 TIPOS DE PERDAS ( <i>MUDA</i> ) .....	18
<b>2.3.1 Superprodução.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3.2 Defeitos.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.3 Estoque desnecessário.....</b>	<b>19</b>
<b>2.3.4 Processo inapropriado.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.5 Transporte excessivo.....</b>	<b>20</b>
<b>2.3.6 Espera.....</b>	<b>21</b>
<b>2.3.7 Movimentação desnecessária.....</b>	<b>21</b>
2.4 CINCO PRINCÍPIOS <i>LEAN</i> .....	22
2.5 <i>KAIZEN</i> .....	24
<b>2.5.1. Principais ferramentas para auxiliar o <i>Kaizen</i>.....</b>	<b>26</b>
2.5.1.1 5S.....	27
2.5.1.2 <i>Just-in-time</i> .....	28
2.5.1.3 <i>Kanban</i> .....	28
2.5.1.4 <i>Poka-yoke</i> .....	29

2.5.1.5 <i>Andon</i> .....	30
2.5.1.6 Troca rápida de ferramentas (TRF) .....	30
<b>2.5.2 Evento <i>Kaizen</i></b> .....	<b>31</b>
<b>3. METODOLOGIA DE PESQUISA</b> .....	<b>34</b>
3.1 FUNDAMENTAÇÃO METODOLÓGICA.....	34
3.2 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	34
3.3 PROCEDIMENTOS.....	35
<b>3.3.1 Caracterização da metodologia utilizada</b> .....	<b>35</b>
<b>3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa</b> .....	<b>36</b>
<b>3.3.3 Método de análise dos dados</b> .....	<b>37</b>
<b>4. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS</b> .....	<b>38</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA.....	38
4.2 PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO.....	39
4.3 PREPARAÇÃO OU PRÉ <i>KAIZEN</i> .....	40
4.4 EVENTO <i>KAIZEN</i> .....	42
4.4.1 Mapeamento do processo.....	43
4.4.2 Identificação dos desperdícios.....	45
4.4.3 Medidas corretivas.....	46
4.5 ACOMPANHAMENTO OU PÓS <i>KAIZEN</i> .....	47
<b>5. CONCLUSÃO</b> .....	<b>53</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>56</b>

# 1 INTRODUÇÃO

## 1.1 Caracterização do tema

Buscar métodos para otimizar os processos realizados diariamente é o objetivo de qualquer empresa. O conceito de produção enxuta ou *lean production* nasceu dessa necessidade e foi trazida por Taiichi Ohno, Shigeo Shingo e Eiji Toyoda que implantaram esse sistema conhecido como Sistema Toyota de Produção (STP), no Japão na empresa Toyota Motors (SHINGO, 2008).

Foi em 1990 com a publicação do livro “A máquina que mudou o mundo” de Jim Womack, que o termo *lean* foi apresentado formalmente ao mundo (WOMACK, 2015). Ideias simples, mas revolucionárias ao mesmo tempo, foram capazes de transformar a Toyota na empresa líder do segmento, fazendo com que muitas empresas americanas tentassem copiar seus métodos.

No Sistema Toyota de Produção (STP) ou *lean* o objetivo é a eliminação da perda, principalmente a perda por superprodução. Produzir somente o necessário, na quantidade necessária e no tempo certo (*Just-in-time*), utilizando lotes pequenos, sincronização da linha de produção, manutenção preventiva, estoque zero, reorganização do layout, redução do setup, entre tantas outras estratégias do sistema de produção enxuta (SHINGO, 2008).

Segundo Hines e Taylor (2000), os cinco princípios *lean* são:

- 1) Especificar o que gera valor e o que não gera valor da perspectiva do consumidor e não sobre a perspectiva da empresa, funções e departamentos;
- 2) Identificar todos os passos necessários desde a criação, pedido e produção do produto através de toda a cadeia de valor, a fim de destacar desperdícios que não agregam valor ao produto;
- 3) Promover ações que criam valor ao processo para criar um fluxo de valor contínuo sem interrupções, desvios, retrocesso, espera ou refugio;
- 4) Produzir somente o que é demandado pelos clientes;
- 5) Empenhar-se para atingir a perfeição removendo continuamente todos os desperdícios que estão expostos.

Em um processo existem quatro atividades principais: processamento, inspeção, transporte e estocagem. No STP para se reduzir drasticamente as perdas é necessário se concentrar em aprimorar as atividades que agregam valor ao produto ou serviço prestado. Inspeção, transporte e estocagem são exemplos de processos que não agregam valor ao produto, apenas o processamento atribui valor ao produto (SHINGO, 2008).

Dentro da manufatura enxuta foi criado o *Kaizen* que nada mais é que a melhoria contínua. Essa ferramenta ficou conhecida após sua utilização no STP criado pelo japonês Taichi Ohno, com o objetivo de reduzir desperdícios, melhorar continuamente a qualidade dos produtos e processos, utilizando soluções baratas, motivando e incentivando a criatividade de todos os colaboradores e a melhoria das condições de trabalho (BRIALES, 2005).

De acordo com Sharma e Mood (2003, p.114):

A ferramenta *Kaizen* utiliza questões estratégicas baseadas no tempo. Nesta estratégia, os pontos chave para a manufatura ou processos produtivos são: a qualidade (como melhorá-la), os custos (como reduzi-los e controlá-los), e a entrega pontual (como garanti-la). O fracasso de um destes três pontos significa perda de competitividade e sustentabilidade nos atuais mercados globais.

Desta forma a utilização do *Kaizen* para a melhoria do processo e a redução do desperdício é uma ótima ferramenta mesmo para aquelas empresas que nunca utilizaram nenhuma técnica do sistema enxuto, porém como o *Kaizen* é uma ferramenta de melhoria contínua a longo prazo e o objetivo deste trabalho é obter melhorias a curto prazo, o chamado evento *Kaizen* é ideal para atingir esse propósito, pois tem curta duração e engloba aplicação do 5S, conscientização dos funcionários, *just in time*, utilização de dispositivos *poka-yoke*, *andons*, trocas rápidas de ferramentas, balanceamento de linha, *kanban*, entre outros.

O evento *Kaizen* se diferencia de outras ferramentas tradicionais de melhoria porque está totalmente baseado em ação, utiliza-se os recursos já disponíveis e soluções criativas com medidas de implementação rápida, o que traz rápidos resultados, motiva as pessoas envolvidas no evento e faz com que pouco a pouca a cultura enxuta se instale dentro da empresa.

## 1.2 Problema de pesquisa

Muitos empresários ainda possuem a mentalidade de que o gasto com estoque, movimentação, refugo, matéria-prima ruim, mão de obra ociosa e retrabalho são coisas normais e inerentes ao processo que não podem ser mudadas ou melhoradas. Pelo contrário, nenhuma empresa deve se conformar com esses desperdícios, isso pode sim ocorrer no processo, porém deve ser eliminado o mais rápido possível. Pois é no conformismo que muitas empresas perdem mercado e competitividade, e podem até mesmo vir a decretar falência.

Em momentos difíceis como a atual crise econômica que o Brasil enfrenta todo e qualquer gasto que pode ser evitado ou prevenido faz a diferença. É por isso que ferramentas que auxiliam na eliminação do desperdício e na melhoria contínua são de extrema importância nesse cenário, ainda mais quando são de fácil acesso, baixo custo econômico e pouca complexidade.

As motivações deste trabalho são advindas do fato de que o conceito do sistema de produção enxuta é simples e muito benéfico, pois reduz ou até elimina toda e qualquer atividade não agregadora de valor, extinguindo assim os desperdícios de: movimentação desnecessária, transporte, superprodução, estoque desnecessário e espera. E também porque o número de empresas que implementam essas ferramentas em seu processo produtivo ainda é pequeno. Portanto, a utilização da ferramenta *Kaizen*, que significa melhoria contínua, irá proporcionar melhorias, pois eliminará as atividades que não agregam valor ao processo.

Por mais que um processo seja melhorado e pareça ser enxuto sempre há lugar para mais melhorias, pois sempre há maneiras de aperfeiçoar uma atividade. O *Kaizen* tem essa característica de ser uma ferramenta de melhoria contínua, almeja a perfeição do sistema.

Sendo assim, o foco principal deste trabalho será eliminar as atividades que geram desperdícios através da realização do evento *Kaizen* podendo assim também analisar o impacto gerado pela aplicação do evento no processo produtivo e sugerir melhorias para o processo em estudo. Sendo a estratégia inicial analisar detalhadamente o processo, fazer um mapeamento do processo, listar todas as atividades, formar uma equipe para o evento *Kaizen*, explicar a importância desse método e benefícios para a equipe envolvida e realizar a semana do *Kaizen* dentro das limitações do processo.

O sistema de produção enxuta assim como qualquer outro método a ser instalado requer disciplina e comprometimento, além de uma cultura baseada no pensamento enxuto, porém são requisitos básicos e bem simples que trazem muitas melhorias.

### **1.3 Objetivos**

#### *1.3.1 Objetivo geral*

Eliminar atividades não agregadoras de valor do processo produtivo utilizando o evento *Kaizen*.

#### *1.3.2 Objetivos específicos*

- Analisar e entender o processo produtivo;
- Mapear o processo;
- Verificar quais atividades não agregam valor;
- Sugerir melhorias;
- Analisar o impacto das melhorias no processo.

### **1.4 Justificativa**

Segundo Ortiz (2006), a filosofia do *Kaizen* (melhoria contínua) é o ponto inicial e o caminho para todas as iniciativas *lean*. Os eventos *Kaizen* são oportunidades para fazer mudanças no ambiente de trabalho, mas eles requerem um sólido planejamento e uma implementação inteligente. O programa *Kaizen* ajuda a criar a base para permitir que empresa sustente a melhorias pelo resto da vida. Foi feito para ser integrado nas atividades do dia a dia com foco na eliminação de desperdício, criação de padronização, limpeza e organização do ambiente de trabalho. Melhorias feitas através do *Kaizen* são geralmente pequenas e sutis, porém seus resultados durante o passar do tempo podem ser muito grandes.

Há sete indicadores de negócios que deve ser focado no evento *Kaizen* (ORTIZ, 2006):

- Melhoria na produtividade;
- Redução de espaço físico;
- Redução de estações;
- Redução de transporte;
- Qualidade;
- Redução de WIP (*Work-in-Process*) ou Tarefas em andamento;
- Redução de estoque.

Utilizando 5S, padronização de trabalho, redução de defeitos e controle visual esses sete indicadores devem ser afetados positivamente (ORTIZ, 2006).

Empresas de diversos setores já utilizaram o *Kaizen* e obtiveram resultados positivos: empresa automobilística como a Toyota (SHINGO, 2008); empresas de tecnologia com Itautec (ITAUTEC, 2008) e Sony (MITCHELL; FAIRBANKS, 2015); cooperativa agroindustrial como Cocamar (COCAMAR, 2016); a metalúrgica apresentada no artigo “Evento *Kaizen*: estudo de caso em uma metalúrgica brasileira” (ALMEIDA, BELO e SILVA, 2011) que obteve redução de aproximadamente 15% nos operadores por turno da linha de produção; aumento da produtividade em 18% (cujo objetivo inicial era 20%); 17 melhorias de 5S (aproximadamente 567% do objetivo inicial); 7 melhorias de ergonomia/segurança (aproximadamente 233% do objetivo inicial) .

Outra preocupação das empresas seria quanto ao retorno financeiro, se usar o sistema *lean* prejudicaria ou não esse retorno. Segundo Fiume et al. (2015), apesar do pensamento enxuto já ter se provado eficaz em muitos setores, ainda é difícil convencer os gestores financeiros tradicionais a adotarem essa estratégia. Em seu artigo “*Can ROI and Lean Co-Exist?* ” ele explica que *lean* e Retorno Sobre Investimento (ROI) podem coexistir desde que a gerencia entenda que *lean* é uma estratégia de negócio e não uma tática manufatureira e que o *lean* melhora a qualidade do produto de forma exponencial e praticamente elimina as perdas aumentando assim o lucro, que é um dos elementos ligados diretamente com o ROI, fazendo com que os processos funcionem como eles deveriam funcionar e aprendendo a torna-los mais flexíveis isso faz com que o investimento em si seja raramente necessário.

Portanto com quando se elimina as perdas, o processo produtivo melhora e com isso a qualidade do produto ou serviço também aumenta, com essas melhorias os funcionários se



sentem mais motivados e isso instiga ainda mais a cultura de melhoria contínua dentro da empresa.

## 1.5 Estrutura

Este trabalho é composto por 5 capítulos as quais apresentam:

- Capítulo 1: é abordado a caracterização do tema, problema de pesquisa, objetivo geral e específico do trabalho, justificativa do tema e estrutura do trabalho;
- Capítulo 2: trata sobre a revisão bibliográfica do tema produção enxuta; a origem do conceito, seu significado e conceitos relacionados, e ferramentas importantes que são utilizadas pelo *Kaizen*;
- Capítulo 3: explica a metodologia que foi aplicada ao trabalho;
- Capítulo 4: discute e explica a proposta de aplicação do método proposto assim como os resultados obtidos;
- Capítulo 5: conclusões e considerações sobre o trabalho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Origem produção enxuta

Segundo Ohno (2013), após a crise do petróleo em 1973 e a subsequente recessão que afetou fortemente o Japão fazendo com que o seu nível de crescimento chegasse à zero em 1974, muitas empresas estavam em sérios problemas, foi neste momento que a *Toyota Motor Company* se destacou a pesar da péssima situação econômica. Espelhados no sistema americano de Ford: produção em massa, baixos custos e baixa variedade de produtos e nas técnicas gerenciais americanas: controle de qualidade (CQ), controle da qualidade total (CQT) e métodos de engenharia industrial (EI). O objetivo da Toyota era encontrar um modo de superar a produção em massa convencional produzindo muitos modelos em pequenas quantidades.

Foi após agosto de 1945, quando o Japão perdeu a segunda guerra mundial, que a Toyota também teve um novo começo. Toyoda Kiichiro (presidente da *Toyota Motor Company* naquela época), disse que eles precisam alcançar os Estados Unidos em três anos, caso contrário a indústria automobilística japonesa não iria sobreviver, portanto eles deveriam ir até os Estados Unidos aprender a técnicas americanas (OHNO, 2013).

### 2.2 Conceitos sobre *lean*

O propósito do Sistema Toyota de Produção também conhecido como: Manufatura Enxuta, *Lean Manufacturing*, Produção Enxuta ou somente *Lean* é a absoluta eliminação do desperdício e para a sustentação desse sistema é necessário o uso de dois pilares (OHNO, 2013):

- *Just-in-time*;
- Autonomia (automação com um toque humano).

*Just-in-time* ainda segundo Ohno (2013), em um fluxo de produção significa ter as partes necessárias a linha de montagem, na quantidade necessária, no tempo necessário. Do ponto de vista da gestão da produção esse seria o estado ideal, porém é muito difícil aplicar o *just-in-*

*time* ao plano de produção, pois uma falha na previsão, erro no preenchimento de um formulário, produtos defeituosos, maquinário com problemas, ausência de materiais ou mão de obra, entre tantos outros problemas poderá atrasar ou até parar a linha de produção. Produzir a mais para compensar os produtos defeituosos também geraria muito desperdícios com estoques, retrabalho, superprodução, peças defeituosas e esperas. Por isso o ideal é utilizar o *just-in-time* para que cada processo receba o item certo, na hora certa, na quantidade certa, se utilizado de maneira correta a empresa poderá atingir o estoque zero.

Já a automação com toque humano não se refere às máquinas que funcionam sozinhas uma vez que ligadas, mas sim aquelas máquinas que possuem dispositivos de parada automática caso detecte alguma anomalia. Na Toyota todas as máquinas novas ou velhas possuem dispositivos de segurança, sistemas *poka-yoke* (a prova de erros), por isso é chamado de automação com toque humano, pois “possui” inteligência humana. Uma grande vantagem na área da gestão é a não necessidade de um operador enquanto a máquina trabalha a não ser quando surgir uma situação anormal que exigirá a atenção humana, conseqüentemente um único operador poderá operar mais de uma máquina ao mesmo tempo, reduzindo assim o número de mão de obra e aumentando a eficiência da produção (OHNO, 2013).

A essência da produção enxuta segundo Womack e Jones (2003), é fazer mais com menos – menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço – ao mesmo tempo chegar mais perto de prover exatamente o que os clientes desejam. O ponto crítico inicial do pensamento *lean* é se esforçar para definir precisamente o que é valor, em termos de um produto específico com capacidade específica, oferecido em um preço específico através de um diálogo com clientes específicos.

Segundo Womack *et al.* (1992), produção enxuta é bem diferente das produções artesanais e produção em massa, enquanto a produção artesanal o profissional é altamente qualificado, utiliza ferramentas manuais e simples, baixo volume de produção, elevado custo de produção e aquisição, baixa confiabilidade e os produtos são exclusivos para cada cliente, ou seja, não existe padronização, portanto há muitas variações de dimensões. Na produção em massa os trabalhadores têm pouca ou quase nenhuma qualificação; inflexibilidade; baixíssima diversidade de produtos, ou seja, padronização de produtos; baixos preços; volume de produção muito alto, pois como o custo de investimento em máquinas é elevado, tempo ocioso de

operação, transporte, armazenagem deve ser evitado. O resultado disso é a criação de estoque como forma de garantir que a produção não desacelere.

Já na manufatura enxuta se utiliza da diversidade da produção artesanal com a redução de desperdícios em tempo ocioso da produção em massa. Assim a equipe que trabalha nesse sistema de produção reúne pessoas das mais diversas especialidades e níveis hierárquicos a fim de obter um time multifuncional que possa estar preparado para resolver qualquer tipo de problema existente, produzindo assim grande volume e diversidade de produtos de forma eficaz (os produtos certos, na quantidade certa e no tempo certo) (WOMACK et al. 1992).

### 2.3 Tipos de perdas (*Muda*)

Segundo Hines e Taylor (2000), existem sete tipos de *muda* palavra em japonês que significa desperdício ou perda:

- Superprodução;
- Defeitos;
- Estoque desnecessário;
- Processo inapropriado;
- Transporte excessivo;
- Espera;
- Movimentação desnecessária.

#### 2.3.1 *Superprodução*

Produzir muito ou produzir muito cedo resultando em um pobre fluxo de informação ou bens e estoque excessivo (HINES; TAYLOR, 2000). Isto é produzir além do programado gerando itens que não serão utilizados, portanto terão que ser estocados. Ou produzir por antecipação, antes do tempo necessário o que resulta também em armazenamento e espera caso o item tenha que passar por outros processos posteriores.

A perda por superprodução é considerada por Shingo (2008), como a pior das perdas, pois além de ser muito difícil de ser eliminada, acarreta em muitas outras perdas e custos indiretos como: local para a estocagem; energia elétrica; deterioração do material; máquina, combustível e mão de obra para transportar até local de armazenamento; aluguel (caso a área seja alugada); entre muitos outros.

### 2.3.2 Defeitos

Defeito é um componente no qual o consumidor considera inaceitável para passar no padrão de qualidade. Os defeitos reduzem ou desmotivam a satisfação do consumidor, estes devem ser sanados, porém além de ser caro em termos econômicos também demandam tempo de trabalho e materiais. Sem contar que uma vez que o cliente compra um produto defeituoso isso fará com que ele não volte a comprar novamente, por isso deve se fazer certo da primeira vez (BEYOND LEAN, 2016).

De acordo com McBride (2003), defeito de qualidade no produto resulta em retrabalho e refugo são tremendamente custosos para a empresa. Estes custos são associados a reinserção de produto, planejamento, quarentena de estoque e perda de estoque. Em muitas organizações o custo total de defeitos atinge uma porcentagem significativa do custo total de manufatura.

Ainda segundo Beyond Lean (2016), os defeitos são causados por processos incapazes ou fora de controle, falta de rigor no design e engenharia, falta de maquinários, falta de habilidade, de treinamento e de suporte no trabalho.

### 2.3.3 Estoque desnecessário

*Work in progress* (estoque que já começou a ser processado e que não está mais incluído no inventário de matérias-primas, mas ainda não é um produto completo) é resultado da superprodução e da espera. Estoque em excesso tem a tendência de esconder os problemas da planta, e por isso deve ser identificado e resolvido para que se possa melhorar a desempenho da operação. Estoque em excesso também aumenta o tempo de lead time, consome espaço no chão de fábrica e causa atrasos na identificação dos problemas e inibi a comunicação entre os

processos. Ao atingir um fluxo contínuo entre os centros de trabalho fabricantes tem sido capaz de melhorar o serviço ao consumidor, diminuir a quantidade de estoque e os custos associados a eles (MCBRIDE, 2003).

Muitas empresas fazem uso do estoque como medida de segurança, pois não conseguem responder rapidamente a mudanças na demanda ou a avarias e/ou disponibilidade nos seus produtos, maquinários, mão de obra, matéria-prima, em outros. A eliminação de estoque só é atingida quando é combatido as causas (os motivos) que levam a necessidade de ter estoque (WOMACK; JONES, 2003).

#### *2.3.4 Processo inapropriado*

Utilizar processos de trabalho usando o conjunto errado de ferramentas, procedimentos ou sistemas quando uma simples abordagem pode ser mais eficiente (HINES; TAYLOR, 2000). Isto é utilizar de forma inadequada a capacidade ou capacidade de máquinas e equipamentos. Isso nem sempre significa que utilizar uma máquina com maior capacidade fará com que a eficiência aumente, pelo contrário no sistema enxuto o objetivo é a criação de um sistema unitário, onde o item de um processo posterior espera o item do processo posterior ficar pronto para só assim avançar para a próxima estação de trabalho (sistema puxado). O importante não é o aumento da eficiência da máquina, mas sim a capacidade de atender as demandas requisitadas (MCBRIDE, 2003).

#### *2.3.5 Transporte excessivo*

O movimento desnecessário de partes entre o processo causa um complexo fluxo dos materiais, desperdício de espaço físico, movimentação desnecessária de materiais e potências danos aos produtos. O transporte excessivo é causado por um design ruim da célula ou processo, por um fraco fluxo de valor, por complexos fluxos de materiais e o compartilhamento de equipamentos (BEYOND LEAN, 2016).

O estado ideal é aquele onde há a menor quantidade de transporte possível tanto de peças quanto de pessoas, pois o transporte não gera valor para o produto final.

### 2.3.6 Espera

Sempre que os bens de consumo não estão se movendo ou sendo processado o desperdício da espera está ocorrendo. Tipicamente em uma empresa de manufatura tradicional em lotes mais de 99% da vida do produto é gasto em espera para que seja processado. Muito do *lead time* do produto é causado pelo tempo de espera para seguir para a próxima operação, isso usualmente ocorre devido a um fluxo de material ruim, longos tempos de produção e longas distancias entre os centros de trabalhos (MCBRIDE, 2003).

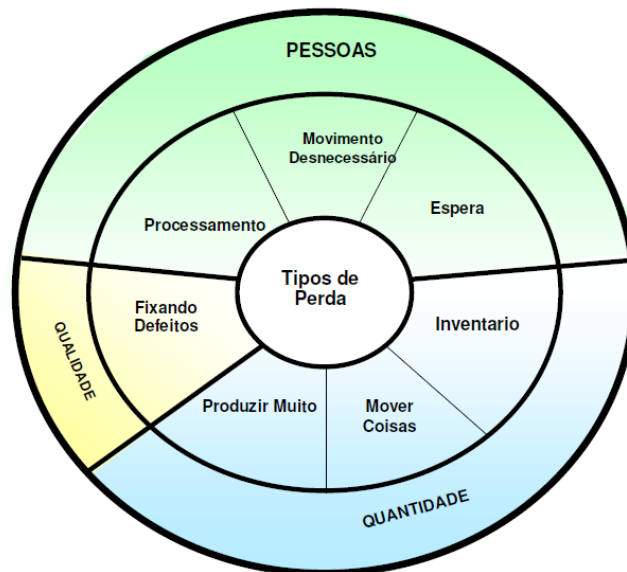
Segundo Riani (2006), existem três tipos de espera, a primeira é do processo: quando há falta de matéria-prima e todo o lote fica parado esperando o processamento, o segundo tipo é do lote: quando alguns itens do lote já foram processados e devem esperar os outros itens que ainda não passaram por todas as etapas de processamento, e o terceiro tipo é do operador: quando o funcionário fica ocioso esperando a máquina terminar sua atividade. Todos os três tipos de esperas resultam no aumento do *lead time*, portanto devem ser completamente eliminadas.

### 2.3.7 Movimentação desnecessária

Pouca organização do ambiente de trabalho resultando em problemas ergonômicos, tais como excessivos movimentos de se esticar ou de agachar e a frequente perda de itens (HINES & TAYLOR, 2000). Assim como na perda por transporte excessivo, na perda por movimentação desnecessária deve ser feito um rearranjo de layout a fim de sanar tantos problemas ergonômicos quanto movimentação desnecessária no processo como, por exemplo, procurar por ferramentas, documentos, etc. Neste caso é altamente recomendada a utilização da técnica do 5S, limpeza e organização do ambiente do trabalho que será discutido posteriormente neste trabalho.

A Figura 1 a baixo ilustra a relação entre os tipos de perdas com qualidade, quantidade e pessoas.

**Figura 1: Sete perdas**



Fonte: Riani (2006) *apud* Becton Dickinson (2006)

## 2.4 Cinco princípios *lean*

De acordo com o *Lean Enterprise Institute* (2016) e Saia (2009) os cinco princípios do *lean* são:

- 1) Valor – especificar o que é valor por família de produto do ponto inicial (matéria prima, fornecedores, etc) ao ponto o final (cliente). Valor é definido pelos clientes e não pelas empresas, pois de nada adianta ter produtos inovadores se os consumidores não querem comprar. E no caso dos clientes a necessidade de algo é que gera valor e são as empresas que devem identificar essas necessidades, satisfazê-las, cobrarem um preço competitivo e rentável para que possam estar investindo em novas pesquisas, tecnologias e ideias que irão atender as futuras necessidades dos clientes e reduzindo custos do processo via melhoria contínua;
- 2) Fluxo de Valor – identificar todos os passos/atividades na cadeia de valor para cada família de produto, separando as atividades em três tipos: as atividades que efetivamente agregam valor, atividades que não agregam valor, mas são inerentes ao processo como manutenção, inspeção e setup, e atividades que não agregam valor algum como transporte, espera e

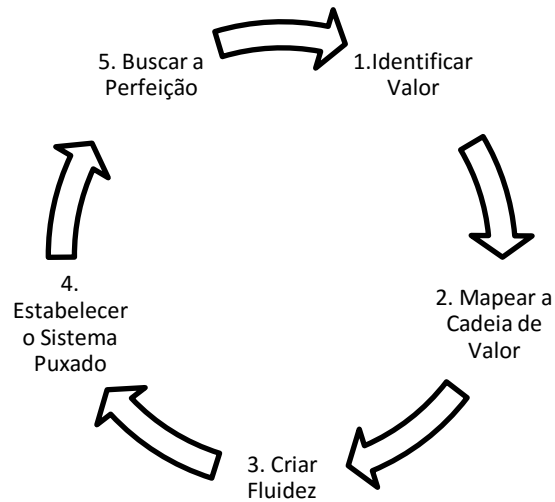


armazenagem que devem ser eliminadas imediatamente. É importante lembrar que a redução de custo deve ser feita baseada no exame da geração de valor, ou seja, todo o processo desce a matéria prima até a venda do produto e por vezes pós-venda também é incluída;

- 3) Fluxo Contínuo – fazer com que as etapas de criação de valor ocorram numa sequência contínua e fluída para que os produtos tenham fluidez dentro do processo até chegar ao cliente. A consequência é redução de tempos de concepção dos produtos, processamento de pedidos e estoques. Ter a habilidade de produzir com rapidez e fluidez dá à empresa a vantagem de ser a primeira a lançar novos produtos no mercado, o que é uma vantagem competitiva crucial principalmente no setor de tecnologia.;
- 4) Produção Puxada – depois de o fluxo contínuo ter sido introduzido deixe os consumidores “puxarem” a cadeia, ou seja, ao invés de produzir muito (o que gera estocagem que não é uma atividade que agrega valor) e empurrar esses produtos ao cliente, a empresa deve deixar o consumidor “puxar” o fluxo de valor fazendo com que não haja a necessidade de estoques e esperas. Quando não é possível estabelecer o fluxo contínuo é feita a conexão dos processos através de sistemas puxados;
- 5) Perfeição – Após o valor ser especificado, a cadeia de valor ser identificada, atividades não agregadoras de valor serem eliminadas e a fluidez e o sistema puxado ser introduzidos, repete-se o processo novamente e continua assim até alcançar o estado da perfeição onde o valor perfeito é criado sem nenhum desperdício. A perfeição dificilmente é alcançada, por isso a melhoria contínua estará sempre presente nos processos a fim de poder alcançar a perfeição, porém ela só é alcançada com o profundo comprometimento de todos envolvidos nessa cadeia.

A Figura 2 ilustra a ciclo que os cinco princípios *lean* formam um com os outros.

**Figura 2: Cinco Princípios *Lean***



**Fonte: Elaborado pelo autor**

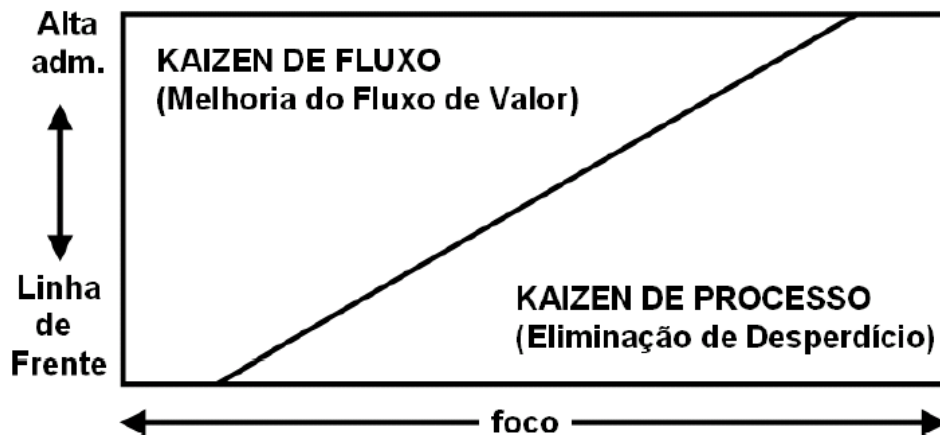
## 2.5 Kaizen

De acordo com *Kaizen Institute* (2016), *Kaizen* foi originalmente introduzido para o ocidente por Masaaki Imai no seu livro *Kaizen: The Key to Japan's Competitive Success* em 1986. Atualmente é reconhecido mundialmente como um importante pilar da organização estratégica competitiva de longo prazo, composta por duas palavras *Kai* = Mudança, *Zen* = Bom, ou seja, mudança para melhor ou também melhoria contínua, é baseada nos seguintes princípios (KAIZEN INSTITUTE, 2016):

- Ótimos processos trazem ótimos resultados;
- Veja por si mesmo para compreender a situação atual;
- Fale utilizando dados e gerencie utilizando fatos;
- Tome uma atitude para conter e corrigir a raiz dos problemas;
- Trabalhe em grupo;
- *Kaizen* é tarefa de todos.

Existem dois tipos de *Kaizen*, o do fluxo de valor e o do processo, a figura 3 ilustra os dois tipos de *Kaizen* segundo Rother e Shook (2003).

**Figura 3: Tipos de Kaizen**



Fonte: Rother e Shook, (2003).

O *Kaizen* do fluxo é aplicado com a finalidade de realizar melhorias do fluxo de valor da empresa é mais focado no fluxo de informação e de materiais. O outro tipo é o *Kaizen* do processo, que tem o objetivo de fazer a eliminação dos desperdícios, focaliza mais no fluxo das pessoas e processo (ROTHER; SHOOK, 2003), e este é o tipo de *Kaizen* utilizado nesse trabalho.

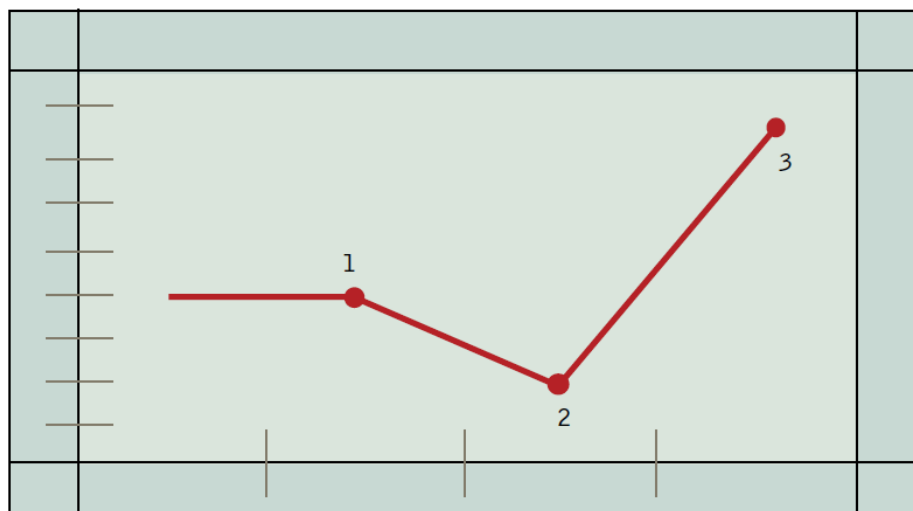
A filosofia *Kaizen* é o ponto inicial e condutor para todas as iniciativas *lean*. Eventos *Kaizen* são oportunidades para fazer alterações focadas no ambiente de trabalho, mas eles requerem um planejamento sólido e uma implantação inteligente, pois colocar as ideias em prática e ajusta-las a realidade não é uma tarefa fácil (ORTIZ, 2006).

Uma das mais notáveis características do *Kaizen* é o grande resultado que vem de pequenas mudanças acumuladas durante o tempo. O fato é que o *Kaizen* significa o envolvimento de todos em realizar melhorias enquanto a grande maioria das mudanças será pequena, o maior impacto poderá ocorrer naqueles *Kaizens* realizados pelos gerentes como projetos transformacionais ou *cross-functional* equipes (evento *kaizen*) (KAIZEN INSTITUTE, 2016).

Segundo Ortiz (2006), a filosofia de melhoria contínua enfatiza a importância do envolvimento dos funcionários de todos os níveis da organização. O *Kaizen* foi criado para ser integrado as atividades do dia a dia com o foco na eliminação do desperdício, na criação de padronização, e de um ambiente de trabalho limpo e organizado. As melhorias resultantes do *Kaizen* são pequenas e sutis, porém em longo prazo elas podem ser grandes e duradouras.

A Figura 4 mostra o gráfico Medo em Fazer Mudanças, representa a relutância dos gerentes em alocar tempo e recursos para melhorar o processo (ORTIZ, 2006).

**Figura 4: Medo em fazer mudanças**



Fonte: Ortiz (2006).

Na Figura 4 estão inclusos nos indicadores de negócios: produtividade, qualidade, volume e receita. O ponto 1 representa onde a empresa está operacionalmente, o ponto 3 é a meta, depois das melhorias terem sido realizadas, em muitos casos depois de uma mudança drástica no layout, reestruturação do conteúdo de trabalho, novos padrões, padronização melhorada, e 5s há uma queda nos indicadores de negócios que é o ponto 2. O ponto 2 nada mais é do que o tempo de adaptação ao novo ambiente e as novas normas e regras, a duração desse tempo varia dependendo da severidade das mudanças.

### 2.5.1 Principais ferramentas para auxiliar o Kaizen

### 2.5.1.1 5S

De acordo com Dennis (2011), 5S é um sistema de organização e padronização do ambiente de trabalho. Cada um dos cinco S's se refere a uma palavra em inglês: *Sort*, *Set in Order*, *Shine*, *Standardize*, e *Sustain*. Já Regan (2000), descreve as cinco palavras em inglês como sendo: *Sort*, *Straighten*, *Scrub*, *Schedule* e *Score*. Apesar de serem diferentes possuem o mesmo significado.

- *Sort* ou Ordenar – significa remover todos os itens do ambiente de trabalho que não são utilizados pela operação. Isso inclui: excedentes de matéria prima; ferramentas excedentes; materiais e itens obsoletos que entraram no processo de produção, mas não estão terminados ainda (*Work-in-progress*); ferramental e equipamentos desnecessários; itens danificados; móveis, prateleiras e objetos que não precisam estar no ambiente de trabalho (REGAN, 2000);
- *Set in Order/Straighten* ou Colocar em ordem – significa estabelecer um lugar para todos os objetos e ferramentas que seja próximo ao operador para que ele possa alcançá-los facilmente e mantê-los assim após o uso (REGAN, 2000);
- *Shine/Scrub* ou Limpar – significa que todos os objetos da área de trabalho devem estar livres de poeira, sujeira, graxa, o ambiente deve estar limpo, iluminado, postos de trabalho e maquinário devem estar devidamente sinalizados e demarcados, etc. (REGAN, 2000);
- *Standardize/Schedule* ou Padronização/Cronograma – significa definir as responsabilidades diárias que deverão ser realizadas e quem as realizará, com o propósito de manter e melhorar continuamente os primeiros três S's. Deve-se fixar o cronograma na área de trabalho e segui-lo todos os dias para que o ambiente de trabalho esteja em perfeitas condições no final de cada turno (REGAN, 2000);
- *Sustain/Score* ou Manter/Mensurar – significa mensurar frequentemente o quão bem cada área de trabalho está se saindo com os primeiros quatro S's (REGAN, 2000). Dennis (2011), completa dizendo que o último S consiste em manter as boas condições do ambiente de trabalho e continuar melhorando, pois *Sustain* significa ter atitude de dono, sentir que esse é seu local de trabalho, treinar e resolver problemas.

### 2.5.1.2 *Just-in-time*

A palavra *just-in-time* em japonês significa “no momento certo” “oportuno” (SHINGO, 2008). Já Ohno (2013, p. 3) define:

Just-in-time significa que, em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária. (...) para produzir usando *just-in-time*, de forma que cada processo receba o item exato necessário, quando for necessário e na quantidade necessária, os métodos convencionais de gestão não funcionam bem.

O objetivo do JIT é fazer com que o processo tenha fluidez e que este seja contínuo, ou seja, sem desperdícios de espera, mão de obra, transporte, etc. Portanto, o JIT está extremamente ligado ao sistema puxado de produção: produzir somente quando requisitado, na quantidade requisitada, no tempo requisitado, de forma não haverá ociosidade (OHNO, 2013).

### 2.5.1.3 *Kanban*

*Kanban* é uma palavra de origem japonesa que significa “cartão” e segundo Toyota Global Site (2016), *Kanban System* ou Sistema *Kanban* é um método único de controle de produção, também é conhecido por Método do Supermercado porque a ideia vem do método usado no supermercado, “(...) onde os próprios clientes/repositores determinavam a hora de repor os produtos nas prateleiras. (...) reposição era feita à medida que os produtos eram vendidos e tudo era feito e controlado de forma visual” (AGUIAR; PEINADO, 2007).

O *Kanban* auxilia na forma de controlar os estoques de materiais, e exige um espaço físico delimitado ou por um número fixo de contentores ou por cartões. O volume de produtos em estoque nunca ultrapassará a quantidade determinada pelos cartões, espaço e contentores. Significa que quando os contentores estiverem vazios ou quando houver um cartão no quadro isso indicará o momento de abastecer o estoque (AGUIAR; PEINADO, 2007).

Lojas que vendem grandes volumes de itens utilizam cartões de controle do produto no qual possuem informações relacionadas ao produto como o nome, código e local de armazenamento. Quando o processo se refere a um processo anterior para recuperar itens é utilizado o *Kanban* para comunicar qual item foi usado (TOYOTA GLOBAL SITE, 2016). Isto

é, o cartão serve como um ignitor para que o material seja repostado, sincronizando assim a produção de acordo com a demanda.

Segundo Rihani (2006), o *Kanban* é um sistema de comunicação da ferramenta *Jus-in-time*, pois através dos cartões definem-se quais itens estão sendo requisitados, quando ordená-los e quantos serão necessários, ou seja, um sistema puxado de produção.

As vantagens de utilizar essa ferramenta de acordo com Shingo (2008) e Aguiar e Peinado (2007), são:

- Irá detectar processos gargalos no sistema, portanto poderá ser realizada melhorias nesse ponto crítico;
- Elimina o uso de controles formais como documentos;
- Possui baixo custo de implantação;
- Limita o estoque.

#### **2.5.1.4 Poka Yoke**

*Poka-yoke* segundo Shingo (2008), é um método de aperfeiçoamento que utilizam dispositivos ou fixadores que auxiliam na inspeção dos produtos impedindo que itens com defeito prossigam na linha de processamento. Porém, antes de implantar o *poka-yoke* é necessário determinar qual tipo de inspeção ele será baseado, pois existem dois tipos de inspeção:

- Inspeção sensorial – depende do julgamento humano, como por exemplo, a intensidade do brilho, tonalidade de cor, etc;
- Inspeção física – não depende dos sentidos humanos e utiliza vários tipos de instrumentos de detecção.

É necessário também levar em consideração a função e tipo dos dispositivos *poka-yoke* (SHINGO, 2008):

- Função corretiva – advertência ou controle;
- Função de ajuste – contato ou conjunto ou método das etapas.

Alguns exemplos de dispositivos *poka-yoke* (SHINGO, 2008):

- Dispositivos que impeça o início de um processo caso alguma peça do processo anterior tenha sido esquecida ou caso tenha algo errado com a peça que está sendo trabalhada;
- Dispositivo que impeça uma peça de encaixar em um gabarito se algum erro operacional tiver ocorrido;
- Dispositivo que impeça uma máquina de iniciar o processamento se algum erro operacional tiver sido feito

#### **2.5.1.5 Andon**

*Andon* é uma ferramenta de gerenciamento visual. Dispositivo tradicionalmente utilizado na indústria que mostra o status da operação e sinaliza se alguma anomalia ocorrer. Pode ser encontrado em forma de quadro com lâmpadas que se acendem sinalizando a necessidade de atenção, geralmente é posicionado em lugar visível (KEMMER, 2006).

#### **2.5.1.6 Troca rápida de ferramentas (TRF)**

A troca rápida de ferramentas nasceu da necessidade de se diminuir o tempo de setup. De acordo com o Lean Institute Brasil (2016), a palavra *setup* “(...) refere-se às atividades envolvidas em trocas de ordens de produção que necessitam de ajustes e substituição de moldes e outros dispositivos, em equipamentos compartilhados”.

Shingo (2008), define operação de setup como sendo “A preparação antes e depois das operações, tais como setup, remoção e ajustes de matrizes, ferramentas, etc.” Sendo a TRF a melhor forma de reduzir o setup, podendo reduzir até 80 a 90% do tempo.

Existem dois tipos de setup (SHINGO, 2008):



- Setup Interno (SI) – são atividades de setup que só podem ser realizadas quando a máquina não está em funcionamento.
- Setup Externo (SE) – atividades de setup que podem ser realizadas enquanto a máquina está em funcionamento.

Segundo Shingo (2008), deve-se então distinguir os diferentes tipos de setup, identificando claramente quais operações são de setup interno e quais são de setup externo, apenas o fato de realizar essa separação é possível diminuir entre 30 a 50% das paradas inevitáveis de máquina.

Outra medida a ser tomada é a conversão do setup interno em externo, fazer a revisão da classificação feita posteriormente e identificar uma maneira de converter o setup interno em externo. Este é o princípio mais poderoso no sistema TFR sem ele não seria possível que empresas reduzissem seus tempos de setup para menos que dez minutos (SHINGO, 2008).

### 2.5.2 *Evento Kaizen*

O evento *Kaizen* ou semana *Kaizen* é um projeto realizado na empresa com a finalidade de grandes mudanças realizadas em pequeno período de tempo (MANOS, 2007).

Para iniciar um evento *Kaizen* é necessário selecionar primeiramente a área onde será aplicado, por exemplo, no setor de expedição, ou no setor de compras, etc. Existem algumas regras a serem seguidas quando for selecionado o evento *Kaizen* (ORTIZ, 2006):

- Todos os eventos *Kaizen* devem ser programados com um mês de antecedência;
- Os eventos devem acontecer na mesma semana de cada mês. Isso é importante porque depois de alguns eventos realizados os funcionários se acostumaram com a rotina e saberão que a cada quatro semanas (por exemplo) a empresa estará realizando um evento *Kaizen*;
- Os setores escolhidos devem justificar a necessidade de precisarem de um evento *Kaizen*, pois há sempre espaço para melhorias, às vezes é necessário realizar diversos eventos numa mesma área. É importante selecionar um setor que os resultados obtidos nele irão trazer beneficiamentos para a empresa.

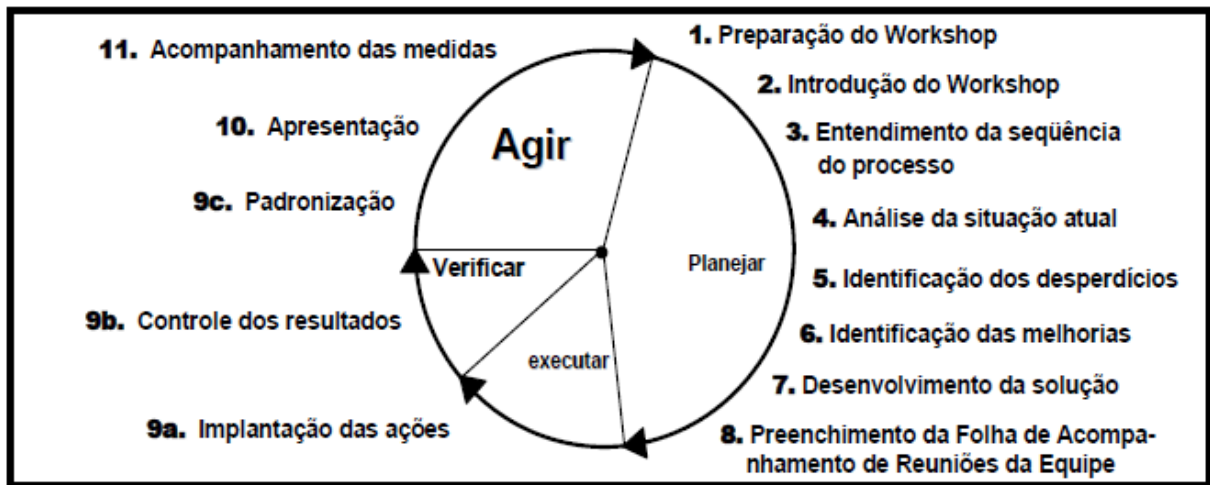
Uma abordagem bem estruturada é a chave para garantir bons resultados quando utilizando o *Kaizen*, a abordagem precisa ser liderada por um indivíduo que possui boas habilidades em lidar com pessoas, excelente capacidade de trabalho em grupo, rapidez em resolver problemas e profunda habilidade em negociar. A combinação de um bom líder com uma equipe capacitada é o melhor ingrediente para o sucesso. Um projeto que não atingiu seu potencial total ou por falta de gestão ou por falta de experiência do gestor também pode ser um candidato ao evento *Kaizen* (GERROS; SCOTTO, 2009).

Existem diversas abordagens para um evento *Kaizen* uma delas é apresentada por Gerros e Scotto (2009), que são os 10 passos *Kaizen* um tipo de metodologia de dez passos a serem seguidos que serão o mapa do processo através do qual o evento é mantido nos eixos e os participantes permanecem engajados:

- 1- Definir o problema;
- 2- Documentar a situação atual;
- 3- Visualizar a situação ideal;
- 4- Definir quantitativamente os objetivos a serem atingidos;
- 5- Realizar um *brainstorm* a fim de obter soluções;
- 6- Desenvolver um plano *Kaizen*;
- 7- Implantar o plano;
- 8- Mensurar, gravar e comparar os resultados;
- 9- Preparar documentos sucintos;
- 10- Criar um plano de ação de curto prazo, padronização em andamento e plano de sustentação.

Outro tipo de abordagem é a descrita por Lima (2010), onde o evento *Kaizen* segue o ciclo PDCA, a Figura 5 ilustra as etapas envolvidas:

**Figura 5 – Etapas para serem realizadas no evento *Kaizen***



Fonte: Lima (2010).

A Figura 5 exemplifica os onze passos com treze tipos de ações a serem tomadas seguindo a filosofia do ciclo PDCA que é planejar, executar, verificar e agir. Em resumo todas as abordagens têm o mesmo objetivo que é a redução ou eliminação de desperdícios com atitudes simples, mas de grande efetividade e de baixo custo.

Ainda segundo Gerros e Scotto (2009), é de suma importância que os participantes do evento tenham autoridade para implantar as mudanças porque do contrário o processo de mudança terá uma vida curta e os funcionários que trabalham no dia a dia logo irão voltar a fazer seu trabalho do jeito antigo. Outro ponto importante é a composição do time *Kaizen*, ou seja, as pessoas que tomarão a frente e guiarão o evento, é necessário ter: especialistas no assunto *Kaizen*, o gerente do processo em o evento será aplicado, um ou dois trabalhadores que tenham muita experiência no processo e uma pessoa não familiarizada com o processo. Também é aconselhável que o líder do evento não seja o gerente ou coordenador do setor em que será aplicado o *Kaizen*, pois isso poderá gerar decisões tendenciosas.

### **3 METODOLOGIA DE PESQUISA**

#### **3.1 Fundamentação metodológica**

De acordo com Cervo, Bervian e Silva (2014), método são os diversos processos a serem seguidos para atingir um resultado desejado, isso inclui: selecionar os meios, adaptar e selecionar os processos mais adequados. Porém, isso não significa que após aplicação do método escolhido os resultados colhidos serão os desejados, livres de erros, pelo contrário o método “(...) é apenas um conjunto ordenado de procedimentos que se mostraram eficientes, ao longo da história, na busca saber”. O método científico é um instrumento de trabalho que depende da pessoa que o manipula e do objeto de pesquisa.

Portanto a escolha do método de pesquisa deve ser realizada somente após o problema de pesquisa ter sido formulado claramente e entendido, pois a metodologia depende diretamente do problema de pesquisa e dos objetivos do trabalho (FIGUEIREDO; SOUZA, 2011).

#### **3.2 Classificação da pesquisa**

A escolha de um método se dá dependo do proposito da pesquisa, natureza dos resultados, abordagem da pesquisa e procedimentos técnicos.

Do ponto de vista da natureza dos resultados este trabalho será caracterizado como uma pesquisa aplicada que nada mais é que a pesquisa voltada para a solução de problemas específicos com aplicação prática e que abrange interesses locais (GANGA, 2012).

Já do ponto de vista da abordagem do problema este trabalho será quali-quantitativo, ou seja, a mistura de métodos qualitativos e quantitativos. Isso acontece devido a questão-problema, pois nela há resultados que podem ser mesuráveis e resultados que não podem ser mensuráveis como por exemplo a motivação dos trabalhadores, o que agrega valor na opinião dos clientes, etc. Portanto, esta será a abordagem utilizada no problema de pesquisa (FIGUEIREDO; SOUZA, 2011).

E do ponto de vista dos objetivos será uma pesquisa exploratória. Isto é um estudo preliminar que tem como o objetivo principal tornar familiar o fenômeno a ser investigado para que estudo seja desenvolvido com precisão e que se tenha uma boa compreensão dos fatos. Ela permite ao investigador definir seu problema de pesquisa e formular sua hipótese com mais acurácia, assim como também possibilita a escolha da técnica mais adequada para sua pesquisa, qual ênfase tomar e realizar uma investigação detalhada que pode alertar para potenciais dificuldades, sensibilidades e áreas de interesse (PIOVESAN, 1995).

### **3.3 Procedimentos**

#### *3.3.1 Caracterização da metodologia utilizada*

A técnica de pesquisa que foi utilizada para este trabalho foi o estudo de caso, que segundo Figueiredo e Souza (2011) é “(...) o estudo profundo e exaustivo dos fatos, situações ou objetos de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento”.

Segundo Ganga (2012), o estudo caso tem o objetivo de promover o desenvolvimento, testes e a expansão de teorias, assim como também oferecer um melhor entendimento do fenômeno em seu contexto real. O papel do pesquisador é coletar dados e observar segundo a visão dos indivíduos para poder interpretar a problemática. Geralmente é utilizado para responder questões “como?” “Por quê?” “O que?”.

O estudo de caso é do tipo descritivo quando visa o descobrimento da frequência dos fatos, como se estruturam, visa também o registro, observação e interpretação sem a interferência do pesquisador. “A pesquisa descritiva pode aparecer sob diversos tipos: documental, estudos de campo, levantamentos, etc, desde que se estude a correlação de, no mínimo, duas variáveis” (PÓS-GRADUANDO, 2016).

De acordo com Perovano (2014), após a coleta dos dados é realizada uma análise do relacionamento entre as variáveis estudadas para que se possa demonstrar os efeitos que estes causam na empresa ou setor estudado.

### 3.3.2 *Desenvolvimento da pesquisa*

O desenvolvimento da pesquisa se deu por meio da combinação de vários métodos. Foram realizadas várias visitas na empresa e foram feitas entrevistas não estruturadas com os responsáveis do setor da logística e do setor de manutenção com o propósito de entender o processo produtivo da empresa, coletar dados qualitativos e quantitativos sobre a história da empresa e sobre os procedimentos realizados dentro da dela.

A entrevista de acordo com Figueiredo e Souza (2011, p.120) é:

(...) “uma conversa efetuada face a face entre o informante e o entrevistado cujo objetivo é colher dados fidedignos através de uma conversação dirigida ou livre. É orientada para um determinado propósito, visando sempre buscar as informações significativas para o tema em estudo”.

Ainda segundo o mesmo autor se utiliza a entrevista quando não há outros meios para encontrar as informações como, por exemplo, por meio de registros documentais ou quando se precisa de informações que complementam outras fontes.

Outro método muito utilizado nas visitas foi a observação direta e não-participante que teve como objetivo a coleta de evidências para o estudo de caso através da observação sem interferir nos acontecimentos. Acompanhou-se o dia-dia da empresa desde o início do expediente até o final dele no decorrer de diferentes semanas. Durante a observação se ocorria algum fato diferente da normalidade logo em seguida eram feitas perguntas sobre o porquê daquela ocorrência e com que frequência aquilo acontecia. Com isso foi possível fazer uma confrontação de informações que foram coletadas nas entrevistas e as que foram coletadas na observação e verificar se houve discrepâncias entre elas.

Também foram coletados dados gerados pelo software de rastreamento de veículos utilizado pela empresa.

### 3.3.3 Método de análise dos dados

Após a coleta dos dados foi feita uma análise crítica dos fatos, baseado nas teorias da literatura estudada e apresentada na revisão bibliográfica deste trabalho. Em seguida foram então realizadas as seguintes etapas:

- Caracterização da empresa
- Pré-*Kaizen* (preparação);
- *Kaizen*, que inclui o desenvolvimento do mapeamento do processo da empresa, a identificação dos maiores problemas em cada etapa e as medidas corretivas;
- Pós-*Kaizen* (acompanhamento);
- Conclusão e considerações.

## 4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

### 4.1 Caracterização da empresa

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de pequeno porte localizada na cidade de Dourados/MS. A empresa atua no setor de coleta, transporte e acondicionamento de resíduos industriais e particulares desde 2010. Atende todo o estado do Mato Grosso do Sul e algumas outras cidades do estado de São Paulo, possui um aterro sanitário onde é realizada a destinação correta de cada tipo de resíduo, podendo estes serem classe I ou classe II-A (não inertes) ou II-B (inertes).

Segundo Abetre (2006), o resíduo classe I é aquele resíduo considerado não perigoso que não oferecem risco a saúde pública. Já os resíduos classe II-A (não inertes) são aqueles que podem apresentar propriedades biodegradáveis, combustibilidade ou solubilidade em água. E a classe II-B (inertes) é aquele resíduo que não apresenta solubilidade em nenhum de seus constituintes a concentrações maiores que os padrões de água potável.

A maioria dos resíduos classe II-A e II-B que não sejam recicláveis ou orgânicos a destinação final é na chamada trincheira. Já para os resíduos recicláveis o acondicionamento é dado em um barracão fechado assim como também para os resíduos classe I (resíduos perigosos) que também são armazenados em local fechado e separados dos demais. Os resíduos orgânicos são destinados a uma outra área chamada “orgânico” local aberto onde é deixado para secagem.

A empresa possui frota própria de 13 caminhões sendo 11 ativos e 2 inativos no momento, estes realizam as coletas diárias de segunda-feira a sábado nas empresas-clientes, assim como também recebem resíduos levado pelos próprios clientes, podendo estes serem pessoas jurídicas (empresas) ou pessoas físicas.

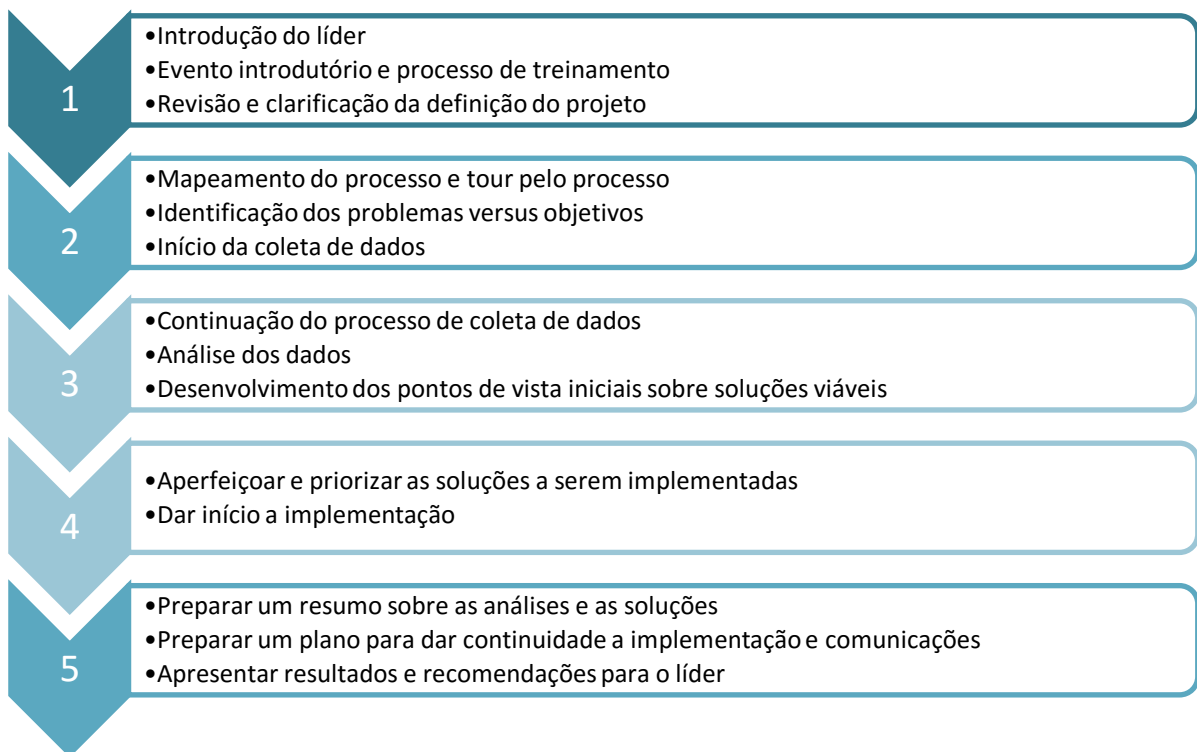


## 4.2 Proposta de implementação

De acordo com *Improvement Skills Consulting Ltd (2009)*, o evento *Kaizen* pode ser dividido em três momentos:

- Preparação ou Pré *Kaizen*: escolha do coordenador do evento, definição das melhorias necessárias, definição do escopo dos problemas/processos, coleta de dados e informação do processo, seleção de um time *Kaizen*, e informar todas as outras pessoas interessadas e relacionadas com o acontecimento do evento;
- Evento *Kaizen*: o evento pode acontecer em 5 dias ou mais dependendo da necessidade da empresa, mas geralmente é realizado num prazo de uma semana e é distribuído basicamente como mostra a Figura 6.

**Figura 6 – Evento *Kaizen* em cinco dias**



**Fonte: Adaptado de Improvement Skills Consulting Ltd (2009).**

- Acompanhamento ou Pós *Kaizen*: dar continuidade a implementação das ações que não foram realizadas durante o evento, comunicar aos *stakeholders* as mudanças alcançadas, medir impactos e benefícios e padronizá-los.

Com base neste modelo apresentado por Improvement *Skills Consulting Ltd* (2009), foi então estruturado a proposta de evento *Kaizen* para empresa em estudo.

### **4.3 Preparação ou Pré *Kaizen***

Nessa etapa do pré *Kaizen* são determinadas e identificadas algumas questões importantes para a realização do evento. Também já são apresentadas as adaptações do método para o estudo de caso, evidenciando quem poderá ser os agentes e o que deverá ser feito. Com base nisso são expostos 8 quesitos de acordo com Earley (2016):

- 1) Determinação do líder do evento *Kaizen*: como já foi discutido anteriormente nesse trabalho o líder do *Kaizen* deverá ser uma pessoa que tenha conhecimento profundo sobre o processo produtivo, assim como um bom relacionamento com a equipe e pró atividade. Para este estudo de caso o líder poderá ser o supervisor da área que comanda e acompanha todo o processo do setor da logística. Ele possui as características necessárias de um bom líder entende do processo, é comunicativo, se expressa bem, tem autoridade, possui bom relacionamento com os funcionários e os donos da empresa, tem disciplina e liderança. Segundo Lima (2010), o ideal seria se ter um coordenador, um consultor, um líder, um co-líder e outros membros. Porém devido ao porte da empresa, quantidade de funcionários que nela trabalham e a complexidade dos problemas trabalhados, não há a necessidade de ser todos esses membros;
- 2) Treinamento do líder: o líder deverá receber um treinamento por um profissional especialista em evento *Kaizen* contratado pela empresa. Este treinamento deverá contemplar a magnitude da filosofia *lean* com foco específico no *Kaizen*, a aplicabilidade de todos os conceitos, a importância de ser um bom líder, as consequências que isso trará caso ele falhe, como manter as atividades dentro do tempo estipulado e como preservar sua equipe motivada. É importante que após o treinamento ele entenda com clareza o

*Kaizen*, os benefícios que esta ferramenta trás, que saiba enxergar como ele poderá aplicar na empresa e que saiba da importância de se ter um bom líder;

- 3) Apoio do setor estratégico: os donos da empresa devem estar de acordo com esse acontecimento e devem dar total apoio e suporte para que o líder *Kaizen* possa fazer as mudanças necessárias para atingir as metas do evento;
- 4) Definição das fronteiras: delimitação do evento, em qual setor será implementado o evento. Para este estudo o evento se dará no departamento de logística, portanto todos os funcionários do setor terão que entender onde e no que as ações corretivas irão afetar e o que estará envolvido nesse processo. É claro que nenhum setor trabalha isoladamente e, portanto, algumas medidas afetam outros setores ligados ao departamento de logística por isso deve-se contar com a cooperação dos gestores dessas outras áreas;
- 5) Meta: é preciso deixar claro a todos os envolvidos o que se pretende melhorar com evento *Kaizen*. Neste caso o objetivo é eliminar até 20% das atividades não agregadoras de valor, ou seja, desperdícios;
- 6) Comunicação: como já foi dito é de suma importância que todos os diretores, supervisores e funcionários dos setores envolvidos de forma direta ou indireta estejam cientes do acontecimento do evento, portanto é sugerido que o líder o evento faça essa comunicação via e-mail;
- 7) Criação do time: serão selecionadas 5 pessoas para compor o time *Kaizen* de diferentes áreas, segundo recomendação do Regan (2000), sendo 2 funcionários do departamento de logística (incluindo o autor desse trabalho), 1 pessoa do setor de manutenção, 1 motorista e 1 pessoa da supervisão geral da trincheira;
- 8) Definição das medidas de performance: este item tem a finalidade de especificar melhor o direcionamento que a empresa quer dar com a implementação do evento *Kaizen*. Definir as medidas de performance que ela pretende trabalhar, se com a redução do lead time, ou espaço utilizado, ou estoque (*work-in-progress*), etc. Esse item também tem a finalidade de fazer uma análise de comparação ao final do evento e descobrir se houve melhoras ou não. Para este estudo de caso a medida de performance principal a ser trabalhada é a redução no lead time, porém após o mapeamento do processo e a identificação dos problemas outras medidas de performance também serão incluídas no evento.

É importante também registrar o momento de antes e depois das mudanças implementadas com fotografias e/ou vídeos para comparar os resultados após a conclusão do processo.

#### 4.4 Evento *Kaizen*

Nessa etapa é apresentada a proposta de um cronograma para o evento *Kaizen*, a realização do mapeamento do processo, a identificação dos possíveis desperdícios e as possíveis medidas corretivas sugeridas com o propósito de embasar o estudo de caso e, portanto, são apresentadas nos itens que se seguem.

Após a determinação de todos os itens citados na Preparação ou Pré *Kaizen*, o Evento *Kaizen* se iniciará seguindo o cronograma apresentado no Quadro 1.

**Quadro 1 – Cronograma evento *Kaizen*.**

<b>1° Dia</b>	Introdução do líder, integração do time, treinamento teórico realizado por profissional da área, mapeamento do processo, identificação dos desperdícios, definição do objetivo do evento.
<b>2° Dia</b>	<i>Brainstorm</i> sobre a situação real da empresa, priorização dos problemas que serão abordados pelo evento, determinação das medidas corretivas e implementação delas. Início da coleta de dados.
<b>3° Dia</b>	Verificação das medidas e ações corretivas se necessário.
<b>4° Dia</b>	Coleta de dados (pós evento), apresentação para o líder, padronização do processo, agendamento das medidas de longa duração.
<b>5° Dia</b>	Apresentação completa do evento para o setor estratégico, pequenos ajustes e comemoração.

**Fonte: Elaborado pelo autor**

1° dia – Introdução do líder e integração do time. Treinamentos teóricos sobre 7 tipos de perdas, 5S, *Just-in-time* e *Kaizen* (esse treinamento deverá ser dado por uma pessoa de fora da empresa que tem grande conhecimento sobre esse tema). Realização do mapeamento do processo, apresentado posteriormente na Figura 7. Identificação dos problemas ocorrentes no processo com foco na satisfação do cliente e disponibilidade de caminhos, exibido no item 4.4.2. E definição do objetivo do evento *Kaizen* - eliminar as atividades que não agregam valor ao processo.

2º dia – *Brainstorm* sobre a situação real do processo (identificação do gargalo e dos desperdícios). Determinação da prioridade de cada problema apresentado, verificação da duração e escolha de quais deles serão trabalhados no evento. Determinação das medidas corretivas para cada problemas e implementação delas. Início do processo de coleta de dados da situação atual.

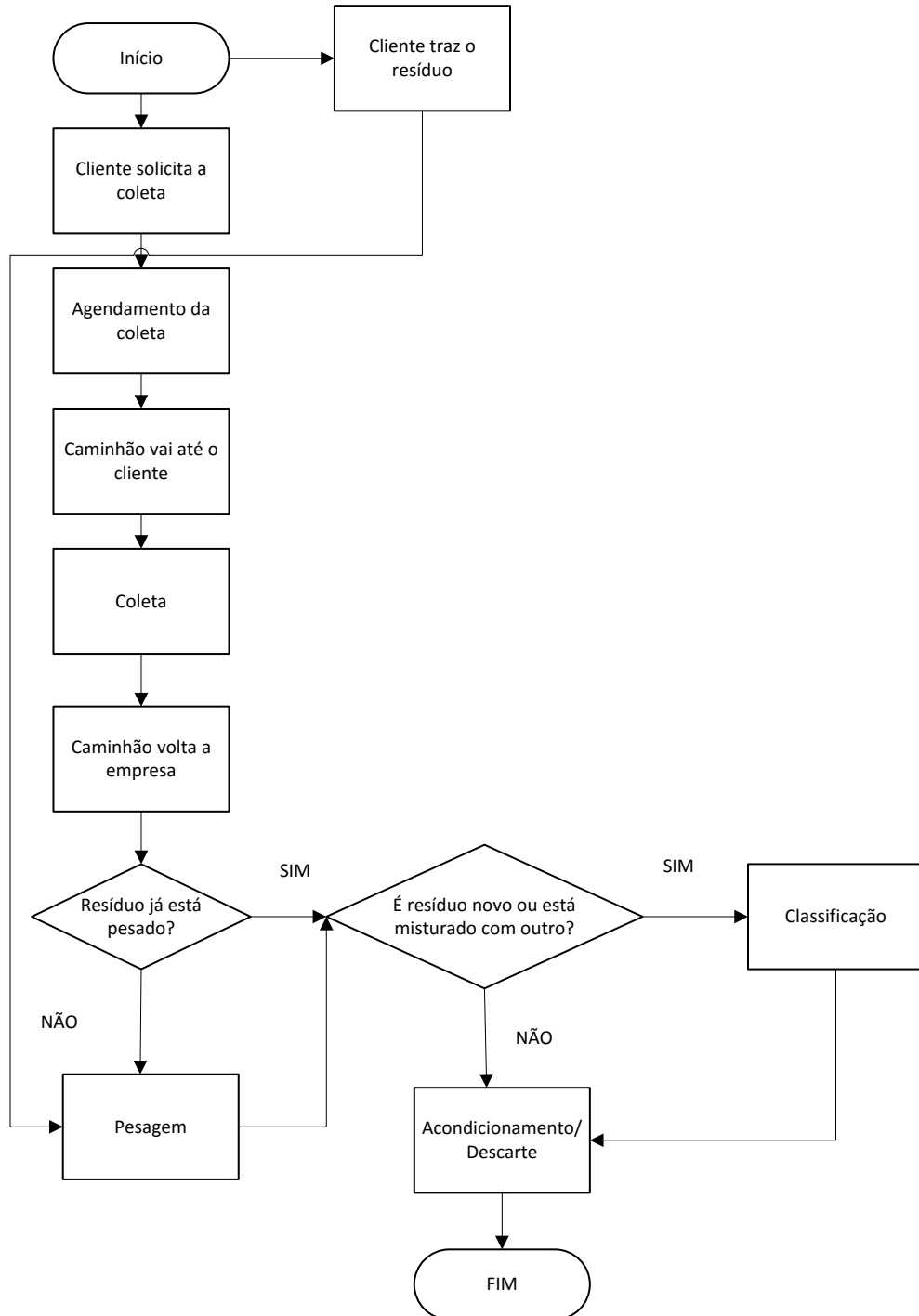
3º dia – Verificação das medidas corretivas. Está contribuindo para a melhoria? Em caso negativo, é feita adequação ao processo e toma-se ações imediatas. Com as mudanças no processo, estuda-se a nova situação e mais apresentações são feitas.

4º dia – Coleta de dados das mesmas atividades após implementação das medidas. Apresentação dos resultados ao líder. Quais mudanças foram feitas e quais melhorias trouxeram. Padronização dos métodos através da documentação do procedimento com o apoio de figuras, passo a passo da atividade, uso de *andons* se necessário, etc. Determinação do prazo para a implementação completa e o pessoal responsável. As mudanças de longa duração que não puderam ser feitas nesse período deverão realizadas em até 30 dias

5º dia – Apresentação completa sobre os resultados do evento *Kaizen* para o setor estratégico, pequenos ajustes nas atividades que ainda não estão trabalhando conforme o planejado e comemoração e reconhecimento da equipe envolvida.

#### 4.4.1 Mapeamento do processo

A organização em estudo possui duas maneiras de prestar o serviço de acondicionamento de resíduos de seus clientes. A primeira é realizando a coleta na localidade do cliente e a segunda opção é o próprio cliente levar o resíduo até a empresa. A Figura 7 mostra o mapeamento do processo através do fluxograma.

**Figura 7 – Mapeamento do processo**

Fonte: Elaborado pelo autor

O processo se inicia quando o cliente solicita a coleta por meio eletrônico (e-mail), então é realizada o agendamento e no dia marcado o caminhão sai da empresa, vai até o cliente, realiza a coleta, volta para a empresa, faz a pesagem caso a pesagem não tenha sido feita no cliente, passa por classificação se for a primeira vez que este tipo de resíduo é coletado nesse cliente e por fim é destinado ao local correto baseado na classificação. Ou o processo pode iniciar-se com a cliente levando esse resíduo até a empresa, depois é realizada a pesagem, em seguida é feita a classificação caso seja a primeira vez que o cliente traz esse tipo de resíduo ou se o resíduo está misturado com outro tipo de resíduo e por fim é transportado ao local de descarte.

#### *4.4.2 Identificação dos desperdícios*

Através de observações diretas não-participante e entrevistas não-estruturadas foi possível identificar:

- A pessoa responsável pelo agendamento das coletas, suporte aos motoristas, também é responsável pela classificação e acompanhamento do descarte dos resíduos, o que leva a um sobre carregamento de trabalho e algumas vezes ocasiona na demora em responder a chamadas dos motoristas quando há algum problema que precisa do aval do responsável para que se tome alguma ação (ex: motorista chega ao local e verifica que o resíduo a ser coletado não é o mesmo que está na nota fiscal). Isso prolonga ainda mais o tempo de coleta;
- O processo de descarte pode levar bastante tempo dependendo do tipo e da quantidade de resíduo e somado ao problema citado acima (apenas uma pessoa responsável por três tarefas) isso ocasiona numa fila de espera no atendimento ao cliente, pois ele precisa esperar a pessoa responsável pelo acompanhamento do descarte voltar para o escritório para que ele possa ser atendido;
- Através do software de monitoramento dos veículos pode-se verificar uma grande quantidade de tempo ocioso dos caminhões, ou seja, muito tempo parado com a ignição ligada;

- Ao fazer o descarte do resíduo na trincheira o caminhão deve se aproximar da trincheira e como neste local há todo tipo de material como por exemplo objetos perfurantes, frequentemente o pneu do caminhão é furado o que faz com que o caminhão tenha que passar na borracharia para consertar o problema, perdendo assim muito tempo no conserto. Esse problema tem maior ocorrência nos caminhões tipo poliguindaste, pois eles realizam várias coletas no mesmo dia e conseqüentemente têm de descarregar várias vezes na trincheira;
- Após a coleta o motorista deve entregar a nota fiscal para o responsável na empresa cliente, porém esse processo chega a levar horas em alguns dos principais clientes da empresa;
- Por causa do sobre carregamento de tarefas do funcionário que faz o agendamento, a planilha de acompanhamento das coletas não é atualizada a cada mudança de caminhão, motorista ou cliente, portanto na falta desse funcionário não há mais ninguém que saiba das mudanças ocorridas o que causa atrasos nas designações das primeiras viagens do dia e dificulta a programação das outras coletas.

#### *4.4.3 Medidas corretivas*

A fim de sanar os problemas citados acima foram sugeridas algumas medidas corretivas:

- Atividade não agregadora de valor: tempo de espera do motorista para ter o aval do supervisor por telefone.  
Medida corretiva: capacitação do outro funcionário da logística para realizar o agendamento das coletas e resolver os problemas ocorrentes nas coletas;
- Atividade não agregadora de valor: espera do cliente para ser atendido na empresa Medida corretiva: ter duas pessoas capacitadas para realizar a classificação e acompanhamento do descarte dos resíduos.
- Atividade não agregadora de valor: tempo ocioso do caminhão com ignição ligada.  
Medida corretiva: conscientização dos motoristas através de workshop.
- Atividade não agregadora de valor: número de concertos na borracharia.



Medida corretiva: limpeza da beirada da trincheira utilizando o trator esteira após todo descarregamento.

- Atividade não agregadora de valor: espera pela nota fiscal no cliente.

Medida corretiva: entrar em um acordo com o cliente para realizar o envio da nota fiscal por meio eletrônico.

- Atividade não agregadora de valor: falta de atualização da planilha de agendamento.

Medida corretiva: capacitação do outro funcionário da logística para realizar o agendamento das coletas e resolver os problemas ocorrentes nas coletas.

#### **4.5 Acompanhamento ou Pós *Kaizen***

Após a realização do evento é preciso acompanhar o andamento das melhorias, saber se elas realmente estão contribuindo positivamente para o processo e em caso de positivo, mantê-las. O Quadro 2 resume todos os desperdícios, as medidas corretivas sugeridas e indicadores de melhorias que se deve ter após o evento.

**Quadro 2 – Ações corretivas e indicadores de melhorias**

<b>Atividades não agregadoras de valor</b>	<b>Medidas corretivas</b>	<b>Indicadores de melhorias</b>
Tempo de espera do motorista para ter aval do supervisor por telefone	Capacitar o outro funcionário do setor para realizar o agendamento e dar suporte aos motoristas	Redução no <i>lead time</i>
Espera do cliente para ser atendido na empresa	Ter dois funcionários aptos a fazer a classificação e descarte dos resíduos	Redução no <i>lead time</i>
Tempo ocioso do caminhão ligado	Conscientização dos motoristas	Redução do consumo de combustível e/ou acompanhamento pelo software de rastreamento de veículos
Alta taxa de concertos na borracharia	Limpeza da beirada da trincheira após todo descarregamento	Redução do número de idas a borracharia ou redução do tempo gasto em borracharia
Espera pela nota fiscal no cliente	Envio da nota fiscal por meio eletrônico	Redução do <i>lead time</i>
Falta de atualização da planilha de agendamento	Capacitar o outro funcionário do setor para realizar o agendamento e dar suporte aos motoristas	Aumento da acuracidade das informações das coletas e flexibilidade do processo na falta do funcionário, caminhões saindo no horário

Fonte: Elaborado pelo autor

Com a implementação do evento *Kaizen* espera-se eliminar por completo várias atividades não agregadoras de valor e reduzir expressivamente outros itens. A Tabela 1 mostra os índices da situação atual antes da inserção do *Kaizen* e as expectativas de resultados após o *Kaizen*.

Tabela 1 – Antes e depois do evento *Kaizen*

Medidas	SEM KAIZEN	COM KAIZEN
Tempo de espera do motorista para ter aval do supervisor por telefone - min/coleta	Até 60 min	0 min
Espera do cliente para ser atendido na empresa – min/coleta	30 min	Máx 10 min
Tempo ocioso do caminhão ligado – min/dia	Até 250 min	Máx 60 min
Taxa de pneus furados - número de concertos/semana	Até 4 vezes	Máx 1 vez
Espera pela nota fiscal no cliente - min/coleta	Até 80 min	0 min
Falta de atualização da planilha de agendamento - Atraso na saída do caminhão	Até 60 min	0 min

Fonte: Elaborado pelo autor

É possível notar que a efetividade do evento pode ser muito grande se for atingindo os objetivos almejados que são a eliminação total de 3 das 6 atividades não agregadoras de valor, redução de 25% no número de concertos de pneus, 24% do tempo de motor ocioso e 33.3% do tempo de espera para atendimento na empresa sendo que o primeiro, segundo e quinto item da tabela 1 influenciam diretamente no *lead time* do processo.

Se pensarmos em um exemplo de coleta onde o tempo total do processo é de 2:27h, incluindo a viagem de ida e volta + tempo de coleta + 15 min de espera para conseguir falar com o supervisor pois surgiu um problema na hora do carregamento + 60 min esperando a nota fiscal. Serão 1:15h só de espera, sendo que se a resposta do supervisor ao motorista fosse imediata e a nota fiscal fosse enviada por meio eletrônico em 1:12h o caminhão estaria de volta na empresa. Ou seja 51% do tempo total do processo é gasto em atividades que não agregam valor ao processo. A Tabela 2 ilustra esses tempos.

**Tabela 2 – Tempo desperdiçado em atividades não agregadoras de valor**

	<b>Tempo (minutos)</b>
Tempo total da coleta	147
Demora para conseguir falar com o supervisor	15
Espera pela nota fiscal	60
Tempo total de Espera	75
Tempo em que poderia ter sido realizado a coleta se não houve espera	72
<b>Tempo desperdiçado</b>	51%

Fonte: Elaborado pelo autor

Uma outra análise de acompanhamento pode ser feita através da ferramenta 5W1H onde são levantados questionamentos relacionados aos objetivos, o tempo em que será realizado a ação, qual a motivação, quem será o responsável, onde será realizado essa ação e como será a execução. Assim é possível saber de quem cobrar a execução, o prazo da atividade, etc.

O Quadro 3 apresenta todos os aspectos abordados no evento *Kaizen* com os respectivos questionamentos

Quadro 3 – Plano de ação 5W1H

PLANO DE AÇÃO					
O QUE (WHAT)	ONDE (WHERE)	POR QUE (WHY)	QUANDO (WHEN)	QUEM (WHO)	COMO (HOW)
Reduzir tempo de espera do motorista para ter aval do supervisor	Local da coleta	Diminuir o tempo total de coleta	Imediato	Funcionário do setor de logística	Atendendo de imediato a ligação do motorista
Reduzir espera do cliente para ser atendido na empresa	Na empresa	Diminuir o tempo total de coleta e aumentar a satisfação do cliente	Em até 30 dias	Responsável pela classificação e destinação do resíduo	Tendo até duas pessoas capacitadas para realizar a classificação e destinação dos resíduos
Reduzir tempo ocioso de caminhão ligado	Onde quer que o caminhão esteja parado	Reduzir o consumo de combustível	Imediato	Motoristas	Desligando a ignição quando parar o caminhão
Reduzir número de pneu furado	Na empresa	Reduzir gastos com consertos e não desperdiçar o tempo de trabalho parado no conserto	Até o 5º dia do evento	Supervisor da trincheira	Limpendo a beirada da trincheira com a trator de lâmina após todo descarte
Reduzir tempo de espera da nota fiscal no cliente	Local da coleta	Diminuir o tempo total de coleta	Em até 30 dias	Funcionário que atendeu o motorista	Enviando a nota fiscal por meio eletrônico
Atualização da planilha de agendamento	Na empresa	Aumentar a acurácia das informações, evitar atrasos na saída dos caminhões flexibilizar o cargo no caso de funcionário ter que faltar no trabalho	Imediato	Funcionário do setor de logística	Atualizando os dados da planilha imediatamente após a mudança de alguma informação

Fonte: Elaborado pelo autor

Portanto após o evento é importante realizar o acompanhamento das medidas de performance e padroniza-las de forma que o processo não volte a adquirir desperdícios. Não é uma tarefa fácil, porém como já foi abordado várias vezes nesse trabalho, comprometimento e foco são itens essenciais para que o evento *Kaizen* tenha êxito. O importante é não desistir ou desanimar enquanto as mudanças são realizadas, pois parte do processo da aprendizagem vem dos erros cometidos.

## 5 CONCLUSÃO

Toda empresa deseja que seu processo produtivo funcione corretamente e que gere lucro, porém quem trabalha da mesma forma por um longo período de tempo não consegue enxergar com clareza as atividades que podem ser melhoradas. A maneira que as atividades são feitas e a sequência que elas seguem, nem sempre estão adequadas da melhor forma para desempenhá-las, sempre existem desperdícios nesse meio, desperdício de transporte, de superprodução, de espera, entre muitos outros. Desperdícios esses que em um primeiro momento parecem não ter grande impacto negativo no processo, mas quando são removidos surgem melhoras absurdas.

O propósito deste trabalho foi: analisar e entender o processo produtivo através do mapeamento do processo, podendo assim verificar em cada etapa quais atividades geravam desperdício; através do evento *Kaizen* propor uma metodologia para eliminar essas atividades não agregadoras de valor; sugerir medidas corretivas; analisar seus impactos no processo e assim como demonstrar o quão simples e vantajoso é a ferramenta *Kaizen*.

O evento *Kaizen* basicamente segue o ciclo PDCA onde se planeja treinamentos sobre o pensamento *lean*, analisa o processo, identifica os desperdícios e melhorias, executa as ações corretivas, verifica os resultados e age padronizando os métodos e acompanhando as medidas, tudo em uma semana.

No desenvolvimento do evento, na etapa chamada de Preparação ou Pré *Kaizen* foram tomadas importantes decisões para o estruturamento do evento como treinamento do líder, apoio do setor estratégico, definição da fronteira, meta, comunicação, criação do time e medidas de performance, para que na próxima etapa fosse realizado o cronograma das atividades distribuídos em cinco dias e apresentado as medidas corretivas. Já na última etapa nos Acompanhamento ou Pós *Kaizen* apresentou-se os indicadores de melhorias que são esperados e a partir os dados coletados na empresa apresentou-se as expectativas esperadas após a implementação das melhorias, assim como também prazos, responsável e justificativa das tomadas de ações.

Foi possível constatar que se a metodologia atingir os resultados esperados 50% dos desperdícios abordados nesse estudo de caso serão completamente eliminados sendo que quatro dos seis problemas solucionados/amenizados afetam diretamente no tempo de processamento da empresa.

Como o foco é melhorar o processo com os recursos que já se tinha, sem comprar novas máquinas, softwares, etc. O evento é praticamente baseado em ação, colocar a mão na massa, utilizando soluções criativas de rápida implementação. Dessa maneira, por mais que a gerência da empresa não conhecesse nada sobre o pensamento *lean* o evento *Kaizen* não os assustariam, pois o que mais se precisa é do comprometimento e foco das pessoas envolvidas e não dinheiro para investimentos. E após a implantação do evento, após ver os ótimos resultados que o evento poderá trazer, a confiança e o interesse sobre o sistema de produção enxuta certamente irá aumentar e fará com que mais eventos sejam realizados para atingir cada vez mais melhorias.

Outros eventos *Kaizen* talvez sejam necessários para eliminar problemas que não foram abordados no evento que foi realizado, ou também evento em outros departamentos que necessitem de melhorias. O ideal é que quanto menos eventos *Kaizen* forem necessários, melhor, pois isso indica que o processo produtivo está trabalhando corretamente e sem desperdícios.

Portanto, depois de toda análise realizada recomenda-se fortemente a utilização do evento *Kaizen* na empresa estudada, pois o evento poderá trazer muitos benefícios para ela. Benefícios como maior satisfação do cliente, economia em combustível, consertos de pneus e facilitação no planejamento e programação das coletas. Assim como empresas de prestação de serviço, qualquer outro tipo de empresa pode utilizar a ferramenta *Kaizen*, sua área de aplicação é ampla e se adapta as mais diversas áreas do mercado. Inclusive aquelas empresas que nunca utilizaram nenhum conceito do sistema enxuto de produção, podem sim iniciar com um evento *Kaizen* se desejar, o importante é adaptar a ferramenta para a realidade da organização.

As limitações encontradas durante a execução desse trabalho foram em relação ao fato de não ter tido a oportunidade de realizar o evento *Kaizen* na empresa e por consequência não poder apresentar resultados reais, apenas expectativas de resultados. A pouca literatura encontrada sobre eventos *Kaizen* no setor de serviço também dificultou um pouco o entendimento para a adaptação do método nesse setor e a baixa precisão dos dados obtidos pelo software de rastreamento não permitiu que mais análises pudessem ser realizadas.

A partir das conclusões geradas na realização deste estudo de caso uma proposta para trabalhos futuros seria a aplicação efetiva do evento *Kaizen* na empresa, pois com a quantidade



de fatos, sugestões e exemplos apresentados nesse trabalho pode-se justificar a implementação do evento e convencer os responsáveis pela empresa sobre a adoção dessa ferramenta.

## REFERÊNCIAS

- ABETRE. Associação Brasileira de Empresas de Tratamento de Resíduos. **Classificação de Resíduos Sólidos - Norma ABNT NBR 10.004:2004**. 2006. Disponível em: <<http://www.abetre.org.br/biblioteca/publicacoes/publicacoes-abetre/classificacao-de-residuos>>. Acesso em: 28 set. 2016.
- AGUIAR, Giancarlo de França; PEINADO, Jurandir. **COMPREENDENDO O KANBAN: UM ENSINO INTERATIVO ILUSTRADO. da Vinci**, Curitiba, v. 4, n. 1, p.133-146, 2007. Disponível em: <[http://www.up.edu.br/davinci/4/08 Compreendendo o Kanban um ensino interativo ilustrado.pdf](http://www.up.edu.br/davinci/4/08%20Compreendendo%20o%20Kanban%20um%20ensino%20interativo%20ilustrado.pdf)>. Acesso em: 31 mar. 2016.
- ALMEIDA, Mariana Rodrigues de; BELO, Jodibel Niklas de Andrade; SILVA, Bruna Carvalho da. **EVENTO KAIZEN: ESTUDO DE CASO EM UMA METALÚRGICA BRASILEIRA**. 2011. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011\\_TN\\_STO\\_135\\_855\\_19126.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2011_TN_STO_135_855_19126.pdf)>. Acesso em: 18 fev. 2016.
- BEYOND LEAN. **The 7 Wastes (Seven forms of Muda)**. Disponível em: <<http://www.beyondlean.com/7-wastes.html>>. Acesso em: 17 abr. 2016.
- BRIALES, Julio Aragon. **MELHORIA CONTÍNUA ATRAVÉS DO KAIZEN: ESTUDO DE CASO DAIM LERCHRYSLER DO BRASIL**. 2005. 156 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Sistemas de Gestão, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 2005. Disponível em: <[http://www.bdttd.ndc.uff.br/tde\\_arquivos/14/TDE-2006-10-06T094156Z-449/Publico/Dissertacao Julio Briales.pdf](http://www.bdttd.ndc.uff.br/tde_arquivos/14/TDE-2006-10-06T094156Z-449/Publico/Dissertacao%20Julio%20Briales.pdf)>. Acesso em: 25 fev. 2015.
- CERVO, Amado L; BERVIAN A, Pedro; SILVA, Roberto da. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Education, 2014. 159 p.
- COCAMAR (Paraná). **Melhoria Contínua**. 2016. Disponível em: <[https://www.cocamar.com.br/ver\\_qualidade?id\\_qualidade=6](https://www.cocamar.com.br/ver_qualidade?id_qualidade=6)>. Acesso em: 19 fev. 2016.
- DENNIS, Pascal. **Andy & Me: Crisis and Transformation in the Lean Journey**. 2. ed. Usa: Crc Press, 2011. 190 p.
- EARLEY, T. **Planning and running Kaizen Events**. 2016. Disponível em: <<http://leanmanufacturingtools.org/625/planning-and-running-kaizen-events/>>. Acesso em: 12 jul. 2016.
- FIGUEIREDO, Antônio Macena de; SOUZA, Soraia Riva Goudinho de. **Como elaborar projetos, monografias, dissertações, e teses: Da redação científica a apresentação do texto final**. 4. ed. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2011. 284 p.
- FIUME, Orest Orry et al. **Can ROI and Lean Co-Exist?** 2015. Disponível em: <<http://planet-lean.com/orry-fiume-discusses-how-a-lean-strategy-can-dramatically-improve-a-company-s-roi>>. Acesso em: 17 fev. 2016.
- GANGA, Gilberto Miller Devós. **Trabalho de conclusão de curso (TCC) na engenharia de produção: Um guia prático de conteúdo e forma**. São Paulo: Atlas, 2012.

GERROS, Jason; SCOTTO, William. **Kaizen: Rapid Change for a Rapidly Changing World**. 2009. Disponível em: <<http://www.processexcellencenetwork.com/lean-six-sigma-business-transformation/articles/kaizen-rapid-change-for-a-rapidly-changing-world/>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

HINES, P. & TAYLOR, D. **Going Lean**. Lean Enterprise Research Centre Text Matters. United States, 2000.

IMPROVEMENT SKILLS CONSULTING LTD. **Kaizen Blitz: An Introduction and some words of caution**. 2009. Disponível em: <<https://ianjseath.files.wordpress.com/2009/06/kaizen-blitz.pdf>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

ITAUTEC (Brasil). **Itautec implementa conceito Kaizen em suas áreas administrativas**. 2008. Disponível em: <<http://www.itaotec.com.br/pt-br/noticias/2008/11/10/itaotec-implementa-conceito-kaizen-em-suas-areas-administrativas>>. Acesso em: 18 fev. 2016.

KAIZEN INSTITUTE. **What is Kaizen**. Disponível em: <<https://www.kaizen.com/about-us/definition-of-kaizen.html>>. Acesso em: 01 abr. 2016.

KEMMER, Sérgio L. et al. The use of andon in high rise building. In: **Proceedings of the 14th annual conf. of Int. Group for Lean Constr**. 2006. p. 25-27.

LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. **Principles of Lean**. 2016. Disponível em: <<http://www.lean.org/WhatsLean/Principles.cfm>>. Acesso em: 06 mar. 2016.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **Setup Rápido**. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/workshop/34/setup-rapido.aspx>>. Acesso em: 05 abr. 2016.

LIMA, Carlos Henrique Bertucci. **Evento Kaizen na Indústria Automobilística Brasileira: Um Estudo de Caso**. 2010. 76 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-07042011-103612/?&lang=br>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

MANOS, Anthony. The benefits of Kaizen and Kaizen events. **Quality Progress**, v. 40, n. 2, p. 47, 2007.

MCBRIDE, David. **The 7 Wastes in Manufacturing**. 2003. Disponível em: <<http://www.emsstrategies.com/dm090203article2.html>>. Acesso em: 17 abr. 2016.

MITCHELL, Michael; FAIRBANKS, Scott. **Sony Uses Kaizen in Indiana To Slash Costs And Boost Production**. 2015. Disponível em: <<https://www.graphicproducts.com/articles/kaizen-at-sony/>>. Acesso em: 19 fev. 2016.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: Além da Produção em Larga Escala**. Porto Alegre: Bookman, 2013.

ORTIZ, Chris . All-out kaizen. Industrial Engineer. Vol.38, Num. 4; p. 30, 5 pgs. United States. 2006. Disponível em:

<<http://proquest.umi.com/pqdweb?did=1017577631&sid=1&Fmt=4&clientId=65396&RQT=309&VName=PQD>>. Acesso em 18/02/2016.

PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia científica:** para a segurança pública e defesa social. Brasil: Jurua Editora, 2014. 230 p

PIOVESAN, Armando; TEMPORINI, Edméa Rita. Pesquisa exploratória: procedimento metodológico para o estudo de fatores humanos no campo da saúde pública. **Rev Saúde Pública**, v. 29, n. 4, p. 318-25, 1995.

PÓS GRADUANDO. **As diferenças entre pesquisa descritiva, exploratória e explicativa.** 2012. Disponível em: <<http://posgraduando.com/diferencas-pesquisa-descritiva-exploratoria-explicativa/>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

REGAN, Michael D; SLATTERY, Mark. **The Kaizen Revolution:** How to use kaizen events to double your profits. North Carolina: Holden Press, 2000. 240 p.

RIANI, Aline Mattos. **ESTUDO DE CASO: O LEAN MANUFACTURING APLICADO NA BECTON DICKINSON.** 2006. 52 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006\\_3\\_Aline.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Aline.pdf)>. Acesso em: 18 mar. 2016.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a Enxergar:** Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003. 130 p.

SAIA, Rafael. **O Lean Manufacturing Aplicado em Ambientes de Produção Engineer to Order.** 2009. 81 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009. Disponível em: <<http://www.tcc.sc.usp.br/tce/disponiveis/18/180830/tce-24062010-164440/?&lang=br>>. Acesso em: 20 mar. 2016.

SHARMA, A. MOODY, P. E. **A Máquina Perfeita;** Como vencer na nova economia produzindo com menos recursos. Trad. Maria Lúcia G. Leite Rosa. 1.ed. São Paulo : Prentice Hall, 2003. 255 p.

SHINGO, Shingeo. **O Sistema Toyota de Produção:** Do Ponto de Vista da Engenharia de Produção. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008. 296 p

TOYOTA GLOBAL SITE (Estados Unidos). **Just-in-Time:** Philosophy of complete elimination of waste. 2016. Disponível em: <[http://www.toyota-global.com/company/vision\\_philosophy/toyota\\_production\\_system/just-in-time.html](http://www.toyota-global.com/company/vision_philosophy/toyota_production_system/just-in-time.html)>. Acesso em: 31 mar. 2016.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T. **Lean Thinking:** Banish Waste and Create Wealth in Your Corporation. 2. ed. New York: Free Press, 2003. 396 p.

WOMACK, James P; JONES, Daniel T; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Campus, 1992.

WOMACK, Jim. **The First 25 Years of Lean Thinking**. 2015. Disponível em: <<http://planet-lean.com/25-years-after-the-publication-of-the-machine-that-changed-the-world-jim-womack-reflects-on-what-is-holding-lean-thinking-back>>. Acesso em: 16 fev. 2016.