

UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL

MAURÍCIO DA SILVA CANDIDO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *KAIZEN* PARA IDENTIFICAÇÃO DE
MELHORIAS NO PROCESSO DE MONTAGEM EM EMPRESA DO SETOR
METAL-MECÂNICO**

CAXIAS DO SUL

2017

MAURÍCIO DA SILVA CANDIDO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *KAIZEN* PARA IDENTIFICAÇÃO DE
MELHORIAS NO PROCESSO DE MONTAGEM EM EMPRESA DO SETOR
METAL-MECÂNICO**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
como requisito parcial para a conclusão do
curso de Engenharia de Produção da
Universidade de Caxias do Sul.

Orientador Prof. Ms. Carlos Fernando Geremia

CAXIAS DO SUL

2017

MAURICIO DA SILVA CANDIDO

**APLICAÇÃO DA METODOLOGIA *KAIZEN* PARA IDENTIFICAÇÃO DE
MELHORIAS NO PROCESSO DE MONTAGEM EM EMPRESA DO SETOR
METAL-MECÂNICO**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao curso de Engenharia de
Produção da Universidade de Caxias do
Sul, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Engenharia de
Produção.

Aprovado em ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Ms. Carlos Fernando Geremia (orientador)
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Joanir Luís Kalnin
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Prof. Dr. Leandro Luis Corso
Universidade de Caxias do Sul – UCS

Administrador de Empresas Olir Gallina
Orientador na JOST Brasil

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me forneceu energia e com muita fé e sabedoria me guiou no melhor caminho para a vida acadêmica e conseqüentemente para a construção deste trabalho.

Muito obrigado aos meus familiares, principalmente meus pais e irmãos, que sempre mostraram em casa a importância dos estudos, a motivação de fazer as coisas certas e sempre continuar em frente sem desistir dos meus sonhos.

Um agradecimento especial para minha noiva, que esteve sempre presente em todos os momentos da minha vida acadêmica, pessoal e profissional, sendo paciente nos meus períodos de ausência, me confortando nos momentos difíceis desta árdua jornada, dando dicas e apoio moral para o desenvolvimento do presente trabalho de conclusão de curso e demais momentos, me dando forças para seguir em frente.

Ao professor e orientador Carlos Fernando Geremia, pelo auxílio nas suas orientações, sempre ajudando em tudo o que foi preciso, aconselhando, apoiando e, principalmente fortalecendo o meu aprendizado.

Enfatizo também um agradecimento especial aos amigos e colegas de curso, que fizeram parte dessa trajetória, dividindo momentos de descontração, estudos, discussões, experiências e principalmente de muitas conquistas.

Aos colegas de empresa pela cooperação na captação de informações e dedicação do seu tempo para me auxiliar em diversos momentos deste processo e também agradeço a empresa JOST Brasil pela oportunidade de poder aplicar o trabalho e obter um maior aprendizado.

Por fim aos demais professores, que sempre mostraram a importância do aprendizado e a responsabilidade de me tornar Engenheiro de Produção.

RESUMO

O presente trabalho de conclusão do curso de Engenharia de Produção da Universidade de Caxias do Sul trata da metodologia *Kaizen*, oriunda do *Lean Manufacturing* nascida no Japão nos meados dos anos 50, esta metodologia foi desenvolvida e aplicada na empresa JOST Brasil Sistemas Automotivos Ltda. O objetivo foi aplicar a metodologia *Kaizen* no processo de montagem do produto quinta roda, visando reduzir os desperdícios ou perdas encontradas e visualizar os potenciais pontos de melhoria. As principais referências utilizadas para a construção do trabalho foram as metodologias propostas pelo professor Masaaki Imai, considerado por muitos autores o criador da metodologia *Kaizen*. A aplicação da metodologia no processo em estudo, permitiu a geração de 40 ideias de melhoria, transformadas em plano de ação contendo 21 de fácil implementação e alto retorno (A), 9 de difícil implementação e alto retorno (B), 7 de fácil implementação e baixo retorno (C) e 3 de difícil implementação e baixo retorno (D), as quais, após parcialmente implementadas permitiram, reduzir as principais paradas não programadas, destacando-se, parada de manutenção, com redução de 40% ao mês e parada por falta de material, com redução de 12% ao mês, entre outras melhorias conforme descrito no conteúdo do trabalho. A aplicação da metodologia também mostrou que são fatores de sucesso o acompanhamento da gestão junto ao trabalho e o comprometimento dos participantes do evento, com o intuito de implantar na cultura organizacional e na forma de pensar dos demais funcionários a importância dos trabalhos de melhoria executados pela organização.

Palavras-chaves: *Kaizen*. *Lean Manufacturing*. Desperdícios.

ABSTRACT

The present work on the conclusion of the Production Engineering course at the University of Caxias do Sul deals with the Kaizen methodology, which originated from Lean Manufacturing in Japan in the mid-1950s. This important tool was developed and applied in the company JOST Brasil Sistemas Automotivos Ltda. The objective was to apply the Kaizen methodology in the fifth wheel product assembly process, aiming to reduce the wastes or losses found and to visualize the potential improvement points, besides the adherence and importance of the methodology selected for the organization. The main references used for the construction of the work were the methodologies proposed by Professor Masaaki Imai, considered by many authors the creator of the Kaizen methodology. The application of the methodology in the process under study allowed the generation of 40 ideas of improvement, transformed into action plan containing 21 of easy implementation and high return (A), 9 of difficult implementation and high return (B), 7 of easy implementation and low return (C) and 3 of difficult implementation and low return (D), which after partially implemented allowed, among many gains, to improve the main indicators of productivity, quality and safety, to reduce the waste found in the process. The application of the methodology also showed that success factors are the monitoring of the work management and the commitment of the participants of the event, with the intention of implanting in the organizational culture and in the way of thinking of the other employees the importance of the improvement work carried out by the organization.

Key-words: Kaizen. Lean Manufacturing. Waste.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Quinta Roda	11
Figura 2 - Vista 2D da montagem da quinta roda avulsa e quinta roda com mesa	12
Figura 3 - Produtos JOST Brasil	40
Figura 4 - Planta JOST Brasil (Site Interlagos).....	41
Figura 5 - Organograma da empresa	43
Figura 6 - Sistema de produção JOST Brasil	43
Figura 7 - Metodologia implementação jornada <i>lean</i> fábrica.....	47
Figura 8 - Quinta roda 37C - vista explodida	51
Figura 9 - <i>Layout</i> 2D da linha de montagem QR	53
Figura 10 - <i>Layout</i> 2D montagem QR com mesa.....	54
Figura 11 - Gráfico principais perdas – 2016.....	55
Figura 12 - Principais paradas não programadas.....	64
Figura 13 - Torqueadeira da sapata	65
Figura 14 - Micropuncionadeira do bloco de QR.....	66
Figura 15 - Torqueadeira do disco.....	66
Figura 16 - Dispositivo da sapata	67
Figura 17 - Resumo da semana do evento <i>Kaizen</i>	75
Figura 18 - Painel de ferramentas desorganizado.....	76
Figura 19 - Placa de identificação de adquiridos.....	77
Figura 20 - Prateleira de adquiridos desalinhada.....	77
Figura 21 – Quadro de produção Hora-Hora.....	78
Figura 22 - Equipe de trabalho	78
Figura 23 - Painel de ferramentas novo.....	80
Figura 24 - Placa de identificação de adquiridos revisada	81
Figura 25 - Prateleira de adquiridos organizada.....	81
Figura 26 - Quadro de controle de produção Hora-Hora proposto.....	82
Figura 27 - Equipe <i>Kaizen</i> e gestão da empresa.....	85
Figura 28 - Apresentação dos resultados turno 2	85

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação de metodologia de pesquisa	15
Quadro 2 - Seis grandes perdas	36
Quadro 3 - Metodologias e ferramentas para implementação de melhorias	45
Quadro 4 - Classificação das sugestões	60
Quadro 5 - Descrição das classificações.....	60
Quadro 6 - Lista de participantes semana <i>Kaizen</i>	73

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Preço dos principais insumos na década de 2001 a 2010.....	9
Tabela 2 - Soma volumes produzidos – principais produtos.....	10
Tabela 3 - Dados de perdas da linha de montagem	12
Tabela 4 - Número de funcionários JOST Brasil	40
Tabela 5 – Principais paradas não programadas de manutenção.....	65
Tabela 6 - Principais paradas não programadas de falta de material.....	67
Tabela 7 - Principais paradas não programadas de qualidade	69
Tabela 8 - Principais problemas auditorias internas.....	70
Tabela 9 – Resumo geral de ideias Semana <i>Kaizen</i>	79
Tabela 10 – <i>Status</i> das ações semana <i>Kaizen</i>	82
Tabela 11 – Objetivos das ações concluídas na semana <i>Kaizen</i>	83
Tabela 12 – Ganhos estimados e obtidos na semana <i>Kaizen</i>	84
Tabela 13 – Objetivos das ações 30 dias	86
Tabela 14 – Resultados obtidos das paradas não programadas	87

LISTA DE SIGLAS

ABEPRO	Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ANFAVEA	Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores
ANFIR	Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários
CQ	Controle de Qualidade
EK	Evento <i>Kaizen</i>
EO	Excelência Operacional
GPTW	<i>Great Place To Work</i> (Melhores Empresas Para Trabalhar)
IAP	Índice de Aprovação de Produtos
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IPO	Índice de Performance Operacional
IROG	Índice de Rendimento Operacional Global
ITO	Índice de Tempo Operacional
OEE	<i>Overall Equipment Effectiveness</i>
PCP	Planejamento e Controle de Produção
PDCA	<i>Plan</i> (Planejar); <i>Do</i> (Fazer); <i>Check</i> (Verificar); <i>Action</i> (Agir)
PPM	Partes por milhão
PQRS	Prêmio de Qualidade do Rio Grande do Sul
QCD	Qualidade, Custo e Entrega
QR	Quinta Roda
STP	Sistema <i>Toyota</i> de Produção
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	8
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO.....	8
1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTÁGIO	10
1.3 OBJETIVOS	14
1.3.1 Objetivo geral.....	14
1.3.2 Objetivos específicos.....	14
1.4 METODOLOGIA E DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	14
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 LEAN MANUFACTURING (PRODUÇÃO ENXUTA)	17
2.2 DESPERDÍCIOS (MUDA)	18
2.3 GEMBA (LOCAL DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO)	20
2.4 KAIZEN (MELHORIA CONTÍNUA).....	21
2.5 PRINCÍPIOS DO KAIZEN	24
2.6 TIPOS DE KAIZEN	24
2.7 EVENTOS KAIZEN	27
2.8 ETAPAS PARA REALIZAR EVENTOS KAIZEN	28
2.8.1 Selecionar o patrocinador do time	29
2.8.2 Selecionar o líder do time.....	30
2.8.3 Selecionar os participantes do time.....	31
2.8.4 Elaborar o termo ou objetivo do evento	31
2.8.5 Definir data prioritária para a realização do Kaizen.....	32
2.8.6 Preparar a organização.....	32
2.8.7 Considerações	33
2.8.7.1 Quatro semanas antes do evento Kaizen	33
2.8.7.2 Duas semanas antes do evento Kaizen	34
2.8.7.3 Uma semana antes do evento Kaizen	34
2.9 ASPECTOS ESTRUTURAIS E CULTURAIS PARA O KAIZEN FUNCIONAR	34
2.10 INDÍCE DE RENDIMENTO OPERACIONAL GLOBAL (IROG)	36
2.10.1 Origem.....	36

2.10.2 Seis grandes perdas	36
2.10.3 Indicadores	37
2.10.4 Índice de Tempo Operacional (ITO)	37
2.10.5 Índice de Performance Operacional (IPO)	38
2.10.6 Índice de Aprovação de Produtos (IAP).....	38
2.10.7 Resultados	38
3 PROPOSTA DE TRABALHO	39
3.1 INTRODUÇÃO.....	39
3.2 CENÁRIO ATUAL.....	39
3.2.1 Apresentação da empresa em estudo	39
3.2.2 Mecanismos de melhoria aplicados na empresa	43
3.3 O KAIZEN NA EMPRESA JOST	45
3.3.1 Histórico	45
3.3.2 Funcionamento da metodologia na organização	47
3.3.3 Problemas existentes	50
3.4 SETOR DE APLICAÇÃO DO MÉTODO KAIZEN	51
3.4.1 Descrição do processo de produção	51
3.4.1.1 Usinagem.....	52
3.4.1.2 Soldagem	52
3.4.1.3 Pintura	52
3.4.1.4 Retorno das peças.....	52
3.4.1.5 Montagem QR	53
3.4.2 Motivo para realizar o Kaizen neste setor.....	54
3.5 A IMPORTÂNCIA DESTE TRABALHO NO CONTEXTO DA EMPRESA.....	56
3.6 PROPOSTA DE TRABALHO.....	57
3.6.1 Coletar dados sobre o setor em estudo	57
3.6.2 Avaliar perdas existentes	58
3.6.3 Definir os objetivos para o trabalho	58
3.6.4 Definir os participantes da equipe Kaizen	58
3.6.5 Providenciar suprimentos.....	58
3.6.6 Informar participantes e demais funcionários da empresa	59
3.6.7 Alinhar a metodologia de trabalho (Lean).....	59

3.6.8 Apresentar os dados a equipe Kaizen	59
3.6.9 Levantar melhorias no gemba	59
3.6.10 Elaborar plano de ação	60
3.6.11 Realizar as ações	61
3.6.12 Realizar alinhamento com gestão.....	61
3.6.13 Apresentar resultados	61
3.6.14 Realizar ações 30 dias.....	62
3.6.15 Acompanhar plano de ação	62
3.6.16 Medição dos resultados	62
4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO.....	63
4.1 INTRODUÇÃO.....	63
4.2 ETAPA 1 – COLETAR E AVALIAR DADOS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO.....	63
4.2.1 Principais paradas não programadas do processo	63
4.2.2 Índice de Rendimento Operacional Global (IROG).....	68
4.2.3 Índice de qualidade.....	69
4.2.4 Housekeeping	70
4.3 ETAPA 2 – DEFINIR OBJETIVOS	71
4.3.1 Reduzir 30% das paradas não programadas (desperdícios).....	71
4.3.2 Implementar no mínimo 3 melhorias referentes à segurança, ergonomia e gestão visual ou 5s	72
4.3.3 Revisar balanceamento de linha.....	72
4.3.4 Agregar a montagem total da quinta roda para chassi deslizante na linha.....	72
4.4 ETAPA 3 - DEFINIR OS PARTICIPANTES DA EQUIPE KAIZEN.....	73
4.5 ETAPA 4 - PROVIDENCIAR SUPRIMENTOS, INFORMAR PARTICIPANTES E DEMAIS FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA.....	74
4.6 EVENTO KAIZEN	74
4.7 ETAPA 5 – APRESENTAR DADOS E ALINHAR METODOLOGIA DE TRABALHO COM A EQUIPE KAIZEN	75
4.8 ETAPA 6 - LEVANTAR MELHORIAS NO GEMBA.....	76
4.9 ETAPA 7 - ELABORAR PLANO DE AÇÃO	79
4.10 ETAPA 8 - REALIZAR AÇÕES	80
4.11 ETAPA 9 - REALIZAR ALINHAMENTO COM GESTÃO.....	83
4.12 ETAPA 10 - APRESENTAR RESULTADOS	83

4.13 ETAPA 11 - REALIZAR AÇÕES 30 DIAS E ACOMPANHAR FINALIZAÇÃO PLANO DE AÇÃO	86
4.14 MEDIÇÃO DOS RESULTADOS.....	86
5 – CONCLUSÕES.....	90
REFERÊNCIAS.....	92
ANEXO A – AGENDAMENTO DA SEMANA KAIZEN	95
ANEXO B – COMUNICAÇÃO DA SEMANA KAIZEN	96
ANEXO C – PLANO DE AÇÃO KAIZEN MONTAGEM QR.....	97

1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo é apresentada a contextualização e a estrutura do tema escolhido no cenário onde a organização está inserida, a justificativa para a realização do presente trabalho, o objetivo geral, os objetivos específicos, a metodologia de pesquisa utilizada e delimitações do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO E ESTRUTURA DO TRABALHO

O setor de autopeças representa uma cadeia produtiva fundamental para o complexo automotivo, sendo responsável por parte significativa do desenvolvimento tecnológico, tanto a partir de encomendas das montadoras quanto a partir de inovações e aprimoramentos autônomos. Além disso, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a indústria de autopeças emprega 331 mil trabalhadores no Brasil, sem contar o contingente de mão de obra alocado no setor de serviços (atacadistas, varejistas, assistência técnica etc.), em 3.077 empresas, das quais 1.824 com cinco ou mais empregados. A indústria de autopeças obteve um faturamento de R\$ 76,8 bilhões em 2014. Apesar de sua importância, o setor vem apresentando queda real de faturamento desde 2012 e *déficits* comerciais desde 2007. No período compreendido entre 2007 e 2014, com exceção dos anos de 2009 e 2014, o *déficit* foi se pronunciando em relação ao ano anterior. O ano de 2015 deve ter nova queda de faturamento em razão da diminuição na produção de veículos. As vendas para as montadoras representam cerca de 70% da receita das autopeças (BARROS; CASTRO; VAZ, 2014).

Desde a crise de 2009, o setor global de autopeças vem passando por um período desafiador. Houve pressões diversas e de múltiplos lados, como o aumento no preço dos insumos, o aumento da concorrência e a queda na produção de veículos. O resultado foi uma redução considerável das margens, o que se provou insustentável para muitas empresas. Somente nos Estados Unidos da América (EUA), em 2009, mais de cinquenta empresas entraram em recuperação judicial e cerca de duzentas encerraram as atividades ITA (2011 apud BARROS; CASTRO; VAZ, 2014).

O preço dos insumos impactou diretamente o custo de fabricação do setor. A Tabela 1 traz as principais variações dos insumos mais utilizados no processo produtivo, além da mão de obra, na última década. Nota-se que houve aumento considerável dos principais itens, o que gerou pressões na estrutura de custos das empresas de autopeças.

Tabela 1 - Preço dos principais insumos na década de 2001 a 2010

Insumo	2001	2010	Varição (%)
Aço (US\$/t)	480	690	44
Alumínio (US\$/t)	1.800	2.170	21
Cobre (US\$/t)	2.050	7.500	266
Petróleo (US\$/barril)	31	78	152
Mão de obra nos EUA (US\$/hora)	22	21	5
Mão de obra na China (US\$/hora)	0,7	2,2	214

Fonte: Extraído de BNDS Setorial (2015)

As montadoras reduziram custos, cortaram postos de trabalho e atrasaram pagamentos aos fornecedores. Com a queda na demanda, o setor de autopeças sofreu com baixos níveis de ocupação, que chegaram a 55% em algumas empresas americanas, muito aquém dos 80% necessários para seu *breakeven*, ITA (2011 apud BARROS; CASTRO; VAZ, 2014).

Seguindo o desempenho ruim de caminhões, o segmento de implementos rodoviários também iniciou o ano de 2017 com diminuição no volume de emplacamentos com 1 mil 526 unidades contra 1 mil 719 na comparação com janeiro de 2016, representando recuo de 11,23% (FELTRIN, 2017).

Diante deste cenário, é fundamental para a sobrevivência das indústrias de autopeças, manterem-se competitivas. Atualmente, ressalta Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016, p. 44), muitas empresas sofrem os efeitos da recessão. Por isso é definitivamente o momento em que elas deveriam adotar a estratégia do *Kaizen* para ajudá-las a abraçar a produção enxuta. Isso irá se coadunar perfeitamente com a mudança global para a redução do impacto ambiental dos negócios. A metodologia *Lean* é muito focada na redução do desperdício (muda) e de otimização da utilização dos recursos.

O presente trabalho foi realizado na empresa JOST Brasil, a qual atua na fabricação de produtos para veículos articulados. O foco foi aplicar a metodologia *Kaizen* na área de montagem do produto quinta roda a fim de apresentar soluções de melhoria, buscando aumentar a eficiência da linha de montagem.

O trabalho foi estruturado em quatro capítulos, sendo que o primeiro aborda a introdução ao tema escolhido, sua justificativa, os objetivos da proposta e a metodologia utilizada. No segundo capítulo, é desenvolvido o referencial teórico com base em obras e publicações referentes ao tema em estudo. Esse referencial servirá de base para o terceiro capítulo, onde é apresentada a proposta de trabalho. No quarto capítulo, que foi desenvolvido na disciplina Trabalho de Conclusão de Curso II, foi executada a aplicação da proposta, os resultados e as conclusões alcançados.

1.2 JUSTIFICATIVA DO ESTÁGIO

A JOST Brasil Sistemas Automotivos Ltda. apresentou, nos últimos quatro anos, queda na quantidade de peças produzidas. A Tabela 2 mostra a soma dos volumes produzidos das quatro principais famílias de produtos comercializados pela empresa, as quais são: Quinta Roda, Suspensor 3º Eixo, Aparelho de Levantamento e Pino Rei.

Tabela 2 - Soma volumes produzidos – principais produtos

Ano	Quantidade de peças produzidas (mil)
2013	238.928
2014	183.858
2015	114.366
2016	106.386

Fonte: JOST Brasil (2017)

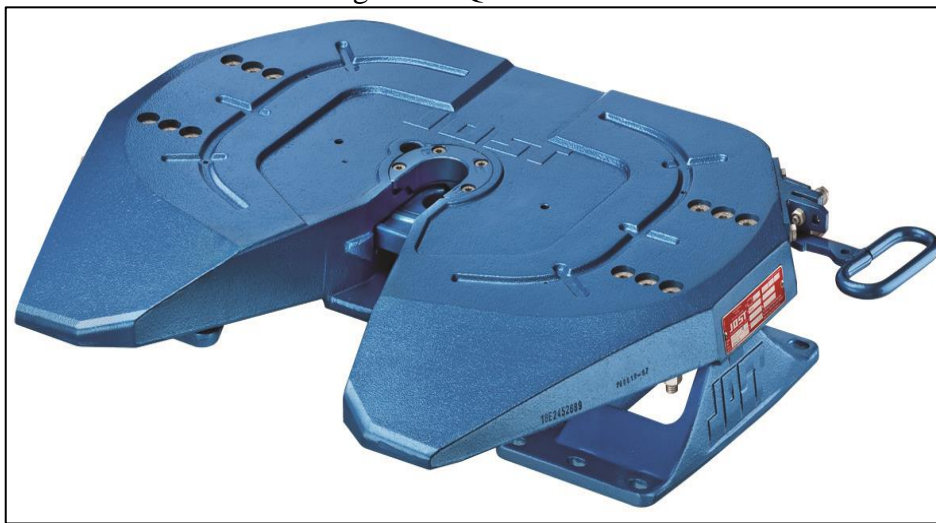
Esta queda de produção deu-se devido ao cenário econômico atual brasileiro que vem de um decréscimo constante nos últimos anos. Assim como em diversos setores, esta crise financeira afetou a empresa em questão, ocasionando a queda do número de peças produzidas, conseqüentemente afetando o seu faturamento. No entanto acredita-se que esta crise, tenha chegado ao seu nível máximo e que este será o ano da retomada. Para tais alterações econômicas, fazem-se necessárias ajustes no sistema produtivo da empresa, tais como propostas de alteração de *layout*, revisão dos lotes de produção, redução do quadro de funcionários, além de adequação do trabalho padronizado.

A empresa é constituída por processos de produção, conforme descrito a seguir:

- a) a área de pré-fabricação, onde são produzidos os componentes dos produtos, através dos equipamentos de corte, dobra e estamparia;
- b) a área de usinagem, onde são realizadas furações, desbastes e aperfeiçoamento das peças;
- c) a área de soldagem manual, onde são confeccionados produtos mais artesanais;
- d) a área de soldagem robotizada, onde são feitos produtos mais específicos em cada robô;
- e) o processo de pintura, que é executado por empresa prestadora de serviços;
- f) por fim tem-se a área de montagem, responsável pela montagem dos componentes, até tornarem-se produto acabado.

A área de montagem é dividida em linhas de produtos, ou seja, cada produto tem sua linha específica. Tendo em vista que a empresa fabrica mais de um produto, que seus processos e áreas são compartilhados, definiu-se que a área de estudo foi a montagem, mais especificamente, a linha de montagem do produto quinta roda¹, internamente conhecida na empresa pelo nome de Montagem QR. A Figura 1 mostra ilustração do referido produto. Esta linha de montagem foi selecionada para o trabalho por representar aproximadamente 50% da receita bruta da organização.

Figura 1 - Quinta Roda



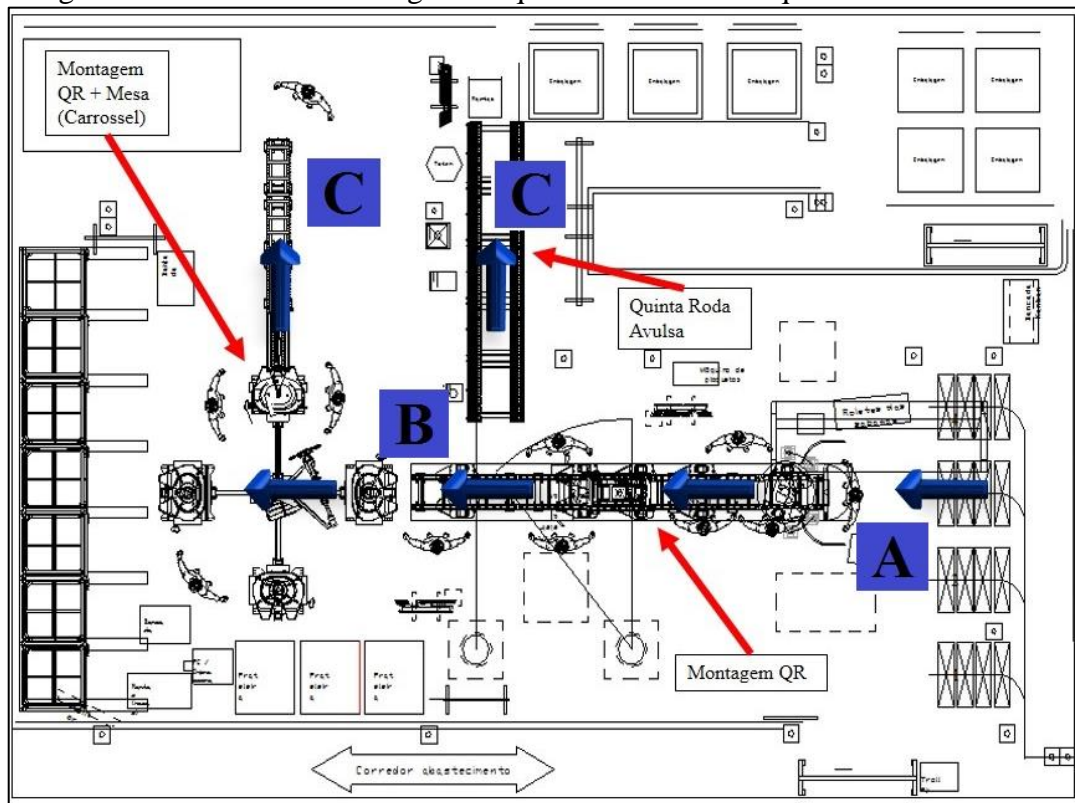
Fonte: Base de dados JOST Brasil (2016)

Na Figura 2 está apresentada vista 2D do *layout* atual da linha de montagem em questão, onde é possível visualizar os passos abaixo:

- a) o fluxo de entrada de peças, representado pela letra **A**;
- b) o processamento das peças, até chegar ao ponto de definição de quinta roda avulsa ou com mesa, representado na figura pela letra **B**;
- c) fluxo de saída, onde as peças são embaladas e encaminhadas para o setor de Expedição, sejam avulsas ou com mesa, representado pela letra **C**.

¹ Quinta roda: produto que une o veículo trator (caminhão) ao implemento rodoviário (carreta), instalado na parte traseira do caminhão é uma das peças fundamentais do conjunto de acoplamento e um item de extrema segurança para o transporte de cargas.

Figura 2 - Vista 2D da montagem da quinta roda avulsa e quinta roda com mesa



Fonte: O autor (2015)

Atualmente a linha de montagem da quinta roda está operando em dois turnos, sendo 7 montadores em cada. Já na montagem de quinta roda com mesa o número de montadores varia conforme a demanda. A capacidade de montagem da mesma é de 12 produtos/hora.

Analisando os dados da referida área de estudo, através do supervisor de produção², sistema atual de coleta de dados da empresa, tomando-se como referência o período de 01/01/2016 a 16/12/2016, verificam-se as principais perdas encontradas na linha de montagem no último ano, estas estão representadas pela Tabela 3.

Tabela 3 - Dados de perdas da linha de montagem

(continua)

Descrição	Tempo Total (min)	Tempo disponível (min)
Manutenção Mecânica	3428	996
Manutenção Elétrica	2205	
Processo	897	
Problema de Qualidade	710	

² Supervisor de produção: sistema supervisor destina-se à capturar e armazenar em banco de dados, informações sobre o processo de produção. As informações vem de sensores que capturam dados específicos (conhecidos como variáveis de processo) dos equipamentos, através de terminal onde além dos dados captados automaticamente, o operador informa demais dados manualmente, por exemplo, as paradas de linha.

(conclusão)

Aguardando Manutenção	526	996
Falta de Empilhadeira	248	
Falta de Matéria Prima	226	
Dispositivo ou Ferramenta	178	
Retrabalhos	171	
Outros	122	
Tempo Total de Perdas (min)	Tempo Total de Perdas (horas)	Tempo Total de Perdas (dias)
8713	145	8
Tempo Unit. Montagem QR (min)	Peças Montadas / Hora	Total de Peças Perdidas
0,20	12	1742

Fonte: O autor (2017)

Esses dados mostraram que as paradas não programadas da linha de montagem em questão representaram um total de 8 dias de parada, ou seja, foram deixados de produzir em torno de 1.742 produtos, obtendo assim alguns atrasos de produção. Algumas ineficiências da linha foram ocasionadas por falta de revisão das sistemáticas do *Lean Manufacturing* e que se tornaram visíveis com as baixas na produção.

De acordo com Shingo (1996), no chão de fábrica, é claro, outras atividades não-agregadoras de valor, tais como aquelas causadas por má manutenção de equipamentos, reparos e “retrabalhos”, reduzem a eficiência líquida. A experiência diz que o percentual de trabalho que de fato agrega valor a um produto é menor que o esperado. Isso significa que os trabalhadores devem transformar em trabalho tudo aquilo que seja somente movimento. *Trabalho* avança um processo à frente e agrega valor, ao passo que a mera *movimentação*, mesmo que rápida e eficiente, pode não levar a nada.

Segundo Ortiz (2010), entre os conceitos, as ferramentas e metodologias que surgiram, destaca-se a metodologia *Kaizen*, cuja tradução significa melhoria contínua, e que busca a integração do conhecimento de todos os colaboradores da empresa com o objetivo de eliminar os desperdícios existentes no sistema produtivo, reduzindo os custos operacionais e aumentando os ganhos com o aumento da produtividade e melhor utilização dos recursos disponíveis.

1.3 OBJETIVOS

Nas seções a seguir, são descritos os objetivos gerais e específicos desenvolvidos no decorrer do trabalho.

1.3.1 Objetivo geral

Aplicação da metodologia *Kaizen* para identificação de melhorias no processo de montagem em uma empresa do setor metalomecânico.

1.3.2 Objetivos específicos

Para alcançar o objetivo geral, foram estabelecidos os objetivos específicos, relacionados abaixo:

- a) planejar e preparar evento *Kaizen* (pré-*Kaizen*);
- b) implementar evento *Kaizen*;
- c) acompanhar o plano de ação do evento *Kaizen* (pós-*Kaizen*);
- d) verificar possíveis melhorias na metodologia aplicada pela organização;
- e) avaliar os resultados da aplicação da metodologia *Kaizen*.

1.4 METODOLOGIA E DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Para Fonseca (2002), *methodos* significa organização, e *logos*, estudo sistemático, pesquisa, investigação; ou seja, metodologia é o estudo da organização, dos caminhos a serem percorridos para se realizar uma pesquisa ou um estudo, ou para se fazer ciência. Etimologicamente, significa o estudo dos caminhos, dos instrumentos utilizados para fazer uma pesquisa científica.

A pesquisa quantitativa, que tem suas raízes no pensamento positivista lógico, tende a enfatizar o raciocínio dedutivo, as regras da lógica e os atributos mensuráveis da experiência humana. Por outro lado, a pesquisa qualitativa tende a salientar os aspectos dinâmicos, holísticos e individuais da experiência humana, para apreender a totalidade no contexto daqueles que estão vivenciando o fenômeno (POLIT; BECKER; HUNGLER, 2004).

A pesquisa pode ser classificada em diversas formas, podendo apresentar variações quanto ao tipo de pesquisa e o método empregado. No Quadro 1 estão apresentados todos os

tipos encontrados e disponíveis para a realização de trabalhos acadêmicos. Logo a seguir estão listados os tipos e os métodos utilizados no presente trabalho.

Quadro 1 - Classificação de metodologia de pesquisa

Tipo de pesquisa quanto	Métodos
Abordagem	Qualitativa e Quantitativa
Natureza	Básica e Aplicada
Objetivos	Exploratória Descritiva Explicativa
Procedimentos	Experimental Bibliográfica Documental Campo <i>Ex-Post-Facto</i> Levantamento <i>Survey</i> Estudo de Caso Participante Ação Etnográfica Etnometodológica

Fonte: Extraído de Métodos de Pesquisa - UFRGS (2009)

Desta forma, a pesquisa do presente trabalho classifica-se em:

- a) quanto à abordagem: do tipo qualitativa porque se caracteriza por uma pesquisa que tenta compreender a totalidade da ferramenta a ser estudada, além de salientar a importância das interpretações dos eventos;
- b) quanto à natureza: do tipo aplicada, pois buscou-se através desta pesquisa, aplicar a metodologia de estudo do presente trabalho na empresa citada na seção 1.4 (Perfil da Empresa e Ambiente de Estágio).
- c) quanto aos objetivos: do tipo exploratória, pois foram realizadas pesquisas bibliográficas e análise de algumas aplicações da ferramenta *Kaizen* utilizadas em outros ambientes produtivos.
- d) quanto aos procedimentos: do tipo ação, pois foi realizada uma participação planejada do pesquisador na situação atual do problema a ser estudado, com a coleta de dados, entrevista com montadores, analistas e coordenadores, e também da ferramenta que será utilizada para solucionar o mesmo.

De acordo com a Associação Brasileira de Engenharia de Produção (ABEPRO), a abordagem do trabalho pode ser classificada como pertencente à área de Engenharia de

Operações e Processos da Produção, tendo como subárea de atuação Processos Produtivos Discretos e Contínuos: procedimentos, métodos e sequências.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Neste capítulo são abordados temas relevantes para o desenvolvimento do trabalho, tais como, a história do *Kaizen* no *Lean Manufacturing*, a metodologia de aplicação de *Kaizen*, quais os objetivos, princípios, tipos e etapas de eventos *Kaizen*, assim como o controle das ações de melhorias propostas nos eventos.

2.1 LEAN MANUFACTURING (PRODUÇÃO ENXUTA)

Para Womack e Jones (1998), a produção enxuta busca identificar e eliminar sistematicamente desperdícios na cadeia produtiva, sendo desperdício definido como qualquer atividade que absorve recursos e não cria valor. Dentre os principais tipos de desperdícios, podemos destacar: superprodução, tempos de espera (de pessoas ou equipamentos), transporte excessivo de materiais, processos inadequados, erros que exijam retificação, inventário desnecessário, movimentação de pessoas, etc.

Segundo Tapping; Luyster e Shuker (2002) o termo produção enxuta (*Lean Manufacturing*) refere-se a um paradigma de fabricação baseado no objetivo fundamental do *Toyota Production System*, minimizando continuamente os desperdícios para maximizar o fluxo. Para se tornar-se *lean* exige-se que você mude sua mentalidade. Você deve aprender a ver os desperdícios através de “novos olhos”, aumentando continuamente a sua consciência do que realmente constitui desperdício e trabalhando para eliminá-lo.

Felizmente, existe um poderoso antídoto ao desperdício: *o pensamento enxuto*. O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é *enxuto* porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam (WOMACK; JONES, 1998).

Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016) assegura que, o *Lean* realmente significa o amigo do ambiente porque rejeita todas as atividades que não agregam valor e reduz o desperdício. Outra coisa importante é que o *lean* não cria estoques desnecessários. Na minha definição do *lean*, deve-se empregar os recursos mínimos para a saída máxima. É realmente muito simples. Quando eu digo recursos, quer dizer, funcionários, materiais, máquinas, espaço, tempo de produção e, claro de capital. Então, o *lean* se torna ambientalmente correto.

Dessa forma, podemos dizer que no *lean* usamos os mínimos recursos para se obter o máximo resultado. Ao contrário da forma tradicional de gestão onde se emprega o máximo de recursos para se obter o mínimo resultado, Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016).

Segundo Ohno (1997), existem 5 princípios do *lean manufacturing*:

- a) definir valor da perspectiva dos clientes;
- b) identificar o fluxo de valor e eliminar os desperdícios;
- c) puxar o trabalho e não empurrar;
- d) maximizar o envolvimento do empregado;
- e) buscar continuamente a perfeição.

As pessoas e seus esforços para eliminar os desperdícios, são fundamentais para o sucesso da implementação e sustentação do sistema *lean*. Se o bem-estar do seu pessoal não é uma prioridade para a organização, então uma verdadeira cultura *Kaizen* é improvável que evolua (Tapping, Luyster e Shuker, 2002).

O método mais efetivo para a implementação do *Lean Manufacturing* é a realização de eventos *Kaizen* e os resultados atingidos devem ser acompanhados no dia a dia por meio de controles visuais que promovam o princípio de gestão à vista (LARAIA; MOODY; HALL, 1999).

2.2 DESPERDÍCIOS (*MUDA*)

Muda é uma palavra japonesa que você não pode deixar de conhecer. Soa estranho, e deveria, pois *muda* significa “desperdício”, especificamente qualquer atividade humana que absorve recursos mas não cria valor: erros que exigem retificação, produção de itens que ninguém deseja, e acúmulo de mercadorias nos estoques, etapas de processamento que na verdade não são necessárias, movimentação de funcionários e transporte de mercadorias de um lugar para o outro sem propósito, grupos de pessoas em uma atividade posterior que ficam esperando porque uma atividade anterior não foi realizada dentro do prazo, e bens e serviços que não atendem às necessidades do cliente (WOMACK; JONES, 1998).

O pioneiro do notável sistema da *Toyota*, Taiichi Ohno, afirma que ele nasceu da necessidade de desenvolver um sistema para fabricar pequenos números de muitos tipos diferentes de automóveis. Este enfoque contrasta diretamente com a prática ocidental de produzir grandes números de veículos semelhantes. Ao mesmo tempo, Ohno estava

determinado a eliminar todas as formas de perda. Para fazer isto, ele classificou a perda incluída no processo de produção nas seguintes categorias (IMAI, 2005):

- a) excesso de produção;
- b) perda de tempo gasto na máquina;
- c) perda envolvida no transporte de unidades;
- d) perda no processamento;
- e) perda no inventário;
- f) perda de movimentos;
- g) perda na fabricação de unidades com defeito.

De acordo com Ghinato (1996), as perdas são operações ou movimentos completamente desnecessários que geram custo e não agregam valor e que, portanto, devem ser imediatamente eliminados, tais como esperas, transportes de material para locais intermediários, estocagem de material em processamento, etc.

Ainda segundo Ghinato (1996), a completa eliminação de perdas, então, busca maximizar o trabalho que adiciona valor, reduzir progressivamente o trabalho que não adiciona valor e abolir toda e qualquer forma de perda.

A aplicação do STP é baseada na perspectiva do cliente, a questão básica a ser respondida é “o que o cliente quer com este processo?” – isto define valor. Aos olhos do cliente, pode-se observar um processo e separar os passos que agregam valor dos que não o fazem. A *Toyota* identificou sete tipos de perdas sem agregação de valor em processos (administrativos ou produção), porém, há ainda um oitavo tipo de perda que diz respeito ao uso da capacidade intelectual dos funcionários. Abaixo seguem as perdas, LIKER (2005 apud MANDELLI, 2016):

- a) superprodução: produção de itens sem demanda, acarreta perdas em excesso de pessoal e estoques desnecessários;
- b) espera (tempo sem trabalho): funcionários apenas aguardam o equipamento operar sem qualquer atividade ou simplesmente não tem trabalho devido à falta de estoque;
- c) transporte ou movimentação desnecessária: movimento de estoque em processo por longas distâncias, criação de transporte ineficiente;
- d) super processamento ou processamento incorreto: passos desnecessários para a produção de itens, processo ineficiente devido à falta de ferramentas ou projeto de

baixa qualidade do produto. Ohno considerava a principal perda, pois geraria os outros tipos de perdas;

- e) excesso de estoque: excesso de matéria-prima, estoque de produtos acabados, causando *lead times* mais longos, obsolescência, produtos danificados, custo de transporte, armazenagem e atraso;
- f) movimento desnecessário: qualquer movimento inútil que os funcionários fazem durante o trabalho, tais como procura, pegar e empilhar peças;
- g) defeitos: produção de peças defeituosas ou correção, e,
- h) desperdício da criatividade dos funcionários: perda de tempo, ideias, habilidades, melhorias e oportunidades de aprendizagem por não envolver outros funcionários.

Por fim, complementa Ghinato (1996), a eliminação de perdas se dá através das reduções de mão de obra e de inventário, identificação das disponibilidades extras das instalações e equipamentos e pela diminuição gradual das perdas secundárias. Estas perdas secundárias são, por exemplo, o aumento de consumo de material e energia em decorrência da utilização de excesso de mão de obra executando trabalho desnecessário.

2.3 GEMBA (LOCAL DE REALIZAÇÃO DO TRABALHO)

O *gemba* é uma palavra japonesa que significa “verdadeiro lugar”, onde a ação acontece. Nos negócios, as atividades que agregam valor que satisfazem o cliente ocorrem no *gemba* (IMAI, 1997).

Segundo Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), o *gemba* lembra aos gestores das fábricas como é importante ir ao local das ocorrências para resolver os problemas e seu objetivo é entender como está a situação atual de um local analisado de uma forma mais clara, pois é mais fácil procurar pela solução dos problemas no lugar onde eles realmente acontecem com relatórios e dados em mãos.

No *lean manufacturing*, o *gemba* é o local onde os problemas são visíveis. É neste local que as melhores ideias surgirão e onde os engenheiros deverão ir para entender o impacto real do problema. Está diretamente ligado com o *Kaizen*, pois para resolver e superar dificuldades é necessário analisar o problema no ponto onde se originam as ocorrências (PRADO FILHO, 2016).

É bom lembrar que nem todos os problemas são bem expressos em relatórios e que a solução do problema acontecerá de fato no *gemba*. Em algumas empresas, após o funcionário

ser admitido, o primeiro local a ser apresentado é o *gemba*, para que ele possa aprender como a empresa funciona e também poder conhecer as pessoas que trabalham no processo, Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016).

2.4 KAIZEN (MELHORIA CONTÍNUA)

Kaizen significa, conforme Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), uma mudança para melhor, é uma palavra de origem japonesa e tem o significado de melhoria contínua, na vida em geral, seja ela pessoal, familiar, social e no trabalho. No contexto empresarial, o *Kaizen* permite baixar os custos e melhorar a produtividade.

O *Kaizen* começa com o reconhecimento do problema. Isso já é meio caminho andado para o sucesso. Uma das atribuições do supervisor é estar constantemente alerta quanto ao local de ação e identificar problemas, com base nos princípios *gemba* e *gembutsu* (IMAI, 1997).

Segundo Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), o *Kaizen* é uma forma de pensar onde não se está satisfeito com o *status quo*, ou seja, onde sempre se acredita que deve haver uma forma melhor de se fazer. Assim, no *lean* utilizam-se os mínimos recursos para o máximo resultado. Por resultado, me refiro ao estado alcançado de satisfação do cliente. Dessa forma, podemos dizer que no *lean* usamos os mínimos recursos para se obter o máximo resultado. Ao contrário da forma tradicional de gestão onde se emprega o máximo de recursos para se obter o mínimo resultado.

A palavra *Kaizen* vem dos caracteres japoneses "*kai*", mudar, e "*zen*", fazer o bem (Tapping, Luyster e Shuker, 2002). *Kaizen* significa “mudar para melhor”, basicamente refere-se a práticas que visam a melhoria contínua dos processos, sejam produtivos ou administrativos.

O *Kaizen* surgiu no meio empresarial na *Toyota*, como forma de eliminar os desperdícios nos processos, melhorando a forma de executar o trabalho com envolvimento de todos os funcionários, do diretor ao operador, Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016).

Essa prática visa o bem não somente da empresa como do homem que trabalha nela, partindo do princípio de que o tempo é o melhor indicador de competitividade, além de atuar de reconhecer e eliminar os desperdícios existentes na empresa, em processos produtivos, produtos novos, manutenção de máquinas ou, ainda, processos administrativos (PRADO FILHO, 2016).

Segundo Ortiz (2010), a filosofia *Kaizen* trata de envolver todas as pessoas da organização para que se concentrem em melhorias globais dessa empresa. Sendo base da produção enxuta, o *Kaizen* auxilia na eliminação de desperdícios, visando responder melhor às

necessidades dos clientes no que diz respeito à entrega dentro do prazo, ao custo competitivo e à qualidade mais elevada.

Para Brunet e New (2003), o *Kaizen* simboliza a mobilização da força de trabalho, proporcionando o principal canal para os funcionários para contribuir para o desenvolvimento de sua empresa.

Uma das características do *Kaizen* é que os grandes resultados vêm de muitas pequenas mudanças acumuladas ao longo do tempo. Contudo, isto pode ser erradamente interpretado, como se *Kaizen* fosse equivalente a pequenas mudanças. Na verdade, *Kaizen* significa que todos estão envolvidos na melhoria. A maioria das mudanças podem ser pequenas, mas os maiores impactos do *Kaizen* são liderados pela administração em projetos transformacionais, ou por equipes multifuncionais em eventos *Kaizen* (Imai, 2005).

Como o *Kaizen* é mais uma filosofia que uma ferramenta específica, sua abordagem é encontrada em muitos métodos diferentes de melhoria de processos, desde o Gerenciamento de Qualidade Total (*TQM*) até o uso de caixas de sugestões de empregados. Sob o *Kaizen*, todos os funcionários são responsáveis por identificar as lacunas e ineficiências e todos, em todos os níveis da organização, sugerem onde a melhoria pode ocorrer (MANKTELOW et al., 1997).

O *Kaizen* significa a busca da melhoria contínua e a metodologia pode refletir diretamente junto à produtividade e à qualidade sem gasto ou com o mínimo investimento. Ela pode ser implementada da seguinte forma: as pessoas na organização desenvolvem suas atividades melhorando-as sempre, por meio de reduções de custos e alternativas de mudanças inovadoras; o trabalho coletivo prevalece sobre o individual; o ser humano é visto como um dos bens mais valiosos da organização e deve ser estimulado a direcionar seu trabalho para as metas compartilhadas da empresa, atendendo suas necessidades humanas; satisfação e responsabilidade são valores coletivos (PRADO FILHO, 2016).

Imai aconselha seguir o ciclo *PDCA* para a continuidade do *Kaizen* e é um dos conceitos mais importantes do processo. Este ciclo age continuamente e deve ter alvos continuamente desafiadores (PRADO FILHO, 2016).

- a) *Plan* (Planejar): é o primeiro passo para aplicação do ciclo *PDCA*, é o estabelecimento de um plano, ou um planejamento que deverá ser estabelecido com base nas diretrizes ou políticas da empresa.
- b) *Do* (Fazer) - É o segundo passo do *PDCA* é execução do plano que consiste no treinamento dos envolvidos no método a ser empregado.
- c) *Check* (Verificar) - É o terceiro passo do *PDCA* é a análise ou verificação dos resultados alcançados e dos dados coletados.

- d) *Action* (Agir) - É a última fase do *PDCA*, é a realização das ações corretivas, ou seja, a correção das falhas encontradas no processo anterior.

No contexto da uma empresa, as práticas de *Kaizen* trazem aquilo que todo empreendedor procura: redução de custos e aumento de produtividade. De acordo com Imai (2005), isso ocorre a partir do pressuposto que as pessoas podem melhorar continuamente no desenvolvimento de suas atividades.

Ele professa que o trabalho coletivo deve prevalecer sobre o individual; que o ser humano é visto como um dos bens mais valiosos de uma organização, e que deve ser incentivado a direcionar seu trabalho para as metas compartilhadas da empresa, sem que deixe de atender às suas necessidades pessoais. No *Kaizen*, satisfação e responsabilidade são valores coletivos.

Kaizen é a palavra que foi originalmente usado para descrever o elemento-chave do Sistema *Toyota* de Produção, com o significado de “fazer as coisas da maneira que deve ser feito”. Significa criar um ambiente de melhoria contínua, alterando o seu ponto de vista e modo de pensar, de fazer algo melhor do que o que já está sendo feito. Na prática, o *Kaizen* descreve um ambiente em que a empresa e as pessoas que trabalham lá, se envolver de forma proativa para melhorar os processos (*KAIZEN...*, não datado).

Este método japonês incentiva e apoia pequenas melhorias a serem feitas a cada dia, continuamente. O *Kaizen*, inicialmente apresentada pela *Toyota* e cada vez mais aplicado em todo o mundo, é baseado no princípio de que a energia vem de baixo, ou seja, no entendimento de que o resultado em uma empresa não é alcançado pela administração, mas a partir do produto direto de negócios (*KAIZEN...*, não datado).

Imai (1997) defende que a administração diária eficiente dos recursos de uma empresa (mão-de-obra, informações, equipamentos e materiais) exige padrões; que devem ser investigados sempre que surgem problemas e irregularidades, para que se possa identificar a causa básica delas e revisar os padrões existentes ou implementar novos padrões, de forma a evitar a recorrência do respectivo problema ou irregularidade.

Enfim, complementa Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), o *Kaizen* é uma forma de pensar onde não se está satisfeito com o *status quo*, ou seja, onde sempre se acredita que deve haver uma forma melhor de se fazer.

Para finalizar, Imai (1997) também destaca que existem três atividades indispensáveis a um *Kaizen* eficiente e bem sucedido, fáceis de entender e implementar, não exigindo conhecimentos ou tecnologia sofisticados, cuja única dificuldade é o desenvolvimento da

autodisciplina necessária para mantê-las; a saber: a padronização, a eliminação do *muda* (palavra japonesa que significa perda e refere-se a qualquer coisa ou atividade que não agregue valor) e os 5S, abrangendo várias tarefas de *housekeeping* (manutenção da casa).

2.5 PRINCÍPIOS DO KAIZEN

Para Masaaki Imai (não datado apud ENDEAVOR BRASIL, 2015), existem alguns “mandamentos” para a aplicação da metodologia em uma empresa:

- a) o desperdício deve ser eliminado, pois melhorias graduais devem ocorrer continuamente;
- b) todos os colaboradores devem estar envolvidos, de gestores do topo até intermediários e pessoal de base;
- c) o *Kaizen* é baseado em uma estratégia barata; acredita-se que um aumento de produtividade pode ser obtido sem investimentos significativos, sem a necessidade de se aplicar somas astronômicas em tecnologias e consultores;
- d) pode ser aplicado em qualquer lugar e não somente dentro da cultura japonesa;
- e) apoia-se no princípio de uma gestão visual, de total transparência de procedimentos, processos e valores, tornando os problemas e os desperdícios visíveis aos olhos de todos;
- f) a atenção deve ser dirigida ao local onde se cria realmente valor, ou seja, o chão de fábrica (isto no caso de uma indústria – no da sua empresa, priorize o ambiente de trabalho);
- g) o *Kaizen* é orientado para os processos;
- h) dá prioridade às pessoas; acredita-se que o esforço principal de melhoria deve vir de uma nova mentalidade e de um estilo de trabalho diferente por parte das pessoas. Isso por meio da orientação pessoal para a qualidade e para valores como: espírito de equipe, sabedoria, moral e autodisciplina;
- i) o lema essencial da aprendizagem organizacional é: aprender fazendo.

2.6 TIPOS DE KAIZEN

Imai (não datado apud ENDEAVOR BRASIL, 2015) propõe que existem pelo menos três formas de se implementar as práticas no ambiente empresarial:

- a) o *Kaizen* para administração: envolve as mais importantes questões, garantindo o progresso na implantação e no moral do grupo. Segundo Imai, um gerente deve dedicar pelo menos 50% do seu tempo a este aprimoramento, que se relaciona às mais diversas práticas, desde utilizar papel de rascunho para impressão até o compartilhamento de informações importantes. Isto depende de seu perfil de empreendedor. Enfim, você deve transformar estas práticas em padrão e fazer com que todos da sua empresa o sigam. Se as pessoas são capazes de acompanhá-lo, mas não o fazem, você deve implementar a disciplina. Se elas não são capazes de seguir o padrão, o ideal é que sejam oferecidos treinamentos, ou que se revise o padrão para que a aplicação se torne mais fácil;
- b) o *Kaizen* para o grupo: no ambiente de uma empresa, o processo de melhoria contínua está intimamente associado ao espírito de equipe. Isso implica o envolvimento de todas as pessoas da sua organização no aperfeiçoamento dos processos. Os grupos de *Kaizen* devem ser formados por pessoas de todas as áreas da sua empresa. E o objetivo aqui é aprender a utilizar as técnicas nas soluções dos problemas. Cada grupo deve ter um líder, que assumirá o papel de informar aos participantes sobre o andamento dos processos, além de transformar informações em ação. Os grupos de *Kaizen* costumam atuar da seguinte forma: realiza-se um estudo de todos os problemas a serem solucionados. Deve-se definir se as soluções são fáceis ou se haverá a necessidade de auxílio do ciclo *PDCA*, que tem por princípio tornar mais claros e ágeis os processos na execução de uma gestão. E além do *PDCA*, outras ferramentas poderão ser utilizadas, como diagramas de causa e efeito e o *5W2H*;
- c) o *Kaizen* orientado para pessoas: ocorre na forma de sugestões, fazendo com que as pessoas tenham mais empenho em realizar suas tarefas. Esse sistema deve ser bem dinâmico e funcional, servindo de avaliação de desempenho do supervisor dos operários, este tipo é derivado do conceito de *design bottom up* (projetar de baixo para cima).

Segundo Rother e Shook (1999 apud BRAGA, 2013), há dois níveis de *Kaizen*: o de fluxo ou de sistema e de processo. O primeiro dá ênfase no fluxo de valor, dirigido ao gerenciamento, já o segundo enfoca os processos individuais, e é direcionado às equipes de trabalho e líderes de equipe.

De acordo com Martins e Laugeni (2005), como uma filosofia gerencial o *Kaizen* pode ser aplicado segmentadamente em partes específicas da organização. Assim, poderemos ter:

- a) *Kaizen* de projeto: desenvolver novos conceitos para novos produtos;
- b) *Kaizen* de planejamento: desenvolver um sistema de planejamento, quer para a produção, finanças ou *marketing*;
- c) *Kaizen* de produção: desenvolver ações visando eliminar desperdícios no chão-de-fábrica e melhorem o conforto e a segurança no trabalho.

Segundo Nash e Poling (1959), independentemente da metodologia de melhoria contínua empregada pela organização, Mapeamento de Fluxo de Valor presta-se bem ao conceito de *Kaizen*. Embora *Kaizen* seja literalmente traduzido do japonês como "boa mudança", é mais apropriadamente definido como "mudança rápida, boa e contínua". Este conceito, que é usado de uma forma cultural em muitas empresas japonesas, capacita a força de trabalho para parar imediatamente um fluxo de valor em funcionamento a qualquer momento quando um problema é encontrado. Todas as pessoas necessárias para identificar a causa raiz e uma solução são reunidas, e o problema é resolvido o mais rapidamente possível.

Ainda de acordo com Nash e Poling (1959), aplicar este conceito culturalmente nos EUA e em muitos outros países é extremamente difícil. Para muitas organizações, o foco é, e sempre tem sido, em produtos ou resultados. Este foco substitui a necessidade de corrigir imediatamente o que está danificado. Em vez disso, as ordens de trabalho são enviadas e o problema, a menos que seja de natureza fatal, é corrigido sempre que os funcionários capacitados estão disponíveis. Entretanto, um esforço extra e possivelmente até mesmo retrabalho é necessário para produzir resultados aceitáveis através de uma correção temporária.

Para tornar o conceito de *Kaizen* mais aceitável para essas organizações, os praticantes *Lean* adaptaram o *Kaizen* à cultura. Como muitas dessas mesmas organizações veem a melhoria do processo como muito estruturada, usando ferramentas de gerenciamento de projetos com períodos e prazos limitados, o conceito de *Kaizen* é introduzido para se adequar a esse formato. *Kaizen* foi dividido em três categorias para torná-lo mais aceitável e compreensível para a força de trabalho (NASH; POLING, 1959):

- a) ponto *Kaizen*: Embora este não é *Kaizen* no verdadeiro sentido da palavra, *Kaizen* ponto tornou-se uma excelente maneira de introduzir o conceito e ganhar aceitação. O ponto *Kaizen* consiste naquelas atividades de melhoria que acontecem

instantaneamente quando um problema é encontrado, e geralmente duram um dia ou menos.

- b) *Kaizen* Focalizado: este é um esforço um pouco mais intenso do que o *Kaizen* pontual, com duração de dois a três dias.
- c) eventos *Kaizen* ou *blitz Kaizen*: Esta é a forma mais comum de "*Kaizen*" encontrado nestes contextos culturais. Para aquelas organizações que desejam evitar a terminologia japonesa completamente, estes se chamaram frequentemente projetos rápidos de melhoria ou eventos rápidos de melhoria. Esses eventos são tipicamente cinco dias de duração com datas de início e fim muito bem definidas, para se adequar a uma cultura de “projetos devem ter um período de tempo específico”.

2.7 EVENTOS KAIZEN

O Evento *Kaizen*, de acordo com Reali (2006 apud ALMEIDA; BELO; SILVA, 2011), tem por objetivo melhorar com soluções rápidas e simplificadas, cujo princípio é o de sugestões sobre um problema específico, inicialmente de todos os tipos, e posterior seleção neste aglomerado de sugestões; em que todas as discussões são baseadas em dados e em pequenas melhorias, simples e rápidas, vistas como uma vantagem competitiva sobre as grandes.

Sharma e Moody (2003 apud ALMEIDA; BELO; SILVA, 2011) afirmam que para a realização de um evento *Kaizen* de sucesso são necessários objetivos claros, processo de equipe, foco no tempo de duração, criatividade antes de se gastar dinheiro, utilizar os recursos disponíveis e visar resultados imediatos, tendo em vista que as atividades ocorrem com período determinado e com alta expectativa de resultados; e, por isso, a técnica de um EK pode ser considerada uma filosofia e um método de implementação que abraçam o espírito de melhorias rápidas, improvisadas e contínuas.

O Evento *Kaizen* é um dos momentos mais importantes no *Kaizen*, pois é nele onde toda a metodologia *Kaizen* será aplicada, pessoas de diversas áreas serão envolvidas e no final apresentará resultados claros e chamativos, evidenciando para toda a empresa o sucesso dessa metodologia. Logo, esse evento precisa ser considerado como um grande evento dentro de uma empresa. Normalmente acontece em uma semana, dependendo do grau de complexidade do problema e de melhoria desejado para um determinado setor (YAMADA, 2012).

Segundo Ortiz (2010), os eventos *Kaizen* são estruturados em relação ao tempo, sendo fortemente baseados em projeto. Entretanto, as empresas podem adotar uma postura onde elas apenas esperam pelos eventos *Kaizen* para fazer melhorias.

Ortiz (2010) complementa ainda que, o evento *Kaizen* tradicional dura cerca de cinco dias, mas os eventos também podem durar de algumas horas até quatro semanas. Vai depender da área de trabalho, das metas, do produto, do espaço no chão de fábrica e do nível de desperdício.

A concentração operacional de realização ação de melhoria dentro de uma semana, significa que esses projetos são também referidos como "semanas *Kaizen*". Esta abordagem é inspirada nos princípios do "*Lean Production*" e as técnicas de melhoria que fazem parte do modelo de "Sistema *Toyota* de Produção", onde tais atividades de melhoria foram muito bem-sucedidos (MÉTODO..., não datado).

Um das etapas do método *Kaizen* consiste no *Blitz Kaizen* isto é, um instrumento rápido, por tempo limitado. A *blitz*, de fato, não deve demorar mais do que cinco dias úteis, mas normalmente é limitada a três. Neste curto espaço de tempo será necessário planejar as nossas ações de melhoria, explicar aos outros o que pretendemos fazer, para fazer o treinamento necessário e realizar o trabalho operacional (*KAIZEN*..., não datado).

De acordo com a ideia de Nash e Poling (1959), muitas vezes, eventos *Kaizen* compreendem um planejamento onde o mapeamento é concluído e outras mudanças estruturais são iniciadas. Uma vez que essas mudanças estruturais foram concluídas, a equipe se reúne e gasta mais cinco dias atacando o plano de ação. O resto desta discussão se concentra em eventos *Kaizen*, pois é assim que a maioria das empresas dos Estados Unidos da América passou a aplicar o conceito japonês de *Kaizen*.

2.8 ETAPAS PARA REALIZAR EVENTOS *KAIZEN*

Segundo Imai (1997), a história de *Kaizen* é um formato padronizado do registro de atividades *Kaizen* realizadas por atividades de pequeno grupo como círculos da qualidade. O mesmo formato padronizado também é usado para relatar atividades *Kaizen* realizadas por gerentes e funcionários em geral. A história de *Kaizen* inclui as seguintes etapas padronizadas:

- a) escolher o tema;
- b) entender a situação atual;
- c) coleta e análise de dados para identificação da causa-raiz;
- d) estabelecer contramedidas com base em análise de dados;

- e) implementar contramedidas;
- f) confirmar os efeitos das contramedidas;
- g) estabelecer ou revisar padrões para evitar recorrência;
- h) analisar os processos acima e começar a trabalhar nas etapas seguintes.

Com base no livro *Kaizen for the shopfloor* (2002 apud YAMADA, 2012), o evento *Kaizen* apresenta três fases, as quais seriam:

- f) fase 1: Planejamento e preparação;
- g) fase 2: Implementação;
- h) fase 3: Apresentação, celebração e acompanhamento;

As seções que seguem, descrevem o conteúdo de cada etapa citada acima, com a visão do criador do *Kaizen*, o professor Masaaki Imai, e de demais autores, a fim de identificar a opinião de cada autor sobre as etapas necessárias para a realização de um evento *Kaizen*.

2.8.1 Selecionar o patrocinador do time

Conforme Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), o patrocinador representa o maior nível na causa do projeto, sendo um consultor de gestão para a equipe. Ele é a pessoa que rompe barreiras e dispõe suporte para a equipe durante o evento. Ele também garante cobertura para que os membros da equipe não sejam interrompidos durante o evento.

De acordo com Ortiz (2010), à proporção que sua empresa aprende os fundamentos da produção enxuta, como o 5S, o trabalho padronizado, a redução do tempo de *setup* e o *kanban*, uma ou mais pessoas tem que liderar a mudança. É neste ponto que alguém que seja totalmente dedicado a produção enxuta e ao *Kaizen* pode fazer toda a diferença. Chamamos essa pessoa de coordenador do *Kaizen*.

Ortiz (2010) acrescenta ainda que, o coordenador do *Kaizen* deve ter um nível de autoridade elevado, sendo capaz de se dirigir diretamente ao gerente da fábrica para obter o que for necessário. Este tipo de autoridade é necessário para manter a gestão comprometida com a jornada de produção enxuta.

2.8.2 Selecionar o líder do time

Segundo Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), o líder determina o objetivo e o processo a ser seguido. Ele se reúne com o facilitador para rever os objetivos e envia a agenda para os membros da equipe. O líder apenas lidera, ele não é o patrão.

O líder *Kaizen* será a pessoa responsável por conduzir o evento *Kaizen*. É o responsável por gerenciar a equipe *Kaizen* oferecendo suporte em todas as atividades e mantendo o foco nos objetivos do evento. Além disso, é responsável pela organização dos materiais e ferramentas, pela criação do cronograma do evento e pela escolha dos membros da equipe, *Kaizen for the shopfloor* (2002 apud YAMADA, 2012).

Segundo Ortiz (2010), é ideal que o líder da equipe esteja familiarizado com a área de trabalho. Ele deve ter uma boa compreensão do desperdício e de como removê-lo. Ainda mais importante, um líder de equipe precisa de boa capacidade de gerenciamento de projeto e trabalhar bem com pessoas sob pressão. É uma atitude inteligente desenvolver critérios de líder de equipe a serem usados pela comissão quando for tomar a decisão.

Ortiz (2010) acrescenta, os eventos *Kaizen* são muito intensos e requerem bons líderes que possam avaliar situações e dirigir pessoas para garantir o sucesso. Então, é inteligente elaborar critérios para a liderança da equipe do evento *Kaizen*. São atributos importantes do líder da equipe do evento *Kaizen*:

- a) habilidade em gestão de projetos;
- b) habilidades interpessoais;
- c) inclinação técnica;
- d) ser bom em cumprir prazos;
- e) capacidade de se manter dentro dos orçamentos;
- f) comunicação eficiente das metas e objetivos;
- g) atitude positiva.

Ortiz (2010) complementa ainda, com ou sem critérios, os bons líderes de equipe se desenvolvem com o passar do tempo por meio das experiências nos eventos *Kaizen* – os bem sucedidos e os malsucedidos.

2.8.3 Selecionar os participantes do time

Conforme Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), a equipe deve ser composta por uma pessoa que registre resultados, ações e decisões importantes. O restante da equipe deve ser composto por membros internos (operadores, compradores, montadores e mantenedores) ou membros externos capazes de fornecer novas ideias para a empresa.

Segundo Yamada (2012), a equipe é caracterizada por ser multidisciplinar e ter membros que saibam trabalhar em equipe. É imprescindível a participação dos operários da linha de produção, já que eles convivem diariamente com o processo a ser analisado e sabem quais os problemas que normalmente ocorrem na linha.

Os membros da equipe devem ser de vários setores e experiências para garantir a geração de um bom *mix* de ideias. Abaixo seguem recomendações para os membros da equipe (ORTIZ, 2010):

- a) dois operadores ou pessoas que trabalhem no processo;
- b) funcionário da manutenção;
- c) almoxarife;
- d) engenheiro da linha de produção;
- e) técnico em qualidade;
- f) pessoal de escritório;
- g) operador de empilhadeira;
- h) funcionário da expedição;
- i) gerente.

2.8.4 Elaborar o termo ou objetivo do evento

Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016) acrescenta, onde são definidos o escopo, os recursos disponíveis, a autoridade do time e seus limites. São definidos também as entregas, o cronograma e o código de conduta. O termo é criado pelo líder e aprovado pelo time.

De acordo com Yamada (2012), as instruções a serem passadas para a equipe *Kaizen* são de suma importância para obter análises e ideias consistentes e relevantes. É essencial que todos saibam o objetivo principal do *Kaizen*, o papel de cada um e os processos a serem analisados. Além disso, treinar os membros da equipe com as ferramentas a serem utilizadas resultam no maior engajamento e comprometimento de toda a equipe, pois além de instruí-los, é uma forma de motivá-los.

É importante que cada equipe de *Kaizen* se depare com alguns desafios moderados. Estes eventos estão sendo realizados para melhorar o seu negócio, então não tenha medo de estabelecer essas metas! A melhor prática é verificar os indicadores existentes no chão de fábrica, como um guia para as melhorias (ORTIZ, 2010).

Complementando Ortiz (2010), um objetivo atingível poderia ser o de melhorar a produtividade em 20% por meio da redução do desperdício numa linha de produção ou processo. Simplesmente defina as metas que você julgar realistas e assegure que você se planeje adequadamente para garantir o sucesso.

2.8.5 Definir data prioritária para a realização do *Kaizen*

A data escolhida deve ser a melhor data em que a alta e média gerência possam acompanhar o evento. A data deve permitir a participação de todos os membros do time sem correr o risco de imprevistos, Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016).

O evento deve ser agendado junto com o coordenador e o gerente de produção, pois todos os membros da equipe devem estar aptos a se dedicarem ao evento *Kaizen* durante os dias programados, assim como a linha de produção deve estar preparada para receber o evento. É importante combinar os dias e horários que haverá paradas de linha em virtude de alguma atividade do *Kaizen* (YAMADA, 2012).

2.8.6 Preparar a organização

Segundo Imai (2016 apud PRADO FILHO, 2016), alguns itens devem ser considerados para a organização do evento tais como: desenvolver entusiasmo interno sobre o evento, demonstrar compromisso da administração, fazer com que haja credibilidade do evento na empresa, divulgar o antes e o depois, desenvolver o código de conduta e discutir a logística de treinamento.

De acordo com Yamada (2012), a área escolhida deve estar organizada para que a equipe *Kaizen* não perca tempo em preparar a área para que sejam realizadas as análises e para que se possam ser implantadas as melhorias. Essa também é uma das responsabilidades do líder *Kaizen*.

Conforme Ortiz (2010), os quadros de comunicação do *Kaizen* podem ser colocados em qualquer parte da empresa em que haja uma alta circulação de pessoas – no acesso dos empregados, nas salas de reunião e nas cantinas, na entrada principal ou em vários lugares por

toda a fábrica. A questão é a saturação de informações sobre produção enxuta, de modo que todas as pessoas possam ler a respeito dos projetos que estão por vir. Estes quadros de comunicação contêm as seguintes informações sobre um evento *Kaizen*:

- a) área escolhida;
- b) data e duração;
- c) líder da equipe *Kaizen*;
- d) membros da equipe de *Kaizen*;
- e) metas e objetivos da equipe.

Uma abordagem única para o boletim informativo do *Kaizen* é permitir que os membros da equipe de *Kaizen* anterior escrevam sobre os seus sucessos. Isso ajudará a envolver mais o seu pessoal, já que aqueles que lerem o boletim também lerão sobre seus companheiros ou colegas de trabalho. Isso é muito poderoso e impactará muito nos seus empregados (ORTIZ, 2010).

2.8.7 Considerações

De forma complementar, Ortiz (2010), acrescenta as etapas anteriormente descritas, a necessidade de planejar o evento conforme descrito abaixo.

2.8.7.1 Quatro semanas antes do evento *Kaizen*

- a) escolher o processo, departamento ou área de trabalho que será o foco do evento;
- b) fazer uma lista provisória dos membros da equipe de *Kaizen*;
- c) escolher o líder da equipe do evento *Kaizen*;
- d) estabelecer as metas da equipe;
- e) estimar os gastos do evento;
- f) providenciar os suprimentos;
- g) atualizar o sistema de comunicação do *Kaizen*;
- h) agendar o auxílio externo;
- i) realizar a análise de desperdício da área.

2.8.7.2 Duas semanas antes do evento *Kaizen*

- a) concluir a seleção de membros da equipe *Kaizen*;
- b) atualizar os suprimentos e os recursos externos;
- c) pedir aos membros da equipe que percorram a área escolhida;
- d) escolher uma sala onde a equipe possa se reunir;
- e) analisar os dados coletados e começar a propor ideias de projeto.

2.8.7.3 Uma semana antes do evento *Kaizen*

- a) obter informações sobre a condição atual;
- b) reunir-se com os membros da equipe de *Kaizen*;
- c) colocar todos os suprimentos no local de reunião da equipe;
- d) reunir-se com o gerente da fábrica ou geral;
- e) preparar os alimentos.

2.9 ASPECTOS ESTRUTURAIS E CULTURAIS PARA O *KAIZEN* FUNCIONAR

Segundo Imai (1997), os gerentes voltados para a inovação tendem a recorrer à compra de novas máquinas ou contratação de mais funcionários, especialmente quando as perspectivas de negócios são boas. Por outro lado, um gerente com mentalidade *Kaizen* considera primeiro formas opcionais de usar recursos humanos existentes e outros recursos para aumentar a produtividade.

O *Kaizen* é simplesmente uma mentalidade e uma filosofia de mudança e melhoria permanentes. Como um praticante da produção enxuta, quase sempre me perguntam como lidar com a resistência à mudança. Não existe um modelo ou orientação perfeitos para lidar com pessoas. Você e sua empresa tem que trabalhar continuamente com seus funcionários e fornecer suporte e a responsabilidade de que eles precisam para fazer deles os próprios agentes da mudança (ORTIZ, 2010).

Segundo Imai (2005), a criação da atmosfera cooperativa e da cultura da corporação é uma parte inseparável dos programas de *Kaizen*. Todos os programas de *Kaizen* implantados no Japão tem apenas um pré-requisito básico em comum: obter a aceitação dos operários e superar a sua resistência à mudança. A realização disto necessita de:

- a) esforços constantes para melhorar as relações industriais;

- b) ênfase no treinamento e ensino dos operários;
- c) desenvolvimento de líderes informais entre os operários;
- d) formação de atividades em pequenos grupos, como os círculos de CQ;
- e) apoio e reconhecimento dos esforços de *Kaizen* dos operários;
- f) esforços conscientes para transformar o local de trabalho em um lugar onde os operários possam realizar as próprias metas;
- g) vida social na área de trabalho, bem como prática;
- h) treinamentos dos supervisores para que eles possam se comunicar melhor com os operários e possam criar um envolvimento pessoal mais positivo com os operários;
- i) disciplina na área de trabalho.

Ortiz (2010) complementa ainda que, muitas organizações usam eventos *Kaizen*, mas ainda não conseguem criar uma cultura que englobe a mudança, sendo que muitas iniciativas de melhoria ficam aquém de seus objetivos culturais e financeiros. A razão disso é que a empresa não possui infraestrutura para manter todas as pessoas envolvidas motivadas e, mais importante, querendo mais. Os eventos *Kaizen* podem se tornar incômodos para algumas pessoas, caso sejam desorganizadas e estejam sob uma gestão que não apoie os esforços. A gestão deve estabelecer uma orientação clara sobre a importância dos eventos *Kaizen* e colocar objetivos específicos diante de cada equipe.

Imai (1997) acredita que, a gerência deve desenvolver um firme comprometimento com a execução contínua dessas atividades. Somente quando a gerência demonstra que está altamente motivada e autodisciplinada, que adotou a mentalidade do *Kaizen*, o pessoal do *gemba* pode realizar seu trabalho de manter e melhorar os padrões para satisfazer os clientes, alcançando os alvos do *QCD*.

Conforme Senge (1996 apud KNABBEN, 2001), a estratégia *Kaizen* envolve os membros da organização - alta gerência, de nível médio, supervisores, operários, *staff* de suporte, consultores. Todos são motivados a buscar constantemente o desenvolvimento, a melhoria e a solução dos grandes e pequenos problemas. A transformação começa por envolver os níveis mais altos e vai sendo estendida a todos. Torna-se a medida em que é internalizada uma prática permanente, a própria cultura da organização. *Kaizen* é aprendizado permanente em estreita harmonia com o conceito *seniano* de aprendizagem como se pode verificar.

Para Narusawa e Shook (2009), as pessoas são muito flexíveis e possuem ótimas habilidades. Uma vez que entendam a filosofia e sejam treinadas nos aspectos básicos do *TPS*, a maioria delas estará disposta a contribuir para o *Kaizen*.

Ainda segundo Narusawa e Shook (2009), se os membros da equipe não tiverem a mentalidade e a atitude de sempre tentar identificar e eliminar desperdícios imediatamente, qualquer *Kaizen* regredirá. Poderá ser difícil, mas quando as pessoas tiverem entendido o verdadeiro significado do *Kaizen*, elas estarão dispostas a procurar, por si próprias, um modo melhor para executar o trabalho. Os administradores precisam apoiar o pessoal pacientemente.

Por tanto, as atividades de *Kaizen* tornam-se significativas na mente do pessoal de *gemba* à medida que percebem que suas atividades se relacionam as estratégias da empresa e incorporam uma noção de missão (IMAI, 1997).

O *Kaizen* envolve todos na organização, e o trabalho em equipe é o segredo do sucesso (IMAI, 1997).

2.10 INDÍCE DE RENDIMENTO OPERACIONAL GLOBAL (IROG)

2.10.1 Origem

A ferramenta de medição *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* foi desenvolvida a partir do conceito da Manutenção Produtiva Total (MPT) lançado por Nakajima (1989).

Segundo Nakajima (1989) a TPM busca a conquista da Quebra Zero ou Falha Zero das máquinas e equipamentos. Uma máquina sempre disponível e em perfeitas condições de uso propicia elevados rendimentos operacionais, diminuição dos custos de fabricação e redução do nível de estoques. A melhoria da performance de trabalho é indiscutível.

2.10.2 Seis grandes perdas

Nakajima (1989) relata que deve-se sempre buscar a maximização do desempenho operacional das máquinas e para que isto se torne possível é necessário eliminar as "seis grandes perdas".

Nakajima (1989) descreve que seis grandes perdas influenciam negativamente na produtividade dos equipamentos. Estas perdas são apresentadas no Quadro 2 abaixo.

Quadro 2 - Seis grandes perdas

(continua)

Perda	Descrição
Perda por quebra	Ocorre quando o equipamento fica indisponível por um determinado tempo, até que se estabeleça a condição original e se inicie novamente a operação.

(conclusão)

Perdas por <i>setup</i> e regulagens	Relacionadas a mudança de produtos e regulagens até que seja concluído o <i>setup</i> .
Perda por ociosidade e pequenas paradas	Caracteriza-se por interrupções dos ciclos dos equipamentos, gerando partidas e paradas constantes.
Perda por redução de velocidade	Ocorre quando a velocidade real do equipamento é menor que a velocidade planejada.
Perda por problemas de qualidade.	Ocorre quando são gerados produtos defeituosos, pelo não funcionamento adequado do equipamento.
Perda por queda de rendimento	Relacionadas as restrições técnicas do equipamento, que obrigam um período de estabilização das condições do equipamento após período de paradas.

Fonte: O autor (2017)

2.10.3 Indicadores

A Manutenção Produtiva Total (MPT) possui um indicador de performance intitulado de Índice de Rendimento Operacional Global (IROG) do equipamento. Este indicador relaciona-se diretamente com o conceito de Quebra-Zero dos equipamentos. A Quebra-Zero dos equipamentos é obtida via a eliminação das 6 grandes Perdas da TPM. A partir dessas perdas, pode-se calcular três índices independentes dessas perdas: o Índice de Tempo Operacional, o Índice de Performance Operacional e o Índice de Aprovação de Produtos.

2.10.4 Índice de Tempo Operacional (ITO)

O Índice de Tempo Operacional é obtido, conforme mostrado na Equação 1:

$$\frac{(\textit{Tempo Total} - \textit{Tempo Parado})}{\textit{Tempo Total}} \quad (1)$$

O ITO representa uma análise das chamadas Perdas por Parada. Ele atende às expectativas, a partir de uma ótica empírica quando for superior a 90% (NAKAJIMA, 1989).

Neste índice estão relacionadas as perdas:

- a) quebra ou falha;
- b) *setup* ou regulagem.

2.10.5 Índice de Performance Operacional (IPO)

O Índice de Performance Operacional é obtido como segue na Equação 2:

$$\frac{\text{Tempo Total de Produção}}{\text{Tempo Real de Operação}} \quad (2)$$

O IPO representa a análise das Perdas por mudança de velocidade. Ele atende às expectativas quando for maior do que 95% (Nakajima, 1989).

Neste índice estão relacionadas as seguintes perdas:

- a) pequenas paradas;
- b) queda de velocidade.

2.10.6 Índice de Aprovação de Produtos (IAP)

O Índice de Aprovação de Produtos é calculado pela Equação 3:

$$\frac{(\text{Peças Produzidas} - \text{Peças Defeituosas})}{\text{Peças Produzidas}} \quad (3)$$

O IAP representa a análise da quantidade de peças aprovadas no processo, o mesmo é considerado bom se for maior do que 99% (Nakajima, 1989).

As perdas relacionadas a este indicador são:

- a) problemas de qualidade;
- b) queda de rendimento.

2.10.7 Resultados

Nakajima (1989) apresenta, que um OEE de 85% deve ser buscado como uma meta ideal para os equipamentos.

Ainda de acordo com Nakajima (1989), as metas para os índices que compõem o cálculo do OEE para atingir os 85% deverão ser maior que 90% para o Índice de Disponibilidade, maior do que 95% para o índice de performance e maior que 99% para a qualidade, conforme mostrado na Equação 4.

$$OEE = 0,90 \times 0,95 \times 0,99 \times 100 = 85\% \quad (4)$$

3 PROPOSTA DE TRABALHO

3.1 INTRODUÇÃO

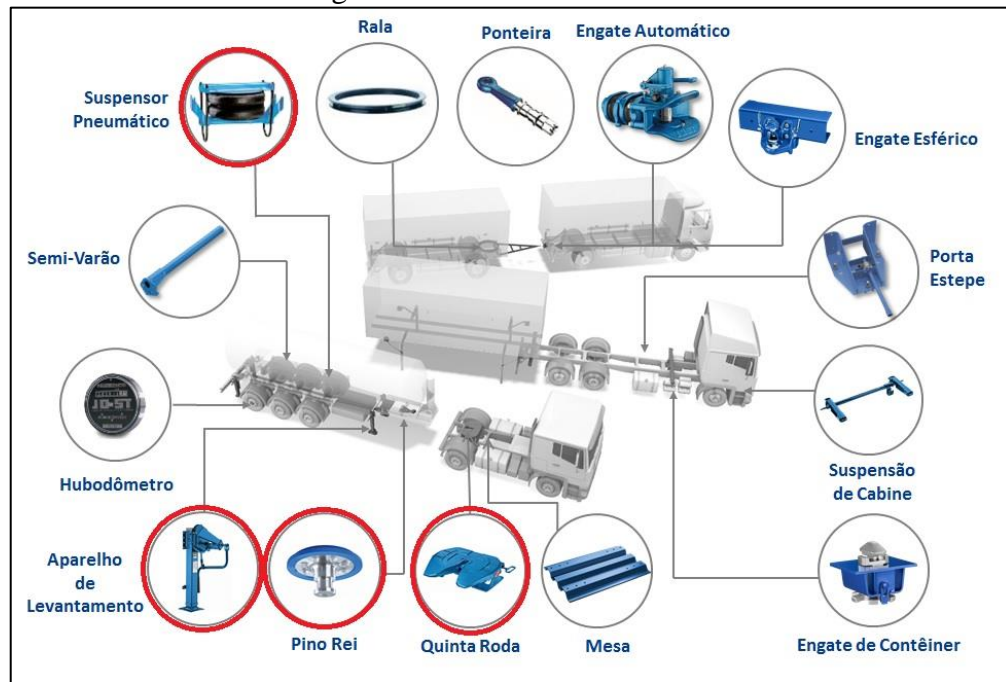
Nesta seção do trabalho é apresentado o cenário onde foi realizado o presente trabalho, nela foram dispostas todas as informações necessárias para aplicação da metodologia selecionada, tais como, apresentação da empresa em estudo, ferramentas de melhoria aplicadas na organização e funcionamento da metodologia *Kaizen* na empresa. Além destes itens, também foi apresentado o processo de produção que será alvo do estudo, o motivo da escolha deste processo, a importância do trabalho em questão no contexto da empresa e pôr fim a proposta de trabalho a ser implementada.

3.2 CENÁRIO ATUAL

3.2.1 Apresentação da empresa em estudo

A JOST Brasil Sistemas Automotivos é uma *joint-venture* entre a empresa brasileira Randon e a alemã JOST Werke, que atua no projeto, desenvolvimento e fabricação de produtos para veículos articulados. Atualmente no Brasil, fornece para as principais montadoras de caminhões e semirreboques do país. A JOST Brasil é um dos centros de desenvolvimento de produtos do grupo JOST no mundo, sendo que atualmente, os desenvolvimentos ocorrem apenas na Alemanha (matriz), Brasil e Estados Unidos da América (EUA). Os principais produtos desenvolvidos e fabricados pela empresa são: quinta-roda, aparelho de levantamento, pino rei e suspensor pneumático, como mostrado em destaque através de círculo com linha cheia, na Figura 3.

Figura 3 - Produtos JOST Brasil



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

O foco da empresa é fornecer produtos e serviços com excelência em segurança, qualidade e custo-benefício, mantendo relações sustentáveis com clientes, equipe, fornecedores, sociedade e acionistas.

Atualmente a marca JOST está presente em 18 países e possui cerca de 2.500 funcionários. As atividades no Brasil iniciaram em Agosto de 1995, completando no ano de 2017, 22 anos da parceria com as empresas Randon. A empresa conta com 216 funcionários, que são distribuídos conforme mostrado na Tabela 4.

Tabela 4 - Número de funcionários JOST Brasil

Setor	Quantidade de funcionários	Setor	Quantidade de funcionários	Setor	Quantidade de funcionários
Produção (Chão de Fábrica)	105	Qualidade Fornecedores	3	Qualidade Laboratório	4
Engenharia de Produto	9	Qualidade Sistemas	3	Qualidade Inspeção	2
Engenharia de Processos	6	Qualidade Clientes	3	Logística	15
Administrativo (Controladoria, Compras, Vendas, RH)	22	Outros (Produção Indiretos, Manutenção, Expedição, Almoxarifado)	44		

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

A JOST Brasil está localizada no Site Interlagos, conforme mostra a Figura 4, junto às demais empresas do grupo Randon, contando com a área total de 15.600 m², sendo que destes possui 7.425 m² de área construída.

Figura 4 - Planta JOST Brasil (Site Interlagos)



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2013)

Preocupada com a melhoria do seu sistema de gestão, a empresa possui as seguintes certificações:

- a) ABNT NBR ISO 9001: 2008 – Sistemas de gestão da qualidade – requisitos;
- b) ABNT NBR ISO/TS 16949: 2009 – Sistemas de gestão da qualidade – requisitos de fornecedores;
- c) ABNT NBR ISO 14001: 2004 - Sistema de gestão ambiental – requisitos;
- d) OHSAS 18001: 2007 Sistema de gestão de segurança e saúde ocupacional – requisitos.

A empresa, ao longo de sua história, foi agraciada com diversas premiações, estando mencionadas a seguir, algumas delas:

- a) troféu Bronze Programa de Qualidade Rio Grande do Sul (PQRS) – edição do ano 2000;
- b) troféu Prata PQRS (2002 e 2003);
- c) troféu Ouro PQRS (2004 e 2005);
- d) eleita 10º melhor empresa para trabalhar no RS – *Great place to work* (GPTW) – Revista Amanhã – edição do ano 2011;
- e) prêmio Super Iveco (2013);
- f) eleita a melhor empresa para trabalhar no RS – GPTW (2013);
- g) troféu Diamante PQRS (2014).

Em 2013, a JOST Brasil contabilizou o número recorde de fabricação do acessório quinta roda, ao alcançar a marca de 76.800 unidades fornecidas para todos os seus segmentos de atuação. Este volume ultrapassou o recorde até então de 2011, com a produção de 71.000 unidades.

Conforme pesquisa recente de *Market Share* realizada pela organização, a mesma encontra-se como líder de mercado no segmento de caminhões, com os produtos quinta roda e suspensor pneumático 3º eixo³. Já no segmento de semirreboques a empresa também é líder de mercado, com os produtos, aparelho de levantamento⁴ e suspensor pneumático semirreboque⁵, além disso, ocupa a segunda posição no mesmo segmento com o produto pino rei⁶. A análise de participação de mercado utilizada pela JOST permite monitorar o potencial da concorrência para os segmentos de mercado em que atua, tomando como base entidades do segmento de transporte, como Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), Associação Nacional dos Fabricantes de Implementos Rodoviários (ANFIR), além do conhecimento de mercado dos consultores comerciais e veículos especializados (revistas e anuários).

Atualmente a empresa detém 12 patentes do tipo modelo utilitário, sendo que destas 8 foram adquiridas pela JOST Werke e 4 pela JOST Brasil. Estas patentes tratam de características construtivas específicas do produto, como por exemplo, processo de fabricação de componentes estampados para montagem de quinta roda.

O trabalho em questão, foi realizado pela área de Excelência Operacional (Melhoria Contínua), que atualmente está vinculada à área de Produção Indiretos. A área conta com dois analistas, responsáveis pela implementação, manutenção e divulgação do sistema de gestão da empresa e das ferramentas do *Lean Manufacturing*. A Figura 5 mostra a estrutura organizacional da empresa, com destaque para a área que executou o trabalho em questão.

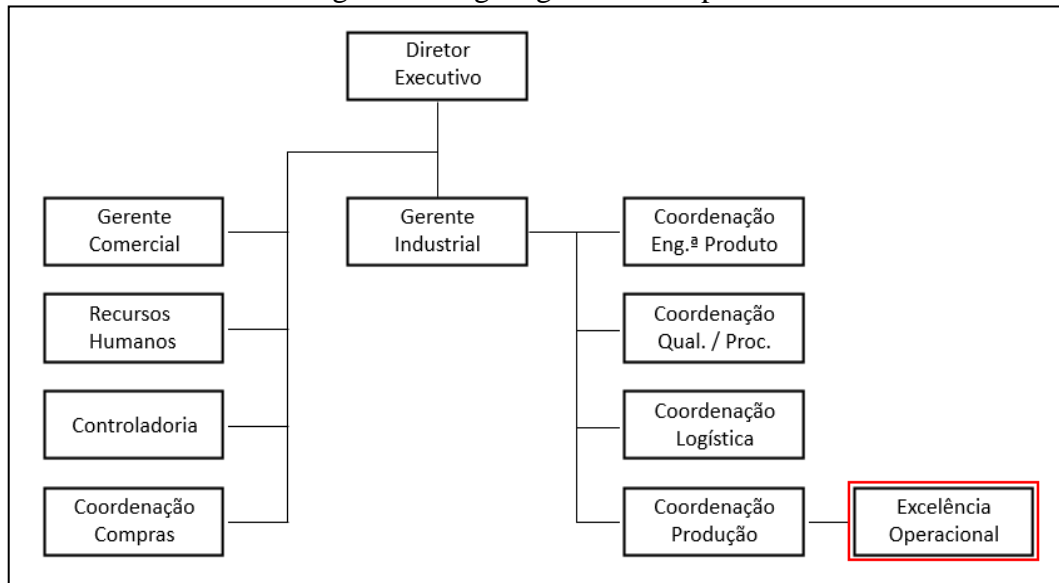
³ Suspensor pneumático 3º eixo: produto veicular (instalado no caminhão), que tem como função aumentar a capacidade de carga do veículo.

⁴ Aparelho de levantamento: produto instalado no implemento rodoviário (carreta), com a função de levantar o mesmo para desacoplamento da quinta roda e apoiar o implemento ao solo após o veículo trator ser desacoplado.

⁵ Suspensor pneumático semirreboque: produto instalado no implemento rodoviário (carreta), que tem como função principal suspender o eixo auxiliar quando estiver sem carga, aumentando a vida útil dos pneus, rolamentos e suspensão do implemento.

⁶ Pino-rei: produto instalado no implemento rodoviário (carreta), com a função de realizar o acoplamento do implemento rodoviário com o veículo trator e outros semirreboques, através da ligação com a quinta roda.

Figura 5 - Organograma da empresa

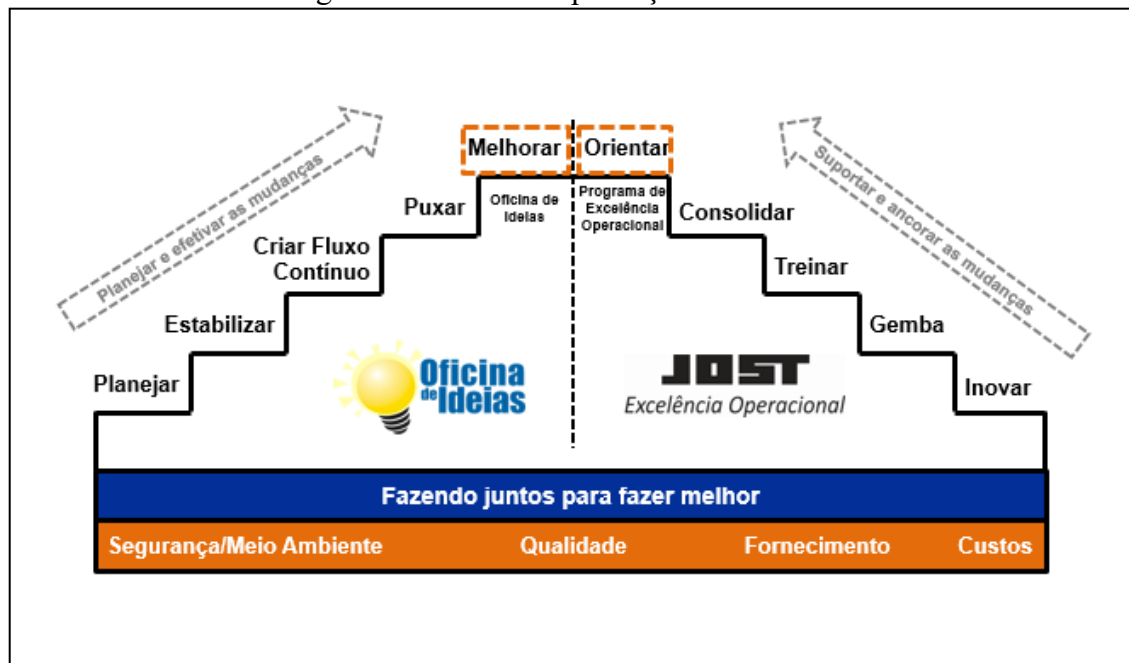


Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

3.2.2 Mecanismos de melhoria aplicados na empresa

O sistema de produção JOST (SPJ), conforme mostrado na Figura 6, é constituído por uma série de ferramentas e metodologias que suportam as mudanças e melhorias dos processos da organização.

Figura 6 - Sistema de produção JOST Brasil



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Os itens da base do sistema de produção são os direcionadores das ações estratégicas e operacionais que são levados em conta nos projetos e processos da empresa. O *slogan* “Fazendo juntos para fazer melhor”, situado acima da base, representa as pessoas, ou seja, os responsáveis por “dar vida” ao sistema de produção. As etapas do lado esquerdo da imagem, servem para planejar e efetivar mudanças. Já no lado direito, as etapas que suportam e ancoram as mudanças, através do apoio da gestão corporativa.

Os mecanismos de melhoria que são aplicados na organização, encontram-se na parte de planejamento e efetivação de mudanças, através das etapas descritas a seguir:

- a) planejar: nesta etapa utilizam-se as ferramentas de Mapeamento de Fluxo de Valor e formulário A3 a fim de identificar as oportunidades de melhoria do sistema operacional e detalhar projetos estratégicos;
- b) estabilizar: neste ponto, uma vez que o planejamento está realizado, a ideia é estabilizar os processos e reduzir os desvios de meta, através da metodologia dos 4 M's (mão de obra, método, material e máquina);
- c) criar fluxo contínuo: através de ferramentas como, estudo de leiaute, balanceamento de linha, sistema *poka yoke* e sinalização *andon*, busca-se constantemente a fluidez dos processos;
- d) puxar: esta etapa é o método de controle da produção em que as atividades fluxo abaixo avisam as atividades do fluxo acima sobre suas necessidades. A produção puxada busca eliminar a produção em excesso e é um dos três componentes principais de um sistema de produção *Just-in-Time* completo, isto é possível na organização através de métodos como logística *lean*, sistema puxado e nivelamento de produção;
- e) melhorar: neste ponto visa-se à melhoria de todos os processos implementados, para isso utilizam-se metodologias como, *Kaizen* (descrita na Seção 3.1.3), programa de ideias voluntárias (oficina de ideias), entre outros.

Além dos mecanismos citados acima, a empresa ainda conta com uma série de outras ferramentas de gestão que auxiliam na identificação e implementação das melhorias propostas, listadas no Quadro 3:

Quadro 3 - Metodologias e ferramentas para implementação de melhorias

Programa	Objetivo	Em que consiste	Líder	Participantes
Caminhada ao gembá	Acompanhamento do processo produtivo	Caminhadas diárias com meta em solução de problemas	Analistas de Excelência Operacional	Coordenação e Analistas
Gestão visual	Controle da produção hora-hora	Verificar o status do planejado x realizado (programação)	Analistas de Excelência Operacional	Coordenação, Analistas e Montadores
Matriz de versatilidade	Pessoas preparadas e capacitadas	Seguir os padrões estabelecidos, com papéis claros e bem definidos	Analista da Qualidade	Todos
Cadeia de Ajuda	Auxiliar a resolução de problemas	Rede de contatos das áreas pertinentes ao processo produtivo	Analistas de Excelência Operacional	Gerente, Coordenação, Analistas e Montadores
Auditorias Internas	Verificar os padrões estabelecidos	Auditorias baseadas em relatórios de auditorias externas	Analista da Qualidade	Qualidade, Processo e Produção
Manutenção Total Produtiva	Reduzir ou eliminar problemas de manutenção	Sistemática de abordagem de paradas dos equipamentos	Analista de Manutenção	Manutenção e Produção
Programa 5S	Facilitar o trabalho dos funcionários	Sistemática de auditoria, através de relatórios e premiação das equipes	Analistas de Excelência Operacional	Todos
Setup Rápido	Reduzir ao máximo tempo de troca de ferramentas	Melhorias do sistema de troca de ferramentas	Analistas de Processo	Processo e Produção

Fonte: O autor (2017)

3.3 O KAIZEN NA EMPRESA JOST

3.3.1 Histórico

Na JOST Brasil, as atividades voltadas ao *Lean Manufacturing* surgiram a partir de 1997, ou seja, 2 anos após a fundação da empresa (agosto /1995). Porém, nesta época, apenas algumas ferramentas do sistema de produção *Lean* eram utilizadas e, além disso, eram individualizadas. Os projetos de melhorias eram de aplicação isolada das metodologias (5S, *TPM*, *Kaizen*, entre outras) e de forma não sistêmica. O *Kaizen* era a principal metodologia

utilizada para a melhoria dos processos, tendo registros desde julho de 1997 onde foi realizada a aplicação da mesma na linha de montagem da quinta roda avulsa e com mesa.

Porém ao longo dos anos, foi-se percebendo que a utilização isolada das ferramentas não era a melhor maneira de tratar os problemas e tornar-se uma empresa competitiva. Desta maneira e alinhado com o planejamento estratégico traçado para a organização, buscou-se a sistematização das ferramentas ou metodologias de melhoria contínua, visando à eliminação dos desperdícios e implementar o *Lean Thinking* (pensamento *Lean*).

Diante disto, a área de Melhoria Contínua (atualmente Excelência Operacional) foi a escolhida para a condução do projeto e assim criou a Jornada *Lean* na JOST Brasil, com início no ano de 2010 e presente até os dias de hoje. Esta jornada teve 4 etapas de implementação, que seguem abaixo:

- a) etapa 1: compreensão e sensibilização da gestão (palestra *Lean Institute Brasil*);
- b) etapa 2: definição da área piloto para implementação do novo método, visitas de *benchmarking* e treinamento dos principais envolvidos;
- c) etapa 3: implementação da área piloto (montagem QR) e desenvolvimento do método de trabalho;
- d) etapa 4: criar cronograma de implementação para demais áreas.

Para que a Jornada *Lean* obtivesse sucesso na JOST Brasil foi de fundamental importância que uma metodologia de trabalho fosse criada e divulgada para os demais integrantes da organização, a fim de que todos estivessem envolvidos e estimulados com as mudanças que foram realizadas. A Figura 7 mostra a metodologia de trabalho criada para a implementação da jornada *lean* nos processos fabris.

Figura 7 - Metodologia implementação jornada *lean* fábrica



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

3.3.2 Funcionamento da metodologia na organização

Através do planejamento estratégico da organização, são desdobrados os projetos estratégicos e os métodos os quais irão suportar os mesmos. Desta forma ao início e final de cada ano, a equipe de Excelência Operacional se junta com a gestão da empresa e traça algumas métricas para o ano que se inicia. Neste encontro são levantadas algumas necessidades de melhoria, onde um dos métodos a ser utilizado são os eventos *Kaizen* e, através desse levantamento de necessidades, é elaborado o cronograma de eventos da área responsável. Porém a necessidade de evento *Kaizen* em uma área diferente das que estavam planejadas pode surgir a qualquer momento e, para isso, são realizadas alterações no cronograma, conforme disponibilidade dos funcionários envolvidos no processo.

Atualmente a área responsável pela metodologia *Kaizen* na JOST Brasil é a área de Excelência Operacional, que é composta por dois analistas de melhoria contínua. Esta equipe é subordinada atualmente à área de Produção Indiretos, conforme mencionado na seção 3.1.1.

A fim de sintetizar uma melhor explanação do funcionamento da metodologia *Kaizen*, na JOST Brasil, abaixo estão listados os passos e o contexto das etapas que regem a realização dos eventos na organização de estudo:

- a) escolha do local: conforme mencionado acima, esta etapa é executada no início do ano, a fim de se ter a possibilidade de monitorar a área por um período de tempo considerável para o estudo;
- b) coletar dados do local: normalmente os dados são coletados através do sistema de supervisão de produção utilizado pela empresa, com o prazo de 1 mês de antecedência ao evento, neste sistema é possível obter informações, tais como, paradas de linha, eficiência (%) do processo, itens produzidos, entre outras informações. Para tais eventos, costuma-se coletar dados de um período de 3 a 6 meses anteriores ao evento;
- c) objetivos do *Kaizen*: após realizar a consolidação das informações gerais e dos problemas existentes na área selecionada, são gerados os indicadores dos principais pontos apontados e os mesmos são apresentados aos gestores para que, juntamente com a área responsável pela execução do *Kaizen*, sejam apontados os objetivos do trabalho a ser realizado;
- d) lista de participantes: com os objetivos traçados, os analistas da área de Excelência Operacional, começam a sugerir e solicitar aos coordenadores das áreas envolvidas os nomes dos participantes do evento;
- e) providenciar suprimentos e recursos: nesta etapa, é realizado o agendamento da sala onde a equipe irá se reunir, com os recursos de áudio e vídeo disponíveis, é providenciado também o café, além das demais ferramentas que serão necessárias, tais como, canetas, blocos de anotação, equipamentos de medição, outros;
- f) informar participantes e demais funcionários da empresa: após a definição dos funcionários que irão fazer parte da equipe de *Kaizen*, é realizado com antecedência de no mínimo 2 semanas o agendamento eletrônico para os participantes, a fim de que todos possam participar em tempo integral do evento sem interrupções. Neste momento, também é de responsabilidade da área de Excelência Operacional, emitir o comunicado oficial do evento que será realizado, fazendo com que o trabalho seja de conhecimento de toda a organização;
- g) alinhamento da metodologia *Kaizen*: já na semana *Kaizen*, o primeiro dia é de alinhamento de informações e de metodologias, a fim de que a equipe *Kaizen*, esteja o mais nivelada possível de acordo com os métodos que serão utilizados durante a semana do evento;
- h) apresentação dos dados para a equipe do *Kaizen*: após o nivelamento de informações teóricas, os analistas responsáveis pela condução do evento

apresentam para os demais componentes da equipe, os dados que foram coletados, onde constam as informações já citadas na alínea b. Nesta etapa também são apresentados os objetivos a serem atingidos pela equipe, a fim de que se alcance o sucesso desejado para o trabalho;

- i) levantamento de melhorias pela equipe no *gemba*: durante o primeiro dia do evento, também é realizado o levantamento de sugestões de melhorias no *gemba*, ou seja, a equipe se desloca até a área em estudo e lá realiza a análise minuciosa das operações de trabalho e conversa com os demais montadores, a fim de verificar mais informações e possíveis melhorias a serem implementadas. Estas sugestões são anotadas nos blocos e serão discutidas posteriormente as análises no posto de trabalho;
- j) elaboração do plano de ação: após o momento de sugestão de melhorias, a equipe de *Kaizen* volta para a sala, e começa a elaboração do plano de ação o qual servirá de base para o alcance dos objetivos estabelecidos, normalmente o plano de ação se inicia no primeiro dia da semana do evento e se encerra no segundo dia, podendo sofrer alterações (inclusões e exclusões), no decorrer da semana de trabalho. Para este plano de ação, são elencados o problema, a sugestão de melhoria, o prazo e o responsável pela ação;
- k) realizar ações descritas no plano: ao término da elaboração do plano de ação, os participantes já iniciam suas tarefas em busca da implantação das melhorias, principalmente aquelas que podem ser executadas facilmente durante a semana e não dependem de investimentos. Normalmente estas ações são executadas do segundo ao quinto (último) dia do evento, já as ações que demandam uma certa dificuldade de execução, são classificadas como ações de 30 dias;
- l) alinhamento com gestão: a fim de verificar se a equipe está atendendo as expectativas da gestão da organização, é de costume que, no terceiro dia de evento, (normalmente quarta-feira) seja realizado um alinhamento do plano de ação e demais informações que impactem no processo e sejam necessárias ações por parte da alta administração da empresa;
- m) apresentação dos resultados para a empresa: com os alinhamentos realizados e ações de acordo com os objetivos do trabalho, elabora-se a apresentação do trabalho, com as informações pertinentes ao processo e melhorias implantadas durante a semana de trabalho, e no último dia do evento (quinto dia), os resultados do *Kaizen* são apresentados para os demais funcionários da empresa;

- n) realizações das ações 30 dias: estas ações são de extrema importância para o alcance dos objetivos do trabalho, porém são chamadas de ações 30 dias, pois apresentam um grau de dificuldade um pouco maior do que as demais, muitas vezes por dependerem da decisão da gestão sobre possíveis investimentos ou uma necessidade de outras frentes de trabalho;
- o) acompanhamento do plano de ação: conforme citado acima, existem ações que demandam mais tempo do que apenas uma semana e, para que não caiam no esquecimento e deixem de ser implementadas, são realizadas reuniões semanais, durante o período de 30 dias, para a verificação de execução destas sugestões.

3.3.3 Problemas existentes

Atualmente podem ser apontados dois problemas pontuais que, se não forem bem analisados, acabarão por levar o trabalho para um caminho contrário aos objetivos e metas estabelecidos para o *Kaizen*:

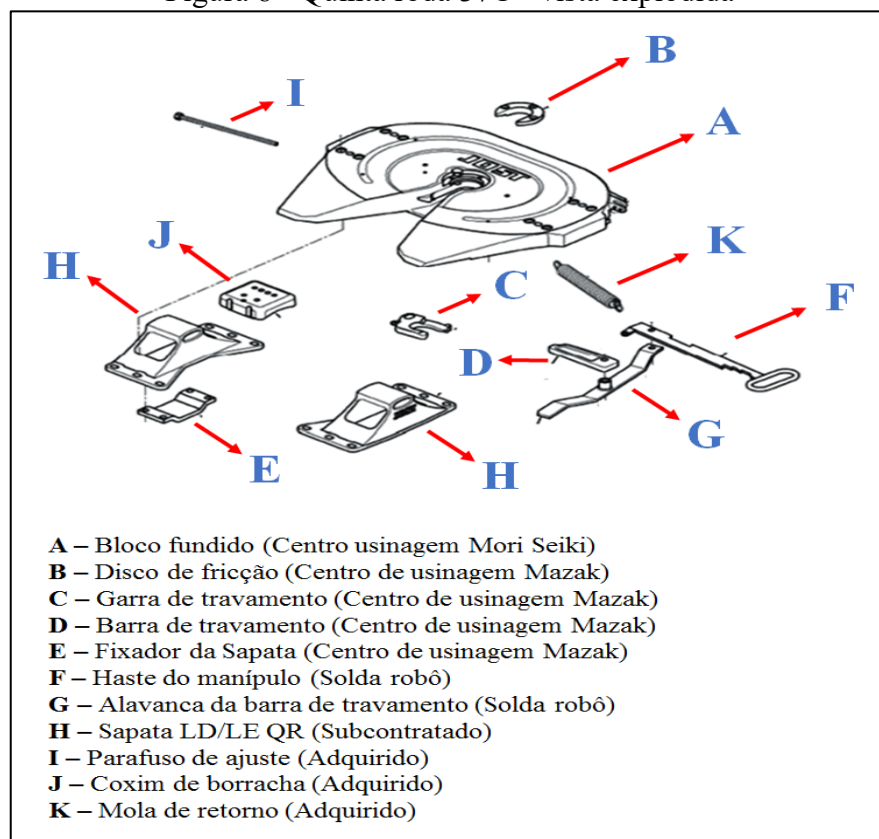
- a) divergência de dados: acredita-se que este pode ser um dos principais pontos que ocasionam algumas falhas no alcance dos objetivos em alguns trabalhos realizados. De uma maneira mais sintética, o que se quer dizer neste item é que se os dados que são apontados pelos operadores de cada processo, através dos terminais de cada posto de trabalho, estiverem incorretos os principais problemas apresentados para a equipe de trabalho não serão condizentes com a real dificuldade apresentada para tal processo, obtendo assim objetivos e sugestões de melhorias para problemas e dificuldades que não impactam tão negativamente no processo a ser trabalhado, desta forma pode-se sair do trabalho sem que os resultados sejam alcançados;
- b) implementação das ações: outro fator que pode influenciar negativamente no trabalho de *Kaizen* é a não implementação das ações no prazo combinado e de acordo com o que havia sido tratado com a equipe de trabalho, para que não haja conflito de interesses no restante do evento ou pós evento. Neste ponto, para que tudo ocorra da melhor maneira possível é de extrema importância que os participantes estejam focados nas suas tarefas dentro do evento *Kaizen*, deixando um pouco de lado suas atividades rotineiras.

3.4 SETOR DE APLICAÇÃO DO MÉTODO *KAIZEN*

3.4.1 Descrição do processo de produção

A família de quinta roda é constituída por 6 modelos distintos. Na Figura 8, é apresentado o modelo de quinta roda 37C, modelo mais tradicional do referido produto. O mesmo é composto por partes manufaturadas internamente, itens subcontratados e demais elementos tais como parafusos, canos de lubrificação, entre outros. A diferença entre os diversos modelos de QR está no dimensionamento de componentes, porém a estrutura principal é a mesma para todos os modelos. Existem também algumas diferenças no acabamento superficial, onde a cor do produto varia de acordo com a especificação do cliente, porém esta varia entre duas cores apenas, preto e cinza, além disso alguns componentes de montagem também podem apresentar variação.

Figura 8 - Quinta roda 37C - vista explodida



Fonte: O autor (2017)

O processo de produção é composto por cinco etapas, conforme descrito nas seções que seguem:

3.4.1.1 Usinagem

O processo de fabricação do produto quinta roda, inicia através da usinagem do bloco fundido realizada em um centro de usinagem *Mori Seiki*. Esta área recebe diariamente a programação a ser realizada, da área de programação, controle e planejamento de produção. Este bloco é adquirido do fornecedor de itens fundidos, com o formato principal já usinado e na JOST Brasil é realizada a usinagem interna do bloco para a montagem de componentes nos processos posteriores.

Demais itens usinados também são adquiridos do fornecedor de forma bruta e passam pelas usinagens internas no centro *Mazak*. Tais elementos são travas, discos, guias, entre outros.

3.4.1.2 Soldagem

Simultaneamente a esta usinagem, são executadas as demais operações, como a soldagem de alguns elementos que serão montados posteriormente à pintura do conjunto, esta etapa é feita no robô de solda, nele são feitos os componentes de montagem.

3.4.1.3 Pintura

Os itens manufaturados e demais componentes subcontratados, como por exemplo, a sapata, são alocados juntamente com o bloco já usinado em dispositivos de movimentação de peças, que são chamados de gancheiras, que estão posicionadas nos trilhos. Após todos os itens do conjunto estarem pendurados, a gancheira é movimentada até a doca de saída, onde são dispostas no veículo de movimentação para que os conjuntos sejam enviados para o fornecedor que realiza o serviço de pintura dos conjuntos de quinta roda.

3.4.1.4 Retorno das peças

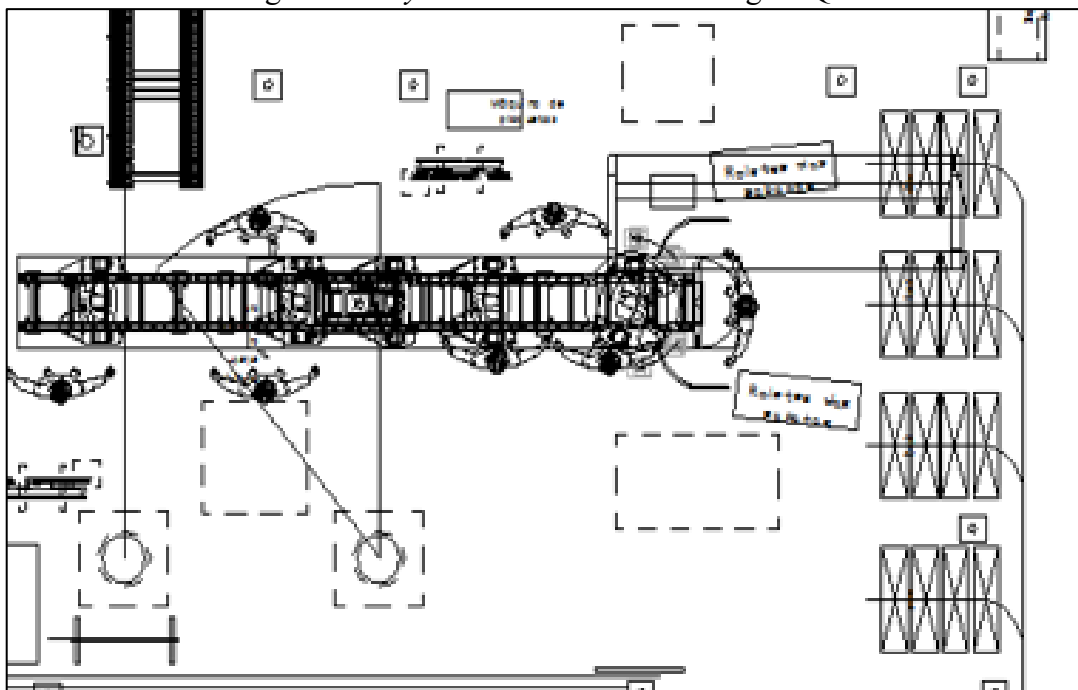
O retorno das peças do fornecedor de pintura é feito através do veículo de movimentação de cargas, este é estacionado na doca de entrada, onde os auxiliares de produção fazem a retirada das gancheiras do veículo e posicionam as mesmas nos trilhos de movimentação manual, estas peças são encaminhadas até a linha de montagem, local de estudo do trabalho em questão.

3.4.1.5 Montagem QR

Assim que a peça chega na linha de montagem, o operador do posto 1 é responsável pela retirada das peças da gancheira e alocação das mesmas no dispositivo de giro da linha de montagem, iniciando a montagem de alguns componentes. Após executar suas atividades, o operador do posto 1 aciona a botoeira de giro e basculamento do produto, para que o mesmo seja transferido para o próximo posto na posição contrária da sua etapa atual, este reposicionamento é realizado de forma automatizada.

Ao estar na posição correta na bancada roletada, a peça está pronta para seguir o fluxo de montagem, sendo facilmente conduzida para os próximos postos de montagem, onde são realizados os demais acoplamentos de peças e testes necessários para garantir a qualidade e principalmente a segurança do produto para o cliente, a Figura 9 mostra a linha de montagem.

Figura 9 - *Layout 2D da linha de montagem QR*



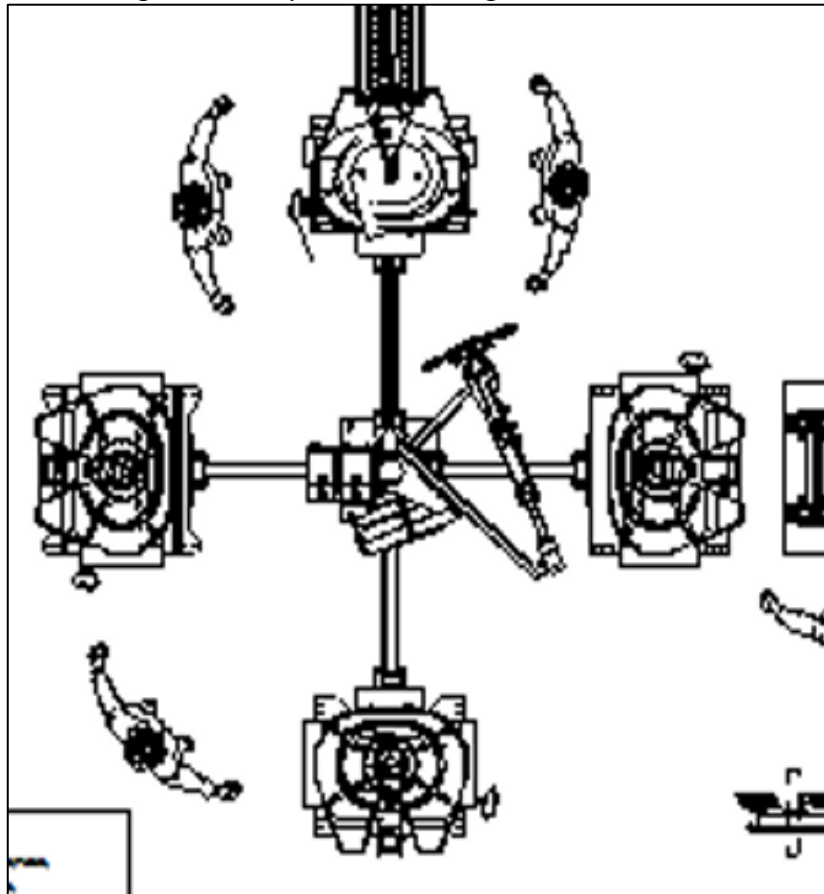
Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

No final da linha de montagem, a quinta roda tem duas opções de finalização, as quais são denominadas de quinta roda avulsa e quinta roda com mesa. Caso o pedido do cliente seja sem mesa, esta quinta roda é encaminhada para a bancada de quinta roda avulsa, onde são realizadas algumas etapas de verificação para liberação da peça e após a mesma é embalada em *rack* metálico ou em *pallets* conforme negociação com cliente.

A quinta roda com mesa é transportada para a linha do carrossel, onde as mesas que servem de base de apoio e ligação entre o chassi do veículo trator e a quinta roda são preparadas

para receber e serem acopladas, após esta montagem o produto é transferido para o último posto onde são realizadas as últimas conferências de componentes e itens de segurança e qualidade do produto e após o mesmo é alocado na embalagem, de acordo com o padrão do cliente. A Figura 10 mostra a linha de montagem da quinta roda com mesa, chamada internamente de carrossel.

Figura 10 - *Layout 2D montagem QR com mesa*

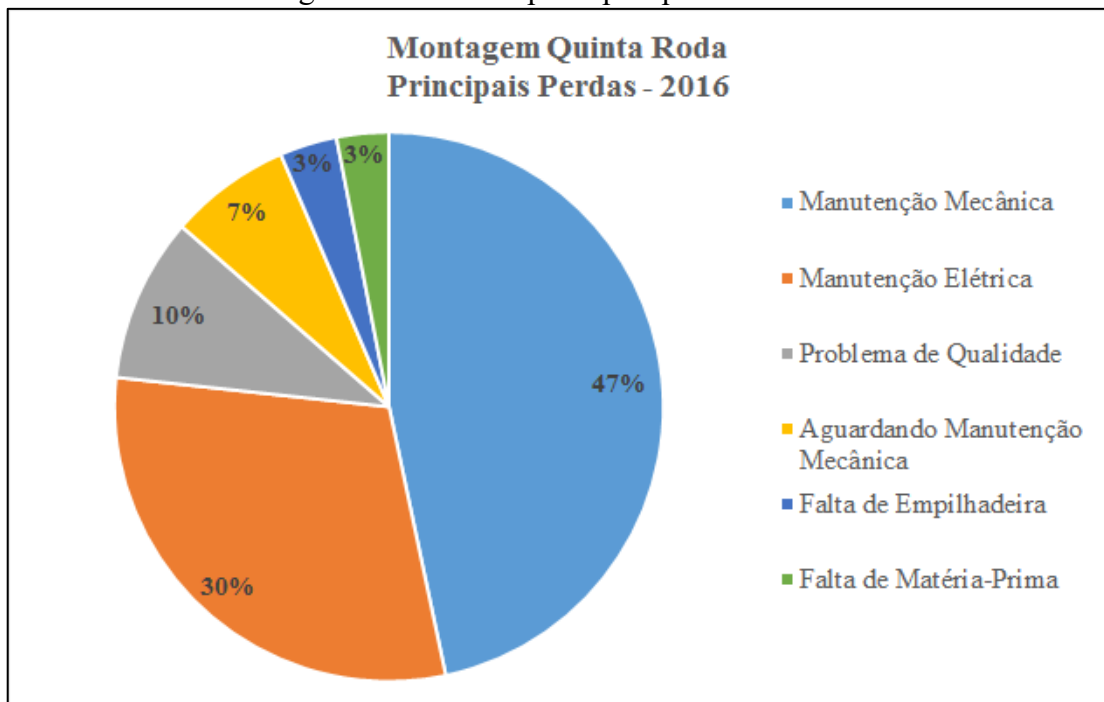


Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

3.4.2 Motivo para realizar o *Kaizen* neste setor

De acordo com as informações citadas na seção 1.2, esta linha de montagem está apresentando algumas perdas consideráveis, conforme a Figura 11, para o processo de montagem, que acabam ocasionando dificuldades de entregas da programação desejada, sejam estas perdas por manutenções corretivas, processos inadequados, problemas de qualidade, e outros.

Figura 11 - Gráfico principais perdas – 2016



Fonte: O autor (2017)

Abaixo estão detalhadas as principais perdas mostradas no gráfico da Figura 11.

- a) manutenção mecânica: problemas relacionados aos equipamentos de posicionamento das peças e de equipamentos responsáveis pelo acoplamento de peças ao produto. Do tempo total de perdas desta linha, essa parada corresponde a 47% deste total de perdas;
- b) manutenção elétrica: problemas relacionados aos equipamentos eletrônicos, tais como impressora de etiquetas, computador, torqueadeiras eletrônicas, entre outros. Do tempo total, essa parada representa o percentual de 30%;
- c) problema de qualidade: problemas relacionados a peças defeituosas, ou dificuldades de montagem entre os componentes que compõem o produto final. Essa parada está relacionada a 10% do tempo total de perdas;
- d) aguardando manutenção mecânica: este tempo de parada, que corresponde a o percentual de 7%, está diretamente ligado à falta de técnico de manutenção, presente no local quando necessário;
- e) falta de empilhadeira: as embalagens com produto final, são transportadas para a expedição através das empilhadeiras, porém como as demais linhas de montagem também necessitam deste veículo para realizar a movimentação das

suas peças, existem momentos em que não há empilhadeira disponível para transportar as peças da linha de estudo, representando perda de 3%;

- f) falta de matéria-prima: este problema, está ligado à falta de itens adquiridos ou manufaturados para a montagem do produto final, o que representa o percentual de 3% de perdas.

Além dos problemas identificados, também é importante ressaltar que ao final do ano que se passou (2016), chegou-se ao fim de mais um ciclo de melhorias da organização, através dos eventos *Kaizen*. Conforme estabelecido no cronograma da área de Excelência Operacional, neste ano inicia-se novamente o ciclo e devido ao nível de representatividade do produto e da linha em questão, esta área é prioritária para os trabalhos de melhoria contínua.

3.5 A IMPORTÂNCIA DESTE TRABALHO NO CONTEXTO DA EMPRESA

A metodologia *Kaizen* é de extrema importância para a organização devido à facilidade com que esta sistemática é apresentada e a eficácia dos resultados que ela apresenta, trazendo resultados rápidos, com baixa necessidade de investimentos e melhorias rápidas de serem implementadas.

Esta metodologia é empregada para focar nos aspectos considerados mais importantes para a organização, a fim de suportar as melhorias propostas, sejam elas oriundas de reduções de custo ou melhorias de processos, como no caso deste trabalho.

Existe o histórico de ganhos obtidos através das práticas de *Kaizen*. Conforme citado na seção 3.2.1, a metodologia teve início no ano de 1997 e nos próximos 2 anos, deverá atingir a marca de 100 eventos *Kaizen* realizados. O que evidencia e clarifica a confiança da empresa no método de estudo deste trabalho.

O presente trabalho buscou diminuir as perdas existentes no processo de montagem da quinta roda, a fim de que fosse possível aumentar a eficiência deste processo produtivo e atender à programação diária.

Quanto à importância deste trabalho para a organização, se traduz através da explicação de que este processo é responsável pela montagem do produto com maior fatia de percentual do faturamento da empresa. Portanto melhorar sua eficiência e eliminar as perdas encontradas na mesma é fundamental para o crescimento da organização, preparando-se para a retomada do aumento de vendas, mantendo-se competitiva e líder de mercado.

Desde a sua implantação, a metodologia empregada sofreu poucas alterações e, conforme descrito na Seção 3.2.3, apresenta algumas oportunidades de melhoria. Espera-se com o presente trabalho identificar estas oportunidades de forma que se traduza em melhoria na sistemática que vem sendo empregada com sucesso há mais de 20 anos.

3.6 PROPOSTA DE TRABALHO

Na busca pelo alcance dos objetivos apresentados na seção 1.3.2, a proposta de trabalho compreendeu 15 etapas, conforme seguem abaixo descritas.

- Etapa 1: Coletar dados sobre a área de estudo;
- Etapa 2: Avaliar as perdas existentes;
- Etapa 3: Definir os objetivos para o trabalho;
- Etapa 4: Definir os participantes da equipe *Kaizen*;
- Etapa 5: Providenciar Suprimentos;
- Etapa 6: Informar participantes e demais funcionários da empresa;
- Etapa 7: Alinhar metodologia de trabalho (*Lean*);
- Etapa 8: Apresentar os dados a equipe *Kaizen*;
- Etapa 9: Levantar melhorias no *gemba*;
- Etapa 10: Elaborar plano de ação;
- Etapa 11: Realizar ações;
- Etapa 12: Realizar alinhamento com gestão;
- Etapa 13: Apresentar resultados;
- Etapa 14: Realizar ações 30 dias;
- Etapa 15: Acompanhar finalização do plano de ação.

As seções que seguem descrevem o conteúdo a ser desenvolvido em cada etapa do trabalho.

3.6.1 Coletar dados sobre o setor em estudo

Nesta etapa, planejou-se coletar os dados da área de estudo, através do sistema de supervisorio de produção, do período de 3 meses anteriores ao evento *Kaizen*, a fim de identificar quais as principais perdas relacionadas a este processo de montagem. Para que se

tivesse maior assertividade dos dados coletados do supervisor de produção, planejou-se também realizar a coleta de informações dos relatórios de peças sucateadas, dos retrabalhos, reclamações de cliente e inspeção de qualidade.

3.6.2 Avaliar perdas existentes

Nesta etapa, planejou-se realizar as avaliações dos relatórios das paradas e dos problemas encontrados na linha de montagem e verificar a classificação dos mesmos, a fim de identificar quais os principais pontos a serem melhorados e assim definir os objetivos. Para alcançar o sucesso do trabalho realizado, planejou-se realizar a análise minuciosa dos dados coletados para que fosse possível identificar quais as reais causas dos problemas.

Estes problemas foram classificados conforme o seu grau de importância e de reincidências, a fim de que fosse possível tomar ações eficazes e eliminar os problemas listados.

3.6.3 Definir os objetivos para o trabalho

Nesta etapa, planejou-se traçar os objetivos do trabalho com base na avaliação das principais paradas encontradas nos relatórios. Estes objetivos foram definidos pela área de Excelência Operacional juntamente com a gestão envolvida no processo de estudo.

3.6.4 Definir os participantes da equipe *Kaizen*

Nesta etapa, planejou-se definir os participantes que fariam parte da equipe do evento *Kaizen*, a qual foi formada por funcionários das áreas de apoio, diretamente envolvidos no processo e por montadores da linha de montagem, formando assim a equipe de *Kaizen* multidisciplinar.

Estes funcionários foram escolhidos pelos seus respectivos gestores, que os informaram sobre sua participação no evento *Kaizen*.

3.6.5 Providenciar suprimentos

Nesta etapa, planejou-se providenciar os suprimentos necessários para a realização do evento, tais como, selecionar a sala para o encontro da equipe, computador, canetas, blocos de

anotação e providenciar o café para os participantes. Esta atividade foi de responsabilidade da área de Excelência Operacional.

3.6.6 Informar participantes e demais funcionários da empresa

Nesta etapa, o objetivo foi de informar os participantes da equipe *Kaizen* sobre a data e a área do evento *Kaizen*, através de agendamento realizado via ferramenta digital. Esta etapa foi realizada em torno de duas semanas antes da data de realização do evento.

Neste momento, também, se planejou a divulgação formal para toda a organização, através de informações dispostas em murais e via e-mail para os funcionários.

3.6.7 Alinhar a metodologia de trabalho (*Lean*)

Esta etapa se iniciou já na semana do evento *Kaizen*, a mesma foi planejada para ser realizada no primeiro dia do evento como forma de nivelar a informação e o método de trabalho com toda a equipe.

Esta tarefa foi planejada para ser realizada pelo condutor do evento *Kaizen*.

3.6.8 Apresentar os dados a equipe *Kaizen*

Nesta etapa, que planejou-se realizar logo após o alinhamento do método de trabalho, serão apresentados os dados descritos nas seções 3.6.1, 3.6.2 e os objetivos que foram traçados na seção 3.6.3, como forma de apresentar a situação atual da área de estudo para a equipe e deixá-la ciente da importância do cumprimento dos objetivos para o sucesso do trabalho.

3.6.9 Levantar melhorias no *gemba*

Nesta etapa, a equipe de trabalho planejou-se reunir no processo de montagem da QR (*gemba*), a fim de realizar observações no processo como o todo, com ênfase nos problemas apresentados na seção 3.6.8, verificando também o fluxo do produto, desde a chegada das peças nos trilhos de movimentação, até o momento em que as mesmas são embaladas e encaminhadas para a expedição.

Com caneta e blocos de anotação em mãos, planejou-se que os participantes da equipe iriam anotar o problema encontrado e a sugestão de melhoria para o mesmo, a fim de que as ideias fossem debatidas posteriormente, conforme descrito na seção abaixo.

3.6.10 Elaborar plano de ação

Nesta etapa, planejou-se elaborar o plano de ação, conforme os problemas encontrados e as sugestões de melhorias anotadas pelos participantes da equipe. Neste momento as ideias seriam apresentadas por cada membro da equipe e classificadas de acordo com o nível de dificuldade e o nível de investimento que a sugestão de melhoria apresentou, isto serviu para classificar o nível de priorização para a realização das ideias.

Esta etapa foi planejada para ter início ainda no primeiro dia do evento, podendo estender-se até o segundo dia. Porém o plano de ação não se encerrou definitivamente, ações poderiam ser inclusas até o último dia do *Kaizen*.

As sugestões de melhoria, seriam classificadas com as letras “A”, “B”, “C” e “D”, conforme classificação descrita no Quadro 4 abaixo.

Quadro 4 - Classificação das sugestões

	Fácil Implementação	Difícil Implementação
Alto Retorno	A	B
Baixo Retorno	C	D

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

No Quadro 5, temos as descrições de cada classificação, conforme prazo de implementação de cada letra.

Quadro 5 - Descrição das classificações

Classificação	Descrição
A	Ideias implementadas dentro da semana do evento <i>Kaizen</i>
B	Ideias implementadas dentro do prazo de 30 dias
C	Ideias com prazo maior que 30 dias
D	Ideias canceladas, devido nível de dificuldade de implementação

Fonte: O autor (2017)

3.6.11 Realizar as ações

Nesta etapa, deu-se início à realização das ações. Assim como citado na seção 3.6.10, as ideias seriam classificadas e priorizadas, a fim de facilitar o andamento das mesmas, tendo em vista que os membros da equipe se tornaram responsáveis pela execução das melhorias.

As ideias que obtiveram classificação “A” planejaram-se serem implementadas ainda na semana do evento. As ideias “B” e “C” planejou-se serem realizadas dentro do prazo de 30 dias, a contar da data final da semana *Kaizen*.

3.6.12 Realizar alinhamento com gestão

Nesta etapa, planejou-se realizar o alinhamento com a gestão diretamente envolvida com o processo a ser melhorado, são eles, coordenador qualidade e processos, coordenador de logística e coordenador de produção. Este alinhamento foi planejado para que se pudesse verificar se o trabalho realizado estivesse de acordo com as expectativas da gestão e alinhados aos objetivos traçados no início do trabalho.

Esta atividade planejou-se ser realizada de acordo com a disponibilidade da agenda dos gestores envolvidos, porém planejou-se a mesma para o terceiro dia de trabalho da semana *Kaizen*, para que, caso existissem alterações a serem feitas, a equipe tivesse tempo hábil para realiza-las e alinhar novamente o trabalho aos objetivos.

3.6.13 Apresentar resultados

Após realizar o alinhamento com a gestão e dar sequência aos trabalhos da semana do evento *Kaizen*, a equipe de trabalho planejou efetuar a montagem da apresentação, com dados, fotos e demais materiais relevantes que os participantes julgassem necessários para apresentar aos demais funcionários da empresa sobre os resultados do trabalho.

A apresentação dos resultados, foi planejada para ser realizada no último (quinto) dia da semana *Kaizen*, em 3 momentos, descritos a seguir:

- a) etapa 1: apresentação para áreas administrativas (gestão, analistas, outros);
- b) etapa 2: apresentação para montadores da linha de montagem QR (turno 1);
- c) etapa 3: apresentação para montadores da linha de montagem QR (turno 2).

3.6.14 Realizar ações 30 dias

Conforme descrito na seção 3.6.11, nesta etapa planejou-se realizar as ações 30 dias, ou conforme classificação das ideias, planejou-se realizar as ações priorizadas como “B” e “C”. Estas ações tornam-se de extrema importância para o sucesso do evento *Kaizen*.

3.6.15 Acompanhar plano de ação

Nesta etapa, planejou-se realizar reuniões semanais para que fosse possível acompanhar a realização das ações de 30 dias e verificar a eficácia das ações que foram realizadas na semana do evento. Estas reuniões foram conduzidas pela área de Excelência Operacional e ao término de cada reunião os status das ações foram encaminhados para os participantes e seus respectivos gestores, para que houvesse acompanhamento do andamento do plano de ação.

3.6.16 Medição dos resultados

Os resultados deste trabalho planejaram-se serem medidos através dos indicadores estratégicos da empresa, tais como PPM, reclamações de clientes, fretes extras, outros. Além destes pretendeu-se medir os indicadores de desempenho ligados diretamente ao processo estudado, tais como, peças sucata, retrabalhos, inspeção final, e eficiência da linha de montagem. Estas medições serão importantes pois pretendeu-se verificar a eficácia da aplicação da metodologia *Kaizen*.

Pretendeu-se também identificar possíveis melhorias que possam ser implantadas na aplicação da metodologia utilizada pela organização.

4 APLICAÇÃO DA PROPOSTA DE TRABALHO

4.1 INTRODUÇÃO

Neste momento do trabalho foram apresentadas as seções que compõem a prática do trabalho em questão, etapas como, coleta e avaliação de dados do processo de estudo, definição dos objetivos do trabalho, montagem da equipe do trabalho, divulgação do evento para a organização, realização do evento *Kaizen* e suas etapas internas, levantamento de melhorias, elaboração do plano de ação, alinhamento com a gestão imediata, apresentação dos resultados, condução do plano de ação 30 dias e avaliação dos resultados no período pós *Kaizen*.

Complementarmente a metodologia *Kaizen*, uma outra equipe de trabalho realizou o Mapeamento de Fluxo de Valor do produto quinta-roda, o que mostrou que o processo de montagem QR era a restrição no fluxo de produção deste produto.

4.2 ETAPA 1 – COLETAR E AVALIAR DADOS SOBRE A ÁREA DE ESTUDO

Nesta etapa realizou-se a coleta dos dados, buscando as seguintes informações:

- a) principais paradas não programadas do processo;
- b) Índice de Rendimento Operacional Global (IROG);
- c) índice de qualidade;
- d) *housekeeping* (Auditoria Integrada).

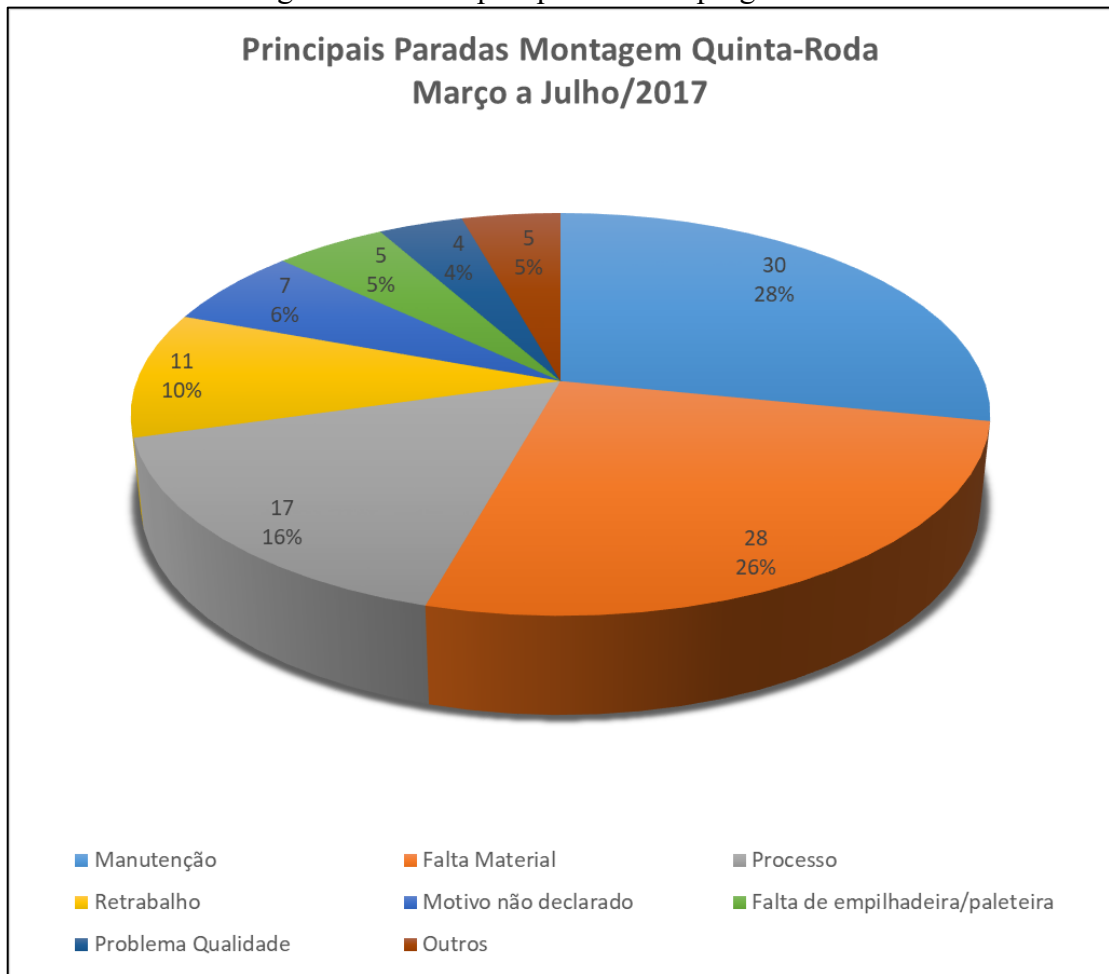
As seções que seguem descrevem a forma como os dados foram coletados e os resultados encontrados.

4.2.1 Principais paradas não programadas do processo

Os dados das principais paradas e eficiência foram coletados através do sistema de supervisor de produção (Numericon). Esse sistema é responsável pelo armazenamento dos dados de produção que são apontados pelos operadores dos processos produtivos. O período dos dados coletados compreendeu de março a julho de 2017, equivalente a 2.463 horas de trabalho.

Com base nesses dados coletados foi possível plotar o gráfico das principais paradas não programadas conforme mostra a Figura 12.

Figura 12 - Principais paradas não programadas



Fonte: O autor (2017)

Através desses dados, foi possível identificar e analisar quais os principais problemas existentes no processo de estudo, desta maneira observou-se que as 3 primeiras perdas somaram juntas mais de 70% do total de 108 horas de paradas não programadas no período selecionado. A fim de refinar e aperfeiçoar as informações coletadas, esses problemas foram analisados separadamente, sendo possível identificar quais foram as reais dificuldades obtidas pelos montadores desta linha de montagem, agindo assim em um dos problemas existentes na aplicação da metodologia conforme citado na seção 3.3.3.

Como foi possível perceber, a principal parada desse processo foram as manutenções corretivas mecânicas e elétricas, que somadas representaram o percentual de 28% (30 horas) do tempo das perdas, sendo que destes 52% (16 horas) são manutenções elétricas em equipamentos ou dispositivos e 48% (15 horas) de manutenções mecânicas em equipamentos, dispositivos ou em demais pontos da linha de montagem. A fim de identificar de maneira mais clara o real problema relacionado à manutenção, foram selecionados os dados das ordens de serviço

realizadas no local de estudo do mesmo período dos dados coletados no supervisório de produção. O resultado dos dados selecionados segue na Tabela 5.

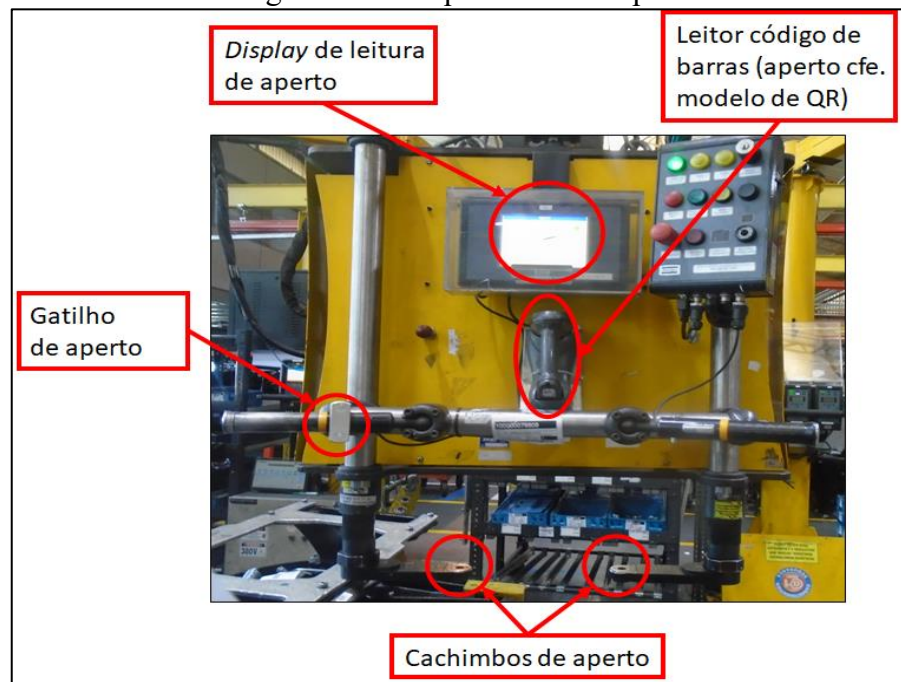
Tabela 5 – Principais paradas não programadas de manutenção

	Equipamento	Nº Ocorrências
MANUTENÇÃO ELÉTRICA	Torqueadeira da sapata ⁷	8
	Micropuncionadeira ⁸	6
	Torqueadeira do disco ⁹	3
MANUTENÇÃO MECÂNICA	Dispositivo da sapata ¹⁰	6
	Furadeira pneumática	4
	Torqueadeira da sapata	3

Fonte: O autor (2017)

A Figura 13, mostra o equipamento chamado de torqueadeira da sapata, conforme descrito na nota de rodapé de número 7.

Figura 13 - Torqueadeira da sapata



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

⁷ Torqueadeira de sapata: equipamento utilizado para aplicação de torque nos elementos de fixação da sapata com o bloco de QR, conforme mostrado na Figura 13.

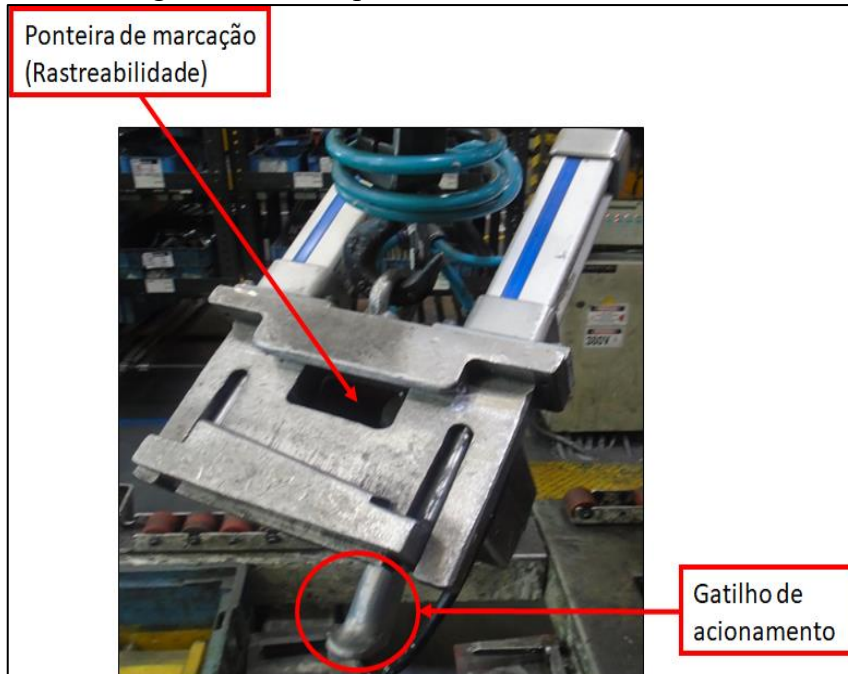
⁸ Micropuncionadeira: equipamento utilizado para marcação de identificação de rastreabilidade do produto, aplicada no bloco de QR, conforme mostrado na Figura 14.

⁹ Torqueadeira do disco: equipamento utilizado para aplicação de torque nos elementos de fixação do disco com o bloco de QR, conforme mostrado na Figura 15.

¹⁰ Dispositivo da sapata: equipamento utilizado para posicionamento dos elementos de fixação que realizam a fixação da sapata junto ao bloco de QR, conforme mostrado na Figura 16.

A Figura 14 mostra o equipamento chamado de micropuncionadeira conforme descrito na nota de rodapé de número 8.

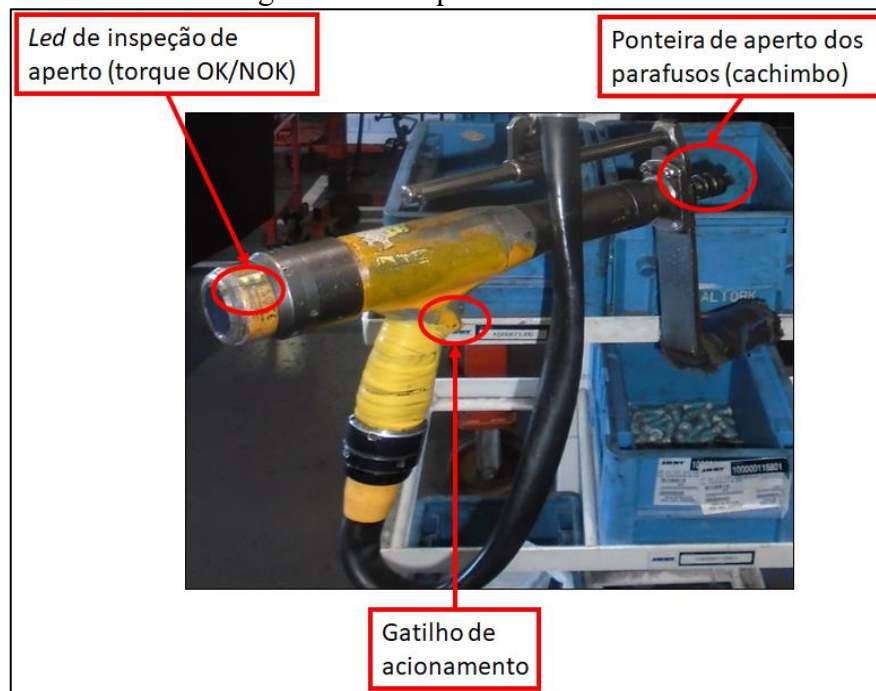
Figura 14 - Micropuncionadeira do bloco de QR



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

A Figura 15 mostra o equipamento chamado de torqueadeira do disco conforme descrito na nota de rodapé de número 9.

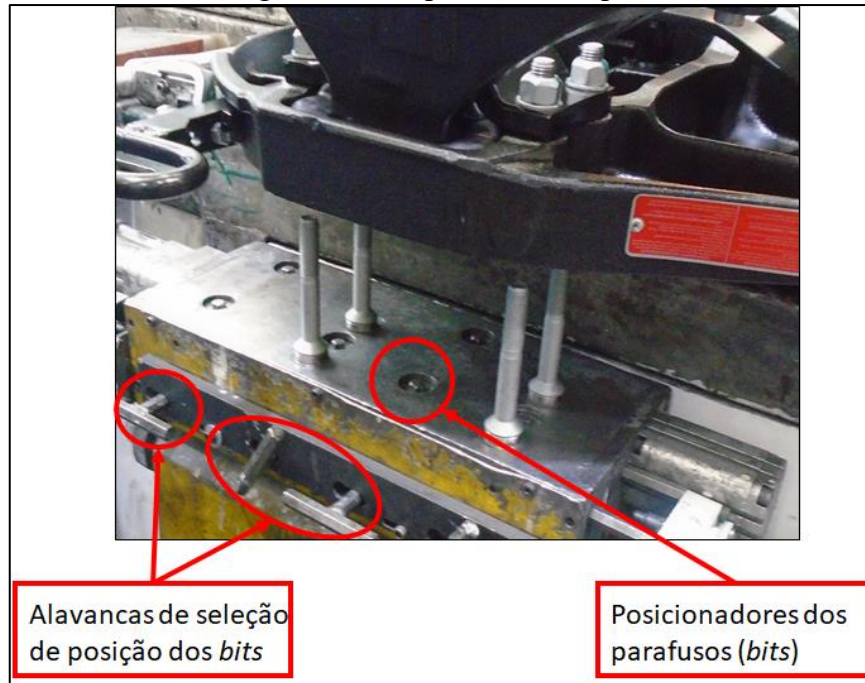
Figura 15 - Torqueadeira do disco



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

A Figura 16 mostra o equipamento chamado de dispositivo da sapata conforme descrito na nota de rodapé de número 10.

Figura 16 - Dispositivo da sapata



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Para o problema de falta de material, correspondente ao percentual de 26% (28 horas), também foram selecionados dados extras para que se tivesse a possibilidade de identificar quais os tipos de materiais ou componentes estavam faltando e também se tratava-se de falta de material na empresa ou apenas falta de abastecimento no processo de montagem. O resultado da avaliação desta parada é mostrado pela Tabela 6 que segue.

Tabela 6 - Principais paradas não programadas de falta de material

Material	Nº Ocorrências
Adquirido (parafusos, porcas, outros)	7
Manufaturado	4
Abastecimento	3

Fonte: O autor (2017)

Em relação à parada classificada como processo correspondente a 16% (17 horas) do tempo das paradas não-programadas, foi verificado que destas 17 horas, 9,2 horas foram devido a problema de qualidade em peça manufaturada por fornecedor externo que apresentava problemas de regulagem. Após análise com maior criticidade através do plano de ação das reuniões de *lean manufacturing* realizadas semanalmente e que tratam dos problemas existentes

nas principais famílias de produto da organização, foi verificado que, do tempo restante, 22% representavam apontamentos divergentes ou ajustes de processo e 26% de montagens de protótipos.

4.2.2 Índice de Rendimento Operacional Global (IROG)

Além da coleta das paradas, também foi coletado, considerando o mesmo período das principais paradas, o dado de eficiência do processo em questão que ficou com média entre os dois turnos de produção de 89,92%, sendo que a meta para esta linha é de 85% do tempo disponível.

Este dado chamado de IROG é o método adotado pela organização em estudo, o *Overall Equipment Effectiveness (OEE)* que avalia e indica a efetividade global de utilização de máquinas e equipamentos, que é calculado através dos índices de desempenho dos 3 indicadores que abaixo:

- a) disponibilidade: é a parcela de *OEE* que representa o percentual do tempo planejado em que o recurso está disponível para operar. Neste indicador as paradas não programadas são as mais impactantes pois reduzem o tempo disponível de operação do equipamento. As paradas relacionadas a este índice são quebras e *setups*;
- b) performance: representa a velocidade com que o processo produtivo é realizado frente ao que foi planejado. Trabalhar em desacordo com o trabalho padrão e o balanceamento imposto para o determinado processo podem afetar negativamente neste indicador. Deste índice as paradas impactantes são queda de velocidade e ociosidade ou pequenas paradas;
- c) qualidade: representa a quantidade de peças boas produzidas no período. Atualmente a organização em estudo não realiza apontamento de peças rejeitadas neste indicador, utilizando o mesmo sempre em 100% para o cálculo do IROG. Porém a qualidade dos processos produtivos é medida através de outros indicadores, como relatórios de peças sucata, retrabalhos e inspeção final. As paradas relacionadas a este são defeitos de qualidade e quedas de rendimento.

Cada indicador citado acima abrange o aspecto do processo produtivo que pode ser abordado individualmente ou em conjunto e não só pode, como deve ser melhorado.

4.2.3 Índice de qualidade

Conforme citado na seção acima, os dados de qualidade não são coletados do supervisor de produção, pois existe sistemática diferente para o armazenamento e estudo das causas de problemas de qualidade dos produtos e componentes. Diariamente a equipe multidisciplinar composta por 1 analista de melhoria contínua, 2 analistas de processo e 1 analista da qualidade são responsáveis por realizar a análise dos problemas encontrados e dar destino aos produtos que apresentam não conformidades. Os problemas encontrados são separados em três categorias (retrabalho, sucata e inspeção final) e registrados em planilhas que servem de base para a plotagem dos indicadores e estudos de melhorias de processos.

A fim de identificar os problemas de qualidade existentes no processo em questão, foram selecionadas as principais não conformidades de cada categoria, sendo que destas apenas as não conformidades relacionadas à Inspeção Final são de responsabilidade do processo de montagem QR, as demais categorias geralmente são problemas encontrados nos processos anteriores (usinagem e soldagem), porém estes problemas não serão trabalhados neste evento *Kaizen* pois possuem outra frente de trabalho, na Tabela 7 estão listados os principais problemas de cada categoria citada.

Tabela 7 - Principais paradas não programadas de qualidade

	Problema / Peça	Nº Ocorrências / Nº Peças
RETRABALHO	Sobra de peças (jato granalha)	31
	Oxidação	21
	Peças riscadas (movimentação)	13
INSPEÇÃO FINAL	Falta de peça	43
	Identificação errada	26
	Falta de identificação	7
SUCATA	Barra acionamento QR	44
	Mesa QR	9
	Bloco QR	6

Fonte: O autor (2017)

Os problemas citados serão analisados e as sugestões de melhoria serão descritas no plano de ação, que será apresentado na seção 4.9.

4.2.4 Housekeeping

As questões voltadas à gestão visual (5S), metodologias do *Lean Manufacturing*, e informações pertinentes aos processos são também conduzidas através das auditorias internas chamadas internamente de Auditoria Integrada, onde se encontram questionamentos sobre o processo em questão, como programação, embalagem, peças não conforme, instrumentos de medição entre outros. Através deste documento também são realizadas as auditorias de 5S e *Lean*. A Auditoria Integrada é realizada bimestralmente por auditores treinados que fazem parte das equipes de apoio (áreas indiretas). As não conformidades encontradas são tratadas em reuniões bimestrais realizadas entre as auditorias, onde surgem ações de melhoria a fim de corrigir e principalmente solucionar o problema encontrado. Essas ações são controladas através da ferramenta de qualidade 8D.

As inspeções de *layout*, consistem na verificação das demais características que não são monitoradas pelo plano de controle, visando a verificar se o processo está mantendo a estabilidade e capacidade para produção dos produtos e são realizadas conforme cronograma estabelecido pela área de Qualidade, levando em consideração a relação de produtos vendidos no último ano para os clientes que possuem como critério este item, outro requisito dessa auditoria é de que a mesma deve contemplar os turnos de produção ativos e sua periodicidade varia de acordo com a definição de cada cliente.

As auditorias de produto contemplam os estágios apropriados de produção e entrega, para verificar a conformidade com todos os requisitos especificados, seja dimensional, embalagem e identificação. Assim como nas inspeções de layout o cronograma das auditorias de produto segue o mesmo critério, a diferença é que neste caso poderão existir auditorias adicionais nos produtos que apresentarem reclamações de clientes e também naqueles que apresentarem maior incidência de não conformidades internas.

A fim de identificar oportunidades de melhoria neste requisito, foram selecionados os problemas encontrados nas últimas auditorias integradas realizadas na área de estudo do presente trabalho. Os mesmos encontram-se na Tabela 8.

Tabela 8 - Principais problemas auditorias internas

	Problema	Nº Ocorrências
AUDITORIA INTEGRADA	Peças fora do local demarcado	5
	Peças sem identificação	3
	Materiais misturados (caixas de adquiridos)	2

Fonte: O autor (2017)

4.3 ETAPA 2 – DEFINIR OBJETIVOS

Com base nos dados coletados e avaliados na etapa 1, foram estabelecidos os seguintes objetivos para melhorar o processo de montagem:

- a) reduzir 30% das paradas não programadas (desperdícios);
- b) implementar no mínimo 3 melhorias referentes à Segurança, Ergonomia e Gestão Visual ou 5S.

Complementarmente, a gestão da empresa julgou necessário que fossem acrescentados mais dois objetivos ao trabalho em questão, citados abaixo:

- a) revisar balanceamentos de linha;
- b) agregar a montagem total da quinta-roda para chassi deslizante na linha principal (avaliar impactos).

As seções que seguem descrevem a forma como cada objetivo foi definido.

4.3.1 Reduzir 30% das paradas não programadas (desperdícios)

Conforme visto na Seção 4.2.1, através da coleta de dados foi possível verificar que as 3 principais paradas não programadas da linha de montagem QR somam juntas mais de 70% do tempo total de paradas. Para que a produção desejada fosse realizada ao final de cada dia, foi essencial que essas paradas fossem trabalhadas e solucionadas sempre que possível em sua totalidade.

Este índice de 30% foi escolhido através da análise das duas principais paradas não programadas, verificando quais os percentuais de problemas poderiam ser eliminados para que não apresentassem mais paradas no processo de montagem.

Sendo assim foi decidido por reduzir ou eliminar estes desperdícios de acordo com a causa raiz de cada problema encontrado e citado nas seções acima.

4.3.2 Implementar no mínimo 3 melhorias referentes à segurança, ergonomia e gestão visual ou 5S

Além do objetivo citado acima, também foi tarefa da equipe de trabalho realizar a implementação de melhorias referentes à segurança, ergonomia e gestão visual ou 5S, atentando para o mínimo de melhorias desejadas para o trabalho.

Este item visou reduzir ou eliminar os problemas encontrados no dia a dia e os citados na seção 4.2.4.

4.3.3 Revisar balanceamento de linha

Os balanceamentos de linha são compostos por um conjunto de tarefas que devem ser executadas pelos montadores do processo em questão para realizarem suas atividades. Neste processo existem balanceamentos para todos os modelos de quintas rodas conforme a quantidade de montadores ideal para a montagem dos componentes.

Atualmente os balanceamentos previstos para o processo em estudo são baseados em distância percorrida pelos montadores para a execução das tarefas e a disponibilização dos componentes a serem montados.

Este objetivo foi solicitação vinda da gestão da organização, visando ao melhor aproveitamento dos recursos e aperfeiçoamento dos conceitos *Lean* (fazer mais com menos).

4.3.4 Agregar a montagem total da quinta roda para chassi deslizante na linha

Este item também foi solicitado pela gestão da empresa pois atualmente o modelo de quinta roda para chassi deslizante é montado em bancada localizada ao lado da linha principal de montagem, devido ao produto apresentar algumas diferenças em relação aos demais modelos. Para que seja realizada a montagem é necessário que 1 montador seja deslocado até a bancada e realize a inserção dos componentes solicitados na lista técnica, porém o deslocamento do montador prejudica o balanceamento das operações da linha principal.

Com o intuito de aproveitar ao máximo os balanceamentos do processo de montagem, esta ação foi um dos objetivos do *Kaizen*.

4.4 ETAPA 3 - DEFINIR OS PARTICIPANTES DA EQUIPE KAIZEN

Conforme descrito na seção 3.5.4, a equipe *Kaizen* foi composta por analistas de diversas áreas da empresa, formando a equipe multidisciplinar com ampla visão e experiência de trabalhos anteriores neste e nos demais processos da organização, conforme mostrado no Quadro 6.

Quadro 6 - Lista de participantes semana *Kaizen*

Cargo	Área de atuação	Responsabilidade no <i>Kaizen</i>
Analista de Processos	Engenharia de Processos	Responsável pelas atividades do processo da linha de montagem (tempos, roteiros, balanceamentos, outros)
Analista da Qualidade	Qualidade Fornecedores	Responsável pelas questões que dizem respeito à qualidade (peças, fornecedores, adquiridos, outros)
Analista de Melhoria Contínua	Melhoria Contínua	Responsável pela implementação da metodologia para aplicação do trabalho (metodologias <i>Lean Manufacturing</i>)
Técnico de Segurança	Segurança do Trabalho	Responsável pela análise ergonômica, segurança e aspectos ambientais
Analista de Melhoria Contínua	Produção Indiretos	Responsável pelo sistema de coleta de dados e auxílio na implementação das metodologias <i>Lean</i> no trabalho
Analista de Logística	Logística	Responsável pela programação do processo e demais meios logísticos (embalagem, abastecimento, outros)
Montador	Produção – (turno 1)	Responsável por passar a visão das operações de montagem e dos demais colegas de trabalho
Montador	Produção – (turno 2)	Responsável por passar a visão das operações de montagem e dos demais colegas de trabalho
Técnico de Manutenção	Manutenção	Responsável por realizar as atividades voltadas a alterações no processo (equipamentos, dispositivos, outros)
Analista de Manutenção	Manutenção	Responsável pela análise dos problemas voltados às paradas não programadas de manutenção e auxílio na implementação das metodologias <i>Lean</i>
Engenheiro do Produto	Engenharia do Produto	Responsável pelo projeto do produto do processo em questão e principal contato com a unidade matriz da organização

Fonte: O autor (2017)

A indicação dos participantes deu-se através do retorno do e-mail encaminhado pela analista responsável pela área de Excelência Operacional para os gestores da empresa, solicitando os nomes dos participantes do trabalho.

4.5 ETAPA 4 - PROVIDENCIAR SUPRIMENTOS, INFORMAR PARTICIPANTES E DEMAIS FUNCIONÁRIOS DA EMPRESA

Nesta etapa foi realizado o agendamento da sala que a equipe utilizou durante a semana de trabalho, onde estavam os demais recursos necessários para a realização de algumas tarefas.

Foi também neste momento que foi realizado o agendamento, através da ferramenta eletrônica (*Microsoft Outlook*) para os participantes do *Kaizen*, conforme mostrado no Anexo A. Este agendamento foi enviado com 25 dias de antecedência para que os participantes da equipe pudessem se programar e informar os colegas de sua ausência das atividades rotineiras, com o intuito de que os mesmos se focassem no trabalho a ser executado.

A informação da realização da semana *Kaizen* no processo de montagem QR chegou até os demais funcionários da empresa através do informativo montado pela área de Excelência Operacional onde constavam informações essenciais como data do evento, local de execução da semana *Kaizen*, objetivos e participantes do trabalho, que foi divulgado através dos canais de comunicação interna da organização, tais como e-mail e murais da fábrica. O Anexo B mostra a comunicação realizada.

4.6 EVENTO *KAIZEN*

No Figura 17 é apresentado o resumo das atividades que foram realizadas na semana do evento *Kaizen*.

Figura 17 - Resumo da semana do evento *Kaizen*

DIA 1	DIA 2	DIA 3	DIA 4	DIA 5
Alinhamento da metodologia de trabalho	Conclusão da construção do plano de ação	Alinhamento com a gestão Pré-aprovação	Análise do processo de trabalho proposto	Conclusão da preparação da apresentação dos resultados
Apresentação dos dados coletados	Análise do estado atual do processo	Implantação das melhorias levantadas	Refinamento das melhorias implantadas	Apresentação final
Levantamento de melhorias no <i>gemba</i> e construção do plano de ação	Início da implantação das melhorias levantadas		Preparação da apresentação dos resultados	

Fonte: O autor (2017)

As seções abaixo descrevem cada etapa detalhadamente.

4.7 ETAPA 5 – APRESENTAR DADOS E ALINHAR METODOLOGIA DE TRABALHO COM A EQUIPE *KAIZEN*

A apresentação dos dados para a equipe de trabalho foi a primeira tarefa a ser realizada, iniciando, assim, a semana *Kaizen*. Após esta tarefa foi realizada a abertura oficial do evento onde os gestores das áreas industriais realizaram o pronunciamento com as considerações que julgaram necessárias para iniciar a semana do trabalho em questão.

Após a abertura oficial, foi realizado o alinhamento das metodologias do *Lean Manufacturing* que são utilizadas pela organização nos trabalhos de Melhoria Contínua e outros. O intuito principal desta etapa foi, como o próprio título da seção diz, alinhar os conceitos a fim de deixar a equipe de trabalho nivelada e com o máximo de informações teóricas dos métodos que podem ser empregados para a análise e resolução de problemas.

Esta tarefa foi conduzida pela analista responsável pelo processo de Melhoria Contínua através da apresentação estruturada com os principais conceitos do *Lean* e atividades dinâmicas e foi realizada no auditório da empresa.

4.8 ETAPA 6 - LEVANTAR MELHORIAS NO *GEMBA*

Após a apresentação dos dados e alinhamento da metodologia, o grupo reuniu-se na linha de montagem para entender melhor o processo, analisar os principais problemas levantados nas seções anteriores e sugerir melhorias para os mesmos.

Munidos de blocos de post-it e caneta, a equipe espalhou-se pela linha e foi anotando os problemas e as sugestões de melhoria, cada ideia em uma folha de post-it para posterior classificação das ideias.

Nesta etapa foi possível observar melhor os pontos a serem melhorados na linha de montagem. Abaixo estão descrito alguns deles:

- a) falta de gestão visual e organização: neste item foi possível perceber que não havia painel de ferramentas adequado para alocar as ferramentas necessárias, alguns equipamentos de movimentação de peças estavam com aspecto visual desagradável. Na Figura 18 é possível identificar a desorganização das ferramentas de trabalho.

Figura 18 - Painel de ferramentas desorganizado



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

- b) falta de revisão dos estoques: neste item foi possível observar a falta de revisão dos estoques de itens adquiridos de acordo com a demanda do produto montado no processo em questão, fazendo com que as prateleiras ficassem cheias de itens ou ocasionando a parada por falta de material ou abastecimento de itens. A Figura 19

mostra a falta de identificação das quantidades mínimas e máximas de determinado item;

Figura 19 - Placa de identificação de adquiridos



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

- c) organização das prateleiras de adquiridos: foi identificado que as prateleiras estavam com os trilhos de retorno de caixas vazias danificados, as travessas dos trilhos estavam soltas, ocasionando a queda das caixas, o que dificultava a utilização dos retornos. A Figura 20 ilustra o problema descrito;

Figura 20 - Prateleira de adquiridos desalinhada



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

- d) status de produção: percebeu-se que o quadro de acompanhamento de produção atual não atendia aos conceitos desejados pela gestão da organização, apresentando

algumas falhas, como registros em duplicidade e sem ações tomadas para atender ao propósito do quadro. A Figura 21 mostra o quadro utilizado.

Figura 21 – Quadro de produção Hora-Hora

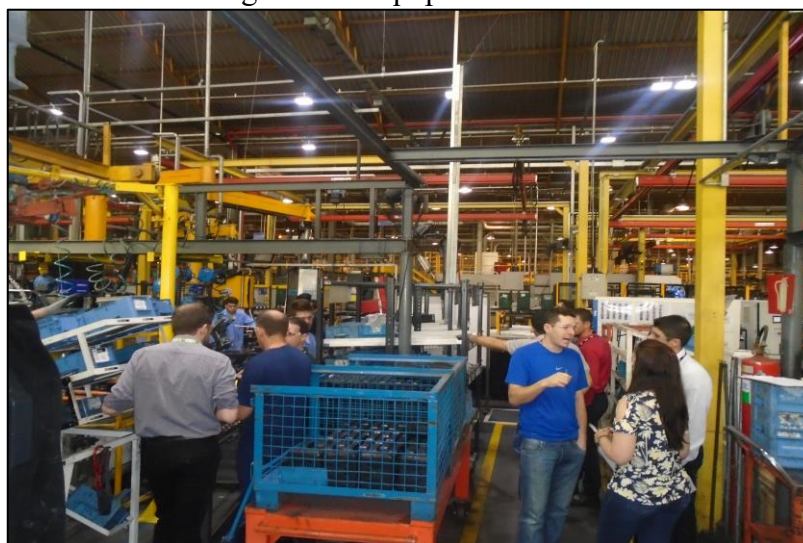
Dia: 12/29/17 (Quinta-Roda)					Dia: 13/09/17 (Quinta-Roda)				
Período	Meta	Real	Observações	Rub.	Período	Meta	Real	Observações	Rub.
01:00-01:30	1	3	(38)		06:00-01:30	12	6	(5) 38+105	
01:30-02:00	10	9	(38)		01:30-02:00	12	6		
02:00-03:00					02:00-03:00				
03:00-04:00					03:00-04:00				
04:00-05:00					04:00-05:00				
05:00-06:00					05:00-06:00				
06:00-07:00					06:00-07:00				
07:00-08:00	8	8			07:00-08:00	8	8		
08:00-09:00	12	12	1.2. Montagem		08:00-09:00	12	12	Pré-Atendimento - Montagem	
09:00-10:00	12	12	Pré-Atendimento - 17:00-18:00		09:00-10:00	12	12	Pré-Atendimento - Montagem	
10:00-11:00	12	12	Pré-Atendimento - 17:00-18:00		10:00-11:00	12	12	Pré-Atendimento - Montagem	
11:00-12:00	12	12	Pré-Atendimento - 17:00-18:00		11:00-12:00	10	10		
12:00-13:00	2	2			12:00-13:00	2	2		
13:00-14:00	4	4			13:00-14:00	10	9	Atendimento - 17:00-18:00	
14:00-15:00	4	4			14:00-15:00	10	9	Pré-Atendimento - 17:00-18:00	
15:00-16:00	4	4			15:00-16:00	10	10		
16:00-17:00	4	4			16:00-17:00	10	10		
17:00-18:00	4	4			17:00-18:00	10	10		
18:00-19:00	4	4			18:00-19:00	10	10		
19:00-20:00	4	4			19:00-20:00	10	10		
20:00-21:00	4	4			20:00-21:00	10	10		
21:00-22:00	4	4			21:00-22:00	10	10		
22:00-23:00	4	4			22:00-23:00	10	10		
23:00-00:00	4	4			23:00-00:00	10	10		
TOTAL	255				TOTAL	245	495		

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Esta etapa teve duração de aproximadamente 1,5 horas e o resultado foram 40 sugestões de melhoria levantadas pela equipe de trabalho.

A Figura 22 mostra os integrantes da equipe *Kaizen* realizando o levantamento das sugestões de melhoria no *gemba*.

Figura 22 - Equipe de trabalho



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

4.9 ETAPA 7 - ELABORAR PLANO DE AÇÃO

Após o levantamento de sugestões de melhoria no *gemba*, a equipe voltou a reunir-se no período da tarde, ainda do primeiro dia da semana *Kaizen*, na sala reservada para o trabalho e neste momento começou a elaborar o plano de ação.

Nesta etapa cada integrante da equipe lia em seu bloco de anotações e falava qual o problema havia encontrado e sua sugestão para melhorar o mesmo, enquanto isso a analista de melhoria contínua construía o plano de ação através da ferramenta do *Microsoft Office (excel)*, onde eram digitadas as informações que seguem:

- a) problema;
- b) sugestão;
- c) responsável;
- d) prazo de conclusão.

As priorizações das ações foram definidas conforme descrito na seção 3.5.10 e eram inseridas após a descrição das informações citadas acima.

As demais informações encontradas nesta planilha, tais como status e objetivo, foram sendo inseridas conforme o andamento das ações de melhoria.

Esta etapa iniciou no primeiro dia da semana e foi concluída no segundo dia pela manhã. O Anexo C mostra o plano de ação completo.

A Tabela 9 traz o resumo geral do plano de ação, assim como a quais objetivos estavam conectadas as sugestões de melhoria descritas no plano.

Tabela 9 – Resumo geral de ideias Semana *Kaizen*

Classificação das Ideias	Quantidade
Ideias sugeridas (Fácil e Alto Retorno)	21
Ideias sugeridas (Difícil e Alto Retorno)	9
Ideias sugeridas (Fácil e Baixo Retorno)	7
Ideias sugeridas (Difícil e Baixo Retorno)	3
Total de ideias válidas	40

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Conforme descrito nas seções anteriores, as ideias surgiram de todos os integrantes da equipe *Kaizen*, portanto no plano de ação obtém-se apenas o responsável pela condução da ação que não necessariamente foi o autor da ideia. Esta sistemática visa difundir a importância do

trabalho em equipe. Também é uma maneira de engajar ao máximo todos os participantes do evento, principalmente os funcionários diretamente afetados com as melhorias sugeridas, que, neste caso, eram os montadores, onde foi possível perceber que os mesmos estavam entusiasmados e ansiosos pelas alterações propostas visando a melhorar o dia a dia de trabalho.

4.10 ETAPA 8 - REALIZAR AÇÕES

Após a criação do plano de ação, os integrantes da equipe iniciaram, ainda no segundo dia da semana de trabalho, a implementação das ações que foram priorizadas com a classificação “A” (fácil implementação e alto retorno).

Devido à alta demanda do produto montado neste processo, nesta etapa foram realizadas algumas ações que não necessitaram parar a linha de montagem para sua execução, porém algumas melhorias foram implementadas durante o horário de intervalo de almoço e janta do processo em questão.

Abaixo estão descritas as melhorias implantadas conforme os problemas apresentados na seção 4.8.

- a) gestão visual e organização: foram fabricados painéis de ferramentas, onde percebeu-se a necessidade dos mesmos. Na Figura 23 é possível identificar a organização das ferramentas.

Figura 23 - Painel de ferramentas novo

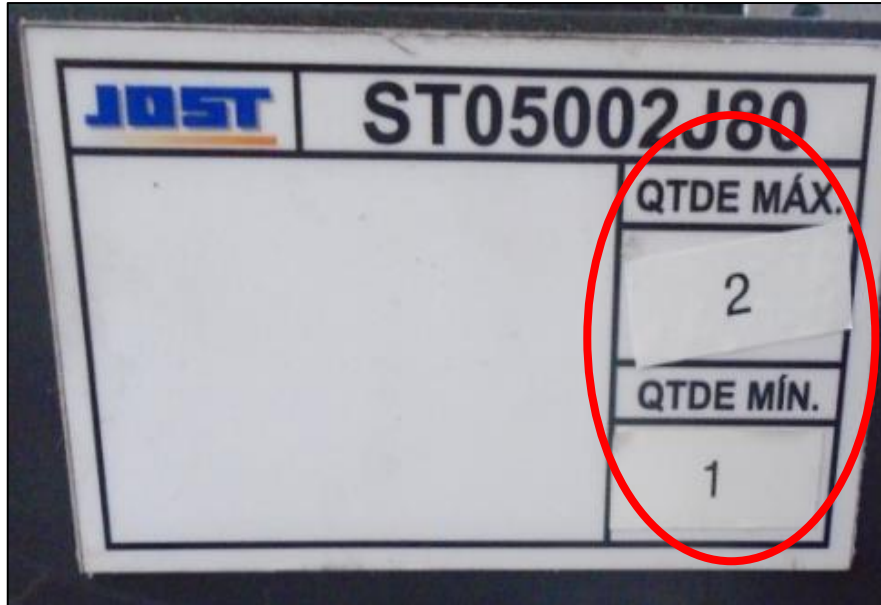


Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

- b) revisão dos estoques: neste item foram realizadas as revisões dos estoques de itens adquiridos da linha de montagem, como será mostrado na seção 4.14, e para a melhor visualização os itens foram identificados com as quantidades máximas e

mínimas necessárias de acordo com a demanda atual de produção. A Figura 24 mostra a identificação realizada;

Figura 24 - Placa de identificação de adquiridos revisada



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

- c) organização das prateleiras de adquiridos: outra ação que foi possível realizar durante a semana foi a organização dos itens adquiridos nas prateleiras, após realizar a fixação de alguns trilhos, as caixas foram reorganizadas e alinhadas conforme necessidade de utilização e descarte (retorno das caixas vazias). A Figura 25 mostra a ação realizada;

Figura 25 - Prateleira de adquiridos organizada



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

- d) status de produção: o novo modelo de quadro de controle de produção, possibilita uma melhor gestão visual e clareza das informações de produção do processo, o cartão no canto superior direito da imagem serve como indicador de status de produção, sendo vermelho para produção em atraso e verde para produção em dia. A Figura 26 mostra o quadro descrito.

Figura 26 - Quadro de controle de produção Hora-Hora proposto

Status Produção Diária em Horas							
Montagem de Quinta Roda							
Data:	Meta/Dia		Status/Dia	Data:	Meta/Dia		Status/Dia
Hora	Planejado	Real	Status/Dia	Hora	Planejado	Real	Status/Dia
00:00				00:00			
01:00				01:00			
02:00				02:00			
03:00				03:00			
04:00				04:00			
05:00				05:00			
06:00				06:00			
07:00				07:00			
08:00				08:00			
09:00				09:00			
10:00				10:00			
11:00				11:00			
12:00				12:00			
13:00				13:00			
14:00				14:00			
15:00				15:00			
16:00				16:00			
17:00				17:00			
18:00				18:00			
19:00				19:00			
20:00				20:00			
21:00				21:00			
22:00				22:00			
23:00				23:00			
Total/Dia				Total/Dia			

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Para algumas melhorias com grau de complexidade maior, foram realizados orçamentos com fornecedores externos para realização dos serviços em finais de semana, que serão programados conforme liberação dos investimentos necessários e de acordo com a prioridade das ações.

A fim de manter atualizado o plano de ação com os status das melhorias propostas, a planilha eletrônica era atualizada no início da manhã e no início da tarde do terceiro ao quinto dia do evento.

A Tabela 10 descreve quantas ações foram concluídas dentro da semana do evento *Kaizen* e quantas ideias foram levadas para o período de 30 dias.

Tabela 10 – Status das ações semana *Kaizen*

Status das Ideias	Quantidade
Ideias concluídas	17
Ideias canceladas	2
Ações 30 dias	21

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

As ideias canceladas na semana do evento e o motivo do cancelamento das mesmas, está descrito abaixo:

- a) substituição de componentes adquiridos (molas robustas): devido questões técnicas e de segurança do cliente, não existe possibilidade de substituir o conjunto de duas molas por apenas uma mola;
- b) padronização de tratamento superficial de arruelas: item não pode ser alterado, devido a aplicação tratar-se de uma junta do fixador da sapata, o que necessita de aperto de segurança.

Já a Tabela 11 mostra a qual objetivo estão conectadas as ideias concluídas dentro da semana de trabalho.

Tabela 11 – Objetivos das ações concluídas na semana *Kaizen*

Objetivo	Quantidade de ações
Manutenção	5
5S e Gestão Visual	4
Abastecimento	3
Ergonomia, Meio Ambiente e Segurança	3
Trabalho Padronizado	1

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Esta etapa iniciou no segundo dia do evento *Kaizen* e se estendeu até o quinto e último dia da semana de trabalho.

4.11 ETAPA 9 - REALIZAR ALINHAMENTO COM GESTÃO

Conforme descrito na seção 3.6.12, no terceiro dia do evento normalmente é realizado o alinhamento com a gestão da área produtiva nos trabalhos de *Kaizen*, porém neste trabalho em específico não foi possível realizar esta etapa devido à indisponibilidade de horários na agenda dos gestores envolvidos no processo.

4.12 ETAPA 10 - APRESENTAR RESULTADOS

No final do quarto e início do último dia do evento, o material que foi coletado durante a semana de trabalho foi sendo distribuído na apresentação de *Power Point*, assim como as

imagens das melhorias propostas, dos custos do trabalho, dos ganhos obtidos e demais informações.

A apresentação dos resultados do evento *Kaizen* foi agendada pela analista de Melhoria Contínua através da ferramenta de *e-mail* no final do segundo dia para que os participantes pudessem se organizar e prestigiar o evento que foi marcado para o quinto e último dia da semana de trabalho às 10h e 45min. Esta apresentação teve duração aproximada de 40 min e após foi aberto o fórum para questionamentos e demais observações dos colegas que estavam assistindo à apresentação final.

O resumo dos ganhos estimados e obtidos com o trabalho durante a semana do evento estão mostrados na Tabela 12 que segue.

Tabela 12 – Ganhos estimados e obtidos na semana *Kaizen*

O que	Antes	Depois	Variação	Ganho/Ano
Redução paradas de manutenção	1822 min	910 min	50%	2,16 dias
Redução paradas de falta de material	1066 min	700 min	34%	1,44 dias
Estoque de itens adquiridos na linha de montagem	R\$ 104.561,35	R\$ 47.399,23	55%	R\$ 6.859,44
Redução movimentação para montagem chassi deslizante	18.246 mm	8.218 mm	55%	-

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

O valor investido neste trabalho com serviços de fornecedores ou compra de itens para reposição de estoques de ferramentas ou com novos itens, foi de R\$ 10.396,00.

Após o encerramento desta apresentação, toda a equipe de trabalho do evento *Kaizen* reuniu-se no restaurante localizado próximo à empresa, onde foi realizado o almoço como forma de confraternização e encerramento da semana *Kaizen*. A Figura 27 mostra a equipe de trabalho juntamente com os membros da gestão da empresa.

Figura 27 - Equipe *Kaizen* e gestão da empresa



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

Devido ao aumento da demanda do produto montado no processo de estudo, a apresentação dos resultados para os montadores dos turnos 1 e 2 não foi realizada no último dia do evento, conforme havia sido previsto. Sendo assim a mesma foi remarcada para o dia 02/10 (segunda-feira) às 16h para a equipe do turno 1 e no mesmo dia, porém as 17h para a equipe do turno 2. A Figura 28 abaixo ilustra o momento da apresentação para o turno 2.

Figura 28 - Apresentação dos resultados turno 2



Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

4.13 ETAPA 11 - REALIZAR AÇÕES 30 DIAS E ACOMPANHAR FINALIZAÇÃO PLANO DE AÇÃO

Conforme classificação das sugestões de melhorias que foi realizada no primeiro e segundo dia da semana do evento *Kaizen*, algumas ideias foram classificadas como sendo ações de prazo 30 dias, seja devido a sua complexidade ou falta de disponibilidade de parada de linha para execução da mesma.

Com o intuito de atender o prazo de 30 dias estabelecido, tendo como data final o dia 27/10/2017, o *status* dessas ações foi acompanhado através de reuniões semanais que contavam com a participação da gestão em alguns momentos e envio do plano de ação através da ferramenta de e-mail disponível na organização.

A Tabela 13 descreve a quais objetivos as ideias classificadas como 30 dias foram ligadas.

Tabela 13 – Objetivos das ações 30 dias

Objetivo	Quantidade de ações
Ergonomia, Meio Ambiente e Segurança	6
Manutenção	5
Trabalho Padronizado	4
Abastecimento	3
Redução de Custo (alteração de componentes)	2
5S e Gestão Visual	1

Fonte: Base de dados JOST Brasil (2017)

O plano de ação foi encerrado no dia 27/10/2017, com 11 das 21 ações 30 dias, ainda pendentes de implementação. Estas ações serão acompanhadas e reprogramadas conforme necessidade de cada uma delas, a fim de que todas as ações sugeridas neste trabalho sejam implementadas ou ao menos justificadas em caso da não implementação das mesmas.

4.14 MEDIÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados do trabalho foram medidos através das paradas não programadas que o processo obteve ao longo do período de 19/09/2017 a 27/10/2017, lembrando que esse período compreendeu o prazo de implementação das ações 30 dias do evento *Kaizen*, podendo assim os

resultados ter sofrido alterações após este período e com a execução das ações que ficaram pendentes e possam impactar no processo produtivo.

A Tabela 14 mostra as 3 principais paradas não programadas identificadas no início do trabalho, das quais se tinha o objetivo de reduzir 30% do tempo total da soma das mesmas.

Tabela 14 – Resultados obtidos das paradas não programadas

Principais paradas não programadas	Antes (horas)	Depois (horas)	Ganho (%)
Manutenção (Mecânica e Elétrica)	5,91	3,54	40
Falta de Material	3,44	3,04	12
Processo	3,14	0	100

Fonte: O autor (2017)

A Tabela 14 traz o comparativo de períodos mensais, sendo assim possível ter comparado 1 dos meses anteriores a aplicação da metodologia e 1 mês após a semana *Kaizen*, o que nos indicou que a ferramenta é extremamente importante para a organização.

Consequentemente com a redução destas principais paradas, foi possível observar que a eficiência da linha de montagem passou dos 89% no período anterior ao trabalho para o índice de 92% no período após a aplicação do método escolhido para o trabalho em questão.

Embora descritas no Plano de Ação mostrado no Anexo C, as principais ações que contribuíram para a melhoria dos índices seguem nas seções abaixo.

4.14.1 Manutenção elétrica e mecânica

Com o intuito de atingir os objetivos de redução das paradas não programadas, segue relação das mais importantes ações que trataram do principal problema encontrado no processo estudado.

- a) programar nova torquadeira do disco;
- b) revisar e atualizar o quadro de manutenção total produtiva (TPM);
- c) revisar a periodicidade das manutenções preventivas (antecipar-se a quebras);
- d) adequar melhorias no dispositivo da sapata (conexões e válvulas de melhor qualidade).

Estas e outras ações auxiliaram na redução das paradas não programadas relacionadas à manutenção elétrica e mecânica conforme mostrado na Tabela 14.

4.14.2 Falta de material

Conforme descrito na seção acima, as ações a seguir auxiliaram na redução das paradas por falta de material, conseqüentemente contribuindo para o alcance dos objetivos traçados.

- a) criar registro de devolução de peças para fornecedor de pintura;
- b) redimensionar embalagens de itens adquiridos e aumentar frequência de abastecimento dos mesmos (revisão de *Kanban*);
- c) revisar sistemática de abastecimento e programação de mesas de QR e controle de estoque das mesmas.

Conforme mostrado na Tabela 14, essa parada não programada obteve uma redução de 12% com relação ao período anterior ao evento *Kaizen*.

4.14.3 Processo

Conforme descrito na seção 4.2.1, essa parada não programada na verdade tratava de problemas pontuais, sejam de qualidade, apontamentos incorretos ou produção de protótipos. Para solucionar este problema foi realizado um alinhamento dos apontamentos de produção junto aos montadores do processo em questão, explicando aos mesmos a importância e a efetividade dos reais dados a serem apontados. A eficácia desta ação foi percebida através da análise dos resultados obtidos.

4.15 AÇÕES FUTURAS

Conforme descrito na seção 4.13, o plano de ação 30 dias foi encerrado no dia 27/10/2017 com algumas ações pendentes. Estas ações não serão esquecidas e continuarão sendo monitoradas e acompanhadas pela responsável da área de Melhoria Contínua e pelo gestor imediato da área, para que o restante do plano seja implementado e justificado os motivos do atraso das ações.

O não cumprimento dos prazos estabelecidos, juntamente com a impossibilidade de realizar o alinhamento com a gestão durante a semana do evento *Kaizen*, são fatores que dificultam ao alcance dos objetivos do trabalho, impedindo o sucesso total na aplicação da metodologia, principalmente a dificuldade de mudança de cultura na implementação das ações

nos prazos. Estes itens com certeza serão levados em consideração e ficarão registrados como lições aprendidas para trabalhos futuros.

Um aspecto positivo deste evento, que foi comentado pela gestão na apresentação dos resultados e que será levado para trabalhos futuros, foram as coletas e análise dos dados do processo. Diferentemente de trabalhos anteriores, neste em específico os dados relacionados as paradas não programadas foram analisados com maior criticidade, consultando planilhas e construindo tabelas específicas para obter um conhecimento aprofundado dos problemas apontados. Além destes foram analisados outros índices, como, qualidade (Sucata, Retrabalho e Inspeção Final) e auditoria integrada (Programa 5S). Esta minuciosa análise realizada, facilitou a construção do plano de ação, obtendo ideias de melhorias com foco nos principais objetivos traçados para o trabalho.

5 – CONCLUSÕES

O presente trabalho foi realizado com o objetivo de reduzir ou eliminar as principais paradas não programadas do processo de montagem do produto quinta roda e por consequência aumentar a eficiência produtiva do mesmo.

Dentro deste contexto, foi possível observar que a aplicação da metodologia *Kaizen* é um importante aliado para o alcance deste objetivo, pois a ferramenta permite alterações rápidas e de baixo custo com o intuito de atingir pontos de melhoria nos trabalhos executados. Em muitos casos a metodologia apresenta apenas resultados qualitativos, mas neste caso, pode-se notar na avaliação dos resultados que houve um ganho real nas principais paradas não programadas, ganhos de redução de estoque de material entre outros.

Neste trabalho em particular foi possível gerar 40 ideias de melhoria ao longo da semana do evento. Essas ideias de melhoria permitiram estabelecer um plano de ação, contendo 21 de fácil implementação e alto retorno (A), 9 de difícil implementação e alto retorno (B), 7 de fácil implementação e baixo retorno (C) e 3 de difícil implementação e baixo retorno (D). A implementação destas ações, combinadas com o senso de melhoria proporcionado pela ferramenta *Kaizen*, permitiu melhorar os indicadores de produtividade, qualidade e segurança com destaque para: (i) disponibilidade do processo de montagem; (ii) índices de qualidade (inspeção final); (iii) taxa de acidentes; (iv) auditoria integrada e (v) eficiência do processo.

Além dos ganhos descritos acima, é possível identificar que a metodologia apresentou ganhos como os mostrados nas Tabelas 12 e 14, com destaque para: (i) redução de 55% do estoque de itens adquiridos na linha de montagem; (ii) redução de 55% na movimentação para montagem do modelo de QR para chassi deslizante; (iii) redução real do tempo das principais paradas não programadas, as quais são, 40% das paradas de manutenção, 12% das paradas por falta de material e 100% relacionadas a processo.

É notável que neste trabalho as ações de melhorias sugeridas, foram focadas principalmente nos objetivos primários do evento *Kaizen*, conforme observa-se na Tabela 13.

A visão e o planejamento dos reais problemas da área, resultado da coleta de dados precisa que apontem para os reais problemas da linha, é um dos fatores de sucesso para o *Kaizen*, independente do tempo que leve para implementação da melhoria.

Conclui-se também que o *Kaizen* não consegue resolver todos os problemas encontrados no processo em estudo, seja por grau de complexidade do problema, duplicação de informações e principalmente pelo foco da metodologia estudada. Além disto é fator de sucesso o acompanhamento de perto da gestão imediata das áreas envolvidas, com o intuito de mudar a

cultura e a forma de pensamentos das pessoas, sejam integrantes da equipe de trabalho ou demais colegas de organização, buscando sempre o atingir o resultado esperado e tangível para os trabalhos de *Kaizen*.

Porem além das dificuldades encontradas, é de fácil avaliação que o resultado obtido indicou a eficácia e importância da aplicação de uma metodologia *Lean* para o sucesso da organização e manutenção ou atingimento da liderança do mercado em que se está inserido.

Por fim confirmou-se que *Kaizen* pode ser entendido como toda e qualquer melhoria que facilite a atividade das pessoas no dia a dia de trabalho e como foi visto na revisão bibliográfica existem diversos tipos de *Kaizen*, e não necessariamente precisa acontecer um evento de uma semana inteira para que os processos e atividades sejam constantemente melhorados.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. R. de; BELO, J. N. de A.; SILVA, B. C. de. Evento *Kaizen*: estudo de caso em uma metalúrgica brasileira. **ENEGEP**, Belo Horizonte, out. 2011.
- BARROS, Daniel C.; CASTRO, Bernardo H. R.; VAZ, Luiz F. H. Panorama da indústria de autopeças no Brasil: características, conjuntura, tendências tecnológicas e possibilidades de atuação do BNDES. **Automotivo**, BNDS Setorial, 42, p. 167-216, 2014.
- BRAGA, Katiúscia F. ***Kaizen: estudo de caso em uma indústria automobilística***. 2013. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2013.
- BRUNET, A. P.; NEW, S. "***Kaizen in Japan: an empirical study***", International Journal of Operations & Production Management, v. 23, n. 12, pp. 1426 – 1446, dez. 2003.
- Classificação de Trabalho em pela **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Disponível em: <<https://www.abepro.org.br/interna.asp?p=399&m=424&ss=1&c=362>>. Acesso em: 15 fev. 2017.
- FELTRIN, Aline. Caminhões: vendas começam em baixa, mas há tendência de recuperação. **Agência Auto Data**, São Paulo, fev. 2017.
- FONSECA, J. J. S. **Metodologia da pesquisa científica**. Fortaleza: UEC, 2002. Apostila.
- GIL, A. C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de produção**: mais do que simplesmente just-in-time. Caxias do Sul: EDUCS, 1996. 200 p.
- IMAI, M. **Gemba-Kaizen**: estratégias e técnicas do *Kaizen* no piso de fábrica. São Paulo: Instituto IMAM, 1997.
- IMAI, M. ***Kaizen***: a estratégia para o sucesso competitivo. 6. ed. São Paulo: Instituto IMAM, 2005.
- ITA – INTERNATIONAL TRADE ADMINISTRATION. **On the road**: U.S. Automotive parts industry annual assessment. Washington, 2011.
- Kaizen*: a sabedoria milenar a serviço da sua melhor gestão. **Endeavor Brasil**. Brasil. Seção empreendedorismo. Disponível em: <<https://endeavor.org.br/kaizen/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.
- Kaizen*: il *Kaizen* blitz. **QualitiAmo**, Itália. Seção il miglioramento. Disponível em: <<http://www.qualitiamo.com/miglioramento/Kaizen/blitz.html>>. Acesso em: 09 abr. 2017.
- KNABBEN, Bernardo C. **Gestão do conhecimento**: o *Kaizen* como ferramenta para organização de aprendizagem. 2001. 97 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Florianópolis 2001.

LARAIA, A.C.; MOODY, P.E.; HALL, R.W. **The Kaizen Blitz: breakthrough in productivity and performance.** New York: John Willey, 1999.

MANDELLI, Felipe L. **Práticas lean manufacturing e métricas de desempenho em empresas do setor automotivo da Serra Gaúcha.** 2016. 147 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Administração, Caxias do Sul, 2016.

MANKTELOW et al. (1997). **Kaizen: gaining the full benefits of continuous improvement.** Disponível em: <https://www.mindtools.com/pages/article/newSTR_97.htm>. Acesso em 25 mar. 2017.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção.** 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

Método de M & IT Consulting para a rápida melhoria dos processos de produção.

Disponível em: <<https://www.logisticaefficiente.it/mit-consulting/supply-chain/produzione/quick-Kaizen-ottimizzazione-processi-produttivi.html>>. Acesso em: 09 abr. 2017.

NAKAJIMA, SEIICHI. **Introdução ao TPM – Total productive maintenance.** São Paulo: IMC Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

NARUSAWA, Toshiko; SHOOK, John. **Kaizen express: fundamentos para sua jornada lean.** Tradução de BTS Traduções. Revisão Técnica de José Roberto Ferro, Telma Rodriguez. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2009.

NASH, Mark A.; POLING, Sheila R. **Mapping the total Value Stream: a comprehensive guide for Production and transactional processes.** New York: Taylor & Francis Group, 1959.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Tradução de Cristina Schumacher. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

ORTIZ, Chris A. **Kaizen e implementação de eventos Kaizen.** Tradução de Luiz Claudio de Queiroz Faria. Revisão técnica de Altair Flamarion Klippel. Coordenação e supervisão de José Antonio Valle Antunes Jr. 1.ed. Porto Alegre: Bookman, 2010. 167 p.

POLIT, D. F.; BECK, C. T.; HUNGLER, B. P. **Fundamentos de pesquisa em enfermagem: métodos, avaliação e utilização.** Trad. de Ana Thorell. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004.

PRADO FILHO, Hayrton Rodrigues do. Face a face com Masaaki Imai: o guru do *Kaizen*. **Revista BQ – Banas Qualidade**, São Paulo, ano XXV, n. 287, p. 42-49, jun. 2016.

REALI, L. P. P. **Aplicação da técnica de eventos Kaizen na implantação de produção enxuta: estudo de casos em uma empresa de autopeças.** 2006. 102 f. Dissertação (Mestrado), Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, 2006.

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

SINDIPEÇAS – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES; ABIPEÇAS – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DE AUTOPEÇAS. **Desempenho do Setor de Autopeças 2015**. São Paulo, 2015. Disponível em:

<https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/9555/1/BNDES%20Setorial%2042%20Panorama%20da%20ind%C3%BAstria%20de%20autope%C3%A7as%20no%20Brasil_P_P.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2017.


TAPPING, Don; LUYSTER, Tom; SHUKER, Tom. **Value Stream Management: eight steps to planning, mapping, and sustaining lean improvements**. New York: Productivity Press, 2002.


THE PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM. **Kaizen for the Shopfloor**. Nova York, NY: 2002.

YAMADA, Fabio H. **Implantação da metodologia Kaizen em uma linha de produção de uma fábrica de chocolates**. 2012. 122 f. Trabalho de Formatura (Graduação Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2012.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Tradução de Ana Beatriz Rodrigues, Priscila Martins Celeste. 5. ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.



ANEXO A – AGENDAMENTO DA SEMANA KAIZEN



 Aceita em 18/08/2017 07:56.
Este compromisso está em conflito com outro em seu calendário.

Organizador  Cristiane Teixeira Dos Santos

Assunto **JORNADA LEAN_82ª Semana Kaizen JOST_Montagem da Quinta-Roda**

Local **Jost - Auditorio**

Hora de início **seg 11/09/2017**  **08:30**  O dia inteiro

Hora de término **sex 15/09/2017**  **17:00** 

ANEXO B – COMUNICAÇÃO DA SEMANA KAIZEN

Informações Gerais														
82ª Semana Kaizen														
<p>➤ Cronograma</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ De 11/09/2017 a 15/09/2017. 	<p>➤ Local</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Montagem de Quintas-Rodas 													
<p>➤ Objetivos</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Revisar balanceamentos de linha. ✓ Agregar a montagem total da quinta-roda para chassi deslizante na linha (impactos) ✓ Reduzir 30% do tempo das paradas não programadas (desperdícios) ✓ Implementar no mínimo 3 melhorias referentes a Segurança/Ergonomia e Gestão Visual/5S. 														
<p>➤ Participantes</p> <table border="0"> <tbody> <tr> <td>1. Cristiane T. dos Santos (Melhoria Contínua)</td> <td>6. Johnatan Terres de Lima (Produção – Indiretos)</td> </tr> <tr> <td>2. Cristian Potter (Produção)</td> <td>7. Leonardo Capeletti Bett (Logística)</td> </tr> <tr> <td>3. Celso Luis De Souza (Produção)</td> <td>8. Maurício Candido (Manutenção)</td> </tr> <tr> <td>4. Edroaldo Rodrigues (Segurança do Trabalho)</td> <td>9. Marcos Pellin (Engenharia de Processos)</td> </tr> <tr> <td>5. Fernando Brezolin (Manutenção)</td> <td>10. Mateus M. Muller (Desenvolvimento de Fornecedores)</td> </tr> <tr> <td></td> <td>11. Rudimar Mazzochi (Engenharia de Produto)</td> </tr> </tbody> </table>			1. Cristiane T. dos Santos (Melhoria Contínua)	6. Johnatan Terres de Lima (Produção – Indiretos)	2. Cristian Potter (Produção)	7. Leonardo Capeletti Bett (Logística)	3. Celso Luis De Souza (Produção)	8. Maurício Candido (Manutenção)	4. Edroaldo Rodrigues (Segurança do Trabalho)	9. Marcos Pellin (Engenharia de Processos)	5. Fernando Brezolin (Manutenção)	10. Mateus M. Muller (Desenvolvimento de Fornecedores)		11. Rudimar Mazzochi (Engenharia de Produto)
1. Cristiane T. dos Santos (Melhoria Contínua)	6. Johnatan Terres de Lima (Produção – Indiretos)													
2. Cristian Potter (Produção)	7. Leonardo Capeletti Bett (Logística)													
3. Celso Luis De Souza (Produção)	8. Maurício Candido (Manutenção)													
4. Edroaldo Rodrigues (Segurança do Trabalho)	9. Marcos Pellin (Engenharia de Processos)													
5. Fernando Brezolin (Manutenção)	10. Mateus M. Muller (Desenvolvimento de Fornecedores)													
	11. Rudimar Mazzochi (Engenharia de Produto)													

ANEXO C – PLANO DE AÇÃO KAIZEN MONTAGEM QR

Priorização	Problema	Sugestão	Resp	Prazo Conclusão
A	Divergências de informações no trabalho padrão e nas capacidades de montagem.	Revisar trabalho padrão (balanceamentos e capacidades)	Marcos	Concluído
A	Sistemática do quadro hora-a-hora, não atende o seu propósito.	Alterar leiaute do quadro, com gestão visual, para status do dia. Realizar treinamento/sensibilização com equipes.	Cristiane	Concluído
A	Riscos de segurança na movimentação de peças	Revisar planilha de perigo e riscos quantificando e estabelecendo controles.	Edroaldo	Concluído
A	Risco ergonomico para punhos e mãos.	Substituir chave para montagem da graxeira tipo T por catraca.	Johnatan	Concluído
A	Risco de acidente devido a adiantamento de produção (retirada de discos)	Conscientizar os operadores/Gestão a seguir o procedimento já estabelecido.	Cristiane	Concluído
A	Elevado número de peças incompletas/erradas nas gancheiras.	Criar registro de devolução de peças diárias e informar fornecedor.	Mateus	Concluído
A	Balancin com carga diferente da necessidade de aplicação.	Revisar balancin's atuais e realizar as trocas necessárias.	Fernando	Concluído
A	Restrição de espaço para movimentação dos operadores.	Redimensionar embalagem de coxins e aumentar frequência de abastecimento.	Leonardo	Concluído
A	Informações desatualizadas para verificação.	Revisar itens da TPM.	Maurício	Concluído
A	Fechamento lateral da linha, com parafusos, aumentando o tempo para manutenção.	Alterar sistema de fixação das laterais.	Fernando	Concluído
A	Percentual elevado de manutenção corretiva na linha.	Revisar periodicidade das preventivas (equipamentos)	Maurício	Concluído
A	Estoque elevado de componentes de fixação para quinta-roda e QR e mesa.	Redimensionar kanbans e adequar embalagens. Reavaliar a frequência dos abastecimentos.	Leonardo	Concluído
A	Cintas plásticas utilizadas na fixação da lubrificação central da garra de vários tamanhos, na cor branca.	Avaliar possibilidade de redução de custo, sendo estas na cor preta e tamanhos padrão (incluir na estrutura).	Rudimar	27/10/2017
A	Fixação retirada, não tendo limitação da torqueadeira (movimentação).	Criar suporte para stop da torqueadeira.	Fernando	Concluído
A	Problemas recorrentes de organização e padrões nas auditorias integradas.	Realizar 5S na linha.	Cristian / Celso	Concluído
A	Risco de esmagamento de dedos.	Alterar a programação de acionamento do centralizador do segundo posto.	Edroaldo	Concluído
A	Prateleiras desalinhasdas, fora dos locais definidos.	Criar limitador no chão para manter alinhamento das prateleiras.	Fernando	Concluído
A	Falta de programa de torque do disco para QR39CS.	Revisar programação da torqueadeira.	Marcos	Concluído
A	Ferramentas fora de uso/danificadas na linha.	Revisar ferramentas necessárias na linha e se todas possuem local adequado.	Cristian / Celso	Concluído
A	Tempo excessivo em manutenção corretiva.	Adequar dispositivo da sapata do lado direito, cfe. realizado no lado esquerdo.	Fernando	Concluído
A	Verificar comprimentos úteis de roscas dos parafusos 100000049533 / 100000093731 / 100000049577 / 100000049559 / 100000049532/ 100000049529 / AD00379B80	Fazer roscas somente no comprimento útil, reduzindo tempo de processo no fornecedor e em consequência o custo/peça.	Rudimar	Cancelada
B	Montagem paralela a linha principal, para o modelo chassi deslizante.	Adequar o dispositivo de teste de acoplamento para absorver este modelo.	Marcos	Concluído
B	Dispositivos de manipulação sem local definido.	Elaborar suporte para a centralização dos dispositivos.	Marcos	Concluído
B	Risco de bater os dedos da colocação dos discos.	Adequar dispositivo atual, para reduzir o peso do para o mesmo ser utilizado	Fernando	Concluído
B	Torqueadeira do disco travando devido as baixas temperaturas.	Realizar programação da torqueadeira reserva.	Maurício	Concluído
B	Cintas plásticas utilizadas na fixação da lubrificação central da garra de vários tamanhos, na cor branca.	Realizar instalação de cabos e proteção do mini display.	Maurício	Concluído
B	Excesso de componentes, necessidade de montagem de kits de adquiridos.	Avaliar impactos para implementação de abastecimento em kits pré-montados (kit lubrificação, molas)	Rudimar	27/10/2017

Priorização	Problema	Sugestão	Resp	Prazo Conclusão
B	Quintas-rodas e placas de desgaste chegam desparceiradas na linha de montagem.	Revisar fluxo de envio para pintura QR39CS.	Leonardo	27/10/2017
B	Falta de mesas para montagem no carrossel, gerando desvio de peças e retrabalhos.	Revisar sistemática de abastecimento de programação de mesas e controle do estoque das mesmas.	Leonardo	Concluído
B	Dificuldade de montagem de conjunto porca e arruela ST12002J80 com ST12001J80 / ST05002J80 com AD00381J80 / ST03003J81 com ST05002J80	Substituir conjuntos por porcas sextavadas flangeadas.	Rudimar	Cancelada
C	Risco de queda de peças devido desgaste dos trilhos/desvios.	Criar sistemática de manutenção de desvios (contador)	Maurício	27/10/2017
C	Baixa luminosidade na linha, dificultando diferenciação de cores.	Realizar medição da luminosidade da mesma, para identificar necessidade de adequações.	Edroaldo	Concluído
C	Roletes danificados e pesados para movimentação das peças.	Avaliar impactos para substituição dos roletes atuais pelos existentes na linha que será desativada.	Maurício	Concluído
C	Embalagens gerando resíduos plásticos, e dificuldades para acesso as peças na linha.	Verificar impacto com fornecedores de porcas, arruelas e parafusos, para a retirada dos sacos plásticos de embalagens.	Mateus	Concluído
C	Problema na comunicação da micropuncionadeira.	Monitorar corrente e verificar cabos de rede e alimentação.	Maurício	Concluído
C	Quintas-rodas sobrando na linha sem programação.	Avaliar alternativa para peças nesta condição para evitar a interrupção do fluxo.	Leonardo	Concluído
C	Não há sincronismo para montagem da QR chassi deslizante (blocos e componentes manipulo...)	Avaliar possibilidade de confecção de uma gancheira, que suporte todos os componentes pintados desta modelo junto ao bloco.	Leonardo	27/10/2017
D	Risco de esmagamento de dedos.	Implementar sistema de bi-manual para acionamento do dispositivo de teste de acoplamento.	Edroaldo	Cancelada
D	Montagem de duas molas do acionamento do manipulador 100000153818 e 100000153819	Substituir para uma mola mais robusta, garantindo a carga de trabalho e eliminando a necessidade de montagem e um part number.	Rudimar	Cancelada
D	Padronização de tratamento superficial de arruelas ST120002J80 e ST03003J81	Padronizar tratamento de ambas para J80 (Geomet), que possui menor custo.	Rudimar	Cancelada