

ANA LUISA DEGUER FUNKE

**Metodologia Kaizen aplicada à melhoria de processos e 5S em uma empresa do ramo de
produtos de higiene**

Guaratinguetá – SP
2018

ANA LUISA DEGUER FUNKE

Metodologia Kaizen aplicada à melhoria de processos e 5S em uma empresa do ramo de produtos de higiene

Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho de Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo Sampaio Martins

Guaratinguetá
2018

F982m	Funke, Ana Luisa Deguer Metodologia Kaizen aplicada à melhoria de processos e 5S em uma empresa do ramo de produtos de higiene / Ana Luisa Deguer Funke – Guaratinguetá, 2018. 50 f : il. Bibliografia: f. 37-42 Trabalho de Graduação em Engenharia Mecânica – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2018. Orientador: Prof. Dr. Marcelo Sampaio Martins 1. Controle de produção. 2. Gestão da qualidade total. 3. Planejamento estratégico. I. Título CDU 658.5
-------	---

Luciana Maximo

Bibliotecária CRB-8/3595

ANA LUISA DEGUER FUNKE

ESTE TRABALHO DE GRADUAÇÃO FOI JULGADO ADEQUADO COMO
PARTE DO REQUISITO PARA A OBTENÇÃO DO DIPLOMA DE
"GRADUADO EM ENGENHARIA MECÂNICA"

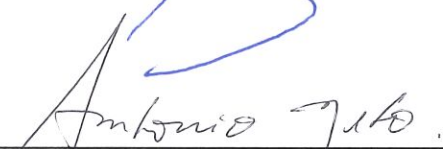
APROVADO EM SUA FORMA FINAL PELO CONSELHO DE CURSO DE
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

Prof. Dr. MARCELO SAMPAIO MARTINS
Coordenador

BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. MARCELO SAMPAIO MARTINS
Orientador/UNESP-FEG



Prof. Me. ANTONIO DOS REIS DE FARIA NETO
UNESP-FEG



Prof. Me. EVERTON COELHO DE MEDEIROS
UNESP-FEG

DADOS CURRICULARES

ANA LUISA DEGUER FUNKE

NASCIMENTO	26.12.1991 – São José do Rio Preto / SP
FILIAÇÃO	Sérgio Funke Maristela Deguer Funke
2011/2018	Engenharia Mecânica – Graduação Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá – UNESP

de modo especial, à minha madrinha Mariza, por sempre trazer
um sorriso no rosto mesmo nos dias ruins.

RESUMO

Atualmente diversas metodologias são utilizadas pelas indústrias para identificar as perdas nos processos produtivos. O objetivo principal é aumentar a competitividade diante de um mercado extremamente exigente, reduzindo perdas e custos. A partir da metodologia do Sistema Toyota de Produção, o presente trabalho utilizará um Evento *Kaizen* para identificar melhorias simples e de baixo custo de implementação em uma área de embalagem de paletes de um centro de distribuição. Com um time focado *full-time* e com a aplicação de ferramentas, como montagem de fluxograma, análise dos 5 porquês e *brainstorming* de soluções, foram implantadas diversas melhorias na área.

PALAVRAS-CHAVE: Sistema Toyota de Produção. *Kaizen*. Evento *Kaizen*. 5S.

ABSTRACT

Currently, several methodologies are used by industries to identify losses in production processes. The main objective is to increase competitiveness in an extremely demanding market, reducing losses and costs. Based on the Toyota Production System methodology, this paper will use a Kaizen Event to identify simple and low-cost implementation improvements in a pallet packaging area of a distribution center. With a full-time focused team and the application of tools, such as flowchart assembly, 5 Whys analysis and brainstorming, several improvements were implemented in the area.

KEYWORDS: Toyota Production System. *Kaizen*. *Kaizen* events. 5S.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Estrutura simplificada do Sistema Toyota de Produção	13
Figura 2 – Exemplo de Poka-Yoke.....	15
Figura 3 – Níveis de Kaizen	17
Figura 4 – Fases do EK	18
Figura 5 – Exemplo de diagrama swimlane	20
Figura 6 – Matriz RACI	23
Figura 7 – Análise dos 5 Porquês para as causas encontradas	28
Figura 8 – Novo layout do stretch	34

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Pontuações dos aspectos analisados da matriz de priorização das soluções	26
Tabela 2 – Matriz de priorização das soluções	29
Tabela 3 – Plano de ação das soluções	30

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

EK	Evento Kaizen
IT	Instruções de trabalho
JIT	<i>Just in time</i>
LM	<i>Lean manufacturing</i>
SKU	<i>Stock Keeping Unit</i>
WMS	<i>Warehouse Management System</i>

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	OBJETIVO	11
1.1.1	Objetivo geral	11
1.1.2	Objetivo específico.....	11
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	12
2.1	SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO	12
2.2	<i>KAIZEN</i>	16
2.2.1	Evento <i>Kaizen</i>	18
2.2.2	Ferramentas.....	18
3	METODOLOGIA	22
3.1	DEFINIÇÕES INICIAIS	22
3.1.1	Caracterização da empresa	22
3.1.2	Caracterização da área	22
3.1.3	Equipe de projeto	23
3.2	EVENTO KAÍZEN	23
3.2.1	Equipe Kaizen.....	24
3.2.2	Objetivos esperados.....	24
3.2.3	Ferramentas utilizadas.....	25
4	RESULTADOS.....	27
4.1	<i>GEMBA GENBUTSU</i>	27
4.2	FLUXOGRAMA.....	27
4.3	ANÁLISE DOS 5 PORQUÊS.....	28
4.4	MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO.....	29
4.5	PLANO DE AÇÃO	29
4.6	IMPLEMENTAÇÃO DAS MUDANÇAS.....	31
4.6.1	Ação 1: layout do porta palete.....	31
4.6.2	Ação 2: demarcação dos paletes de insumo.....	31
4.6.3	Ação 3: criação do documento de paletização.....	31
4.6.4	Ação 4: disponibilização do documento de paletização.....	32
4.7	CONTROLE.....	32
4.8	RESULTADOS FINAIS	33
4.9	DIFICULDADES	34
5	CONCLUSÃO	36
	REFERÊNCIAS	37
	APÊNDICE A – FLUXOGRAMA INICIAL	43
	APÊNDICE B – FLUXOGRAMA FINAL.....	47

1 INTRODUÇÃO

A globalização e a abertura do mercado doméstico à competição internacional transformaram estes ambientes em verdadeiras arenas competitivas, forçando as empresas a buscarem eficiência nos processos e operações como forma de sustento (HANSEN; DA ROCHA; DE OLIVIERA LEMOS, 2014). Segundo Gibbons e Burgess (2010) as empresas da atualidade que não investem em melhoria contínua estão destinadas ao fracasso.

Diante das circunstâncias, as empresas buscaram maneiras diferenciadas de organização e gestão que assegurassem mais flexibilidade, aproveitamento de recursos e velocidade para acompanhar as mudanças e exigências do mercado. Neste contexto, o Sistema Toyota de Produção foi considerado um dos que mais trouxe contribuição às indústrias (PASA, 1998).

A motivação principal deste trabalho foi mostrar que a melhoria contínua não precisa necessariamente de altos investimento e mesmo com um recurso financeiro limitado é possível obter bons resultados. Com base em ferramentas simples foram realizadas soluções de baixo custo e implementações rápidas, sólidas e sustentáveis.

1.1 OBJETIVO

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar a área de montagem e embalagem de paletes de um centro de distribuição de empresa de produtos de higiene, buscando a melhoria contínua a partir de ferramentas e métodos dentro de um evento Kaizen. Será registrado a preparação, execução e controle das atividades realizadas a fim de ter um resultado efetivo e duradouro.

1.1.2 Objetivos específicos

- Identificar a busca de problemas dentro do processo de montagem e embalagem de paletes, além de mostrar como foram obtidas as causas raízes e a priorização das soluções.
- Difundir os conceitos do Kaizen para diferentes níveis hierárquicos e focar na importância dos projetos de melhoria contínua.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

Após a segunda guerra mundial, os pioneiros Eiji Toyoda e Taiichi Ohno, engenheiros da Toyota, foram os precursores do conceito de produção enxuta, sistema de produção que de alavancou a economia da indústria japonesa (WOMACK; JONES; ROSS, 1992). Nascido no Japão da década de 40, o Sistema Toyota de Produção (STP) foi baseado no desejo de produzir em um fluxo contínuo e eficiente que não dependesse de longos períodos (MELTON, 2005). O STP, também conhecido como produção enxuta, “é um sistema que visa a eliminação total de perdas.” (SHINGO, 1996, p 101).

A eficiência e eficácia do STP resulta uma alta gama de estudos na literatura. Ele é base para diversos livros, incluindo os *best-sellers*: *The machine that changed the world: the story of Lean Production* (WOMACK; JONES; ROOS, 1991) e *Lean Thinking* (WOMACK; JONES, 1996). O ensino dele em sala de aula é amplamente praticado nas indústrias (LIKER, 2005; MATSUO, 2015).

Liker (2005) afirma que a Toyota é apontada como a melhor indústria no ramo automobilístico pela alta qualidade, produtividade, velocidade de produção e flexibilidade. Isso é refletido nos seus automóveis que estão sempre no topo do *ranking* de qualidade, alcançando resultados impressionantes frente aos seus concorrentes.

Segundo Shingo (1996), é importante entender os conceitos de processos e operações para o melhor entendimento do STP:

- Processos são as atividades que modificam a matéria prima e transformam essa em produtos.
- Operações são as ações realizadas para obter as transformações.

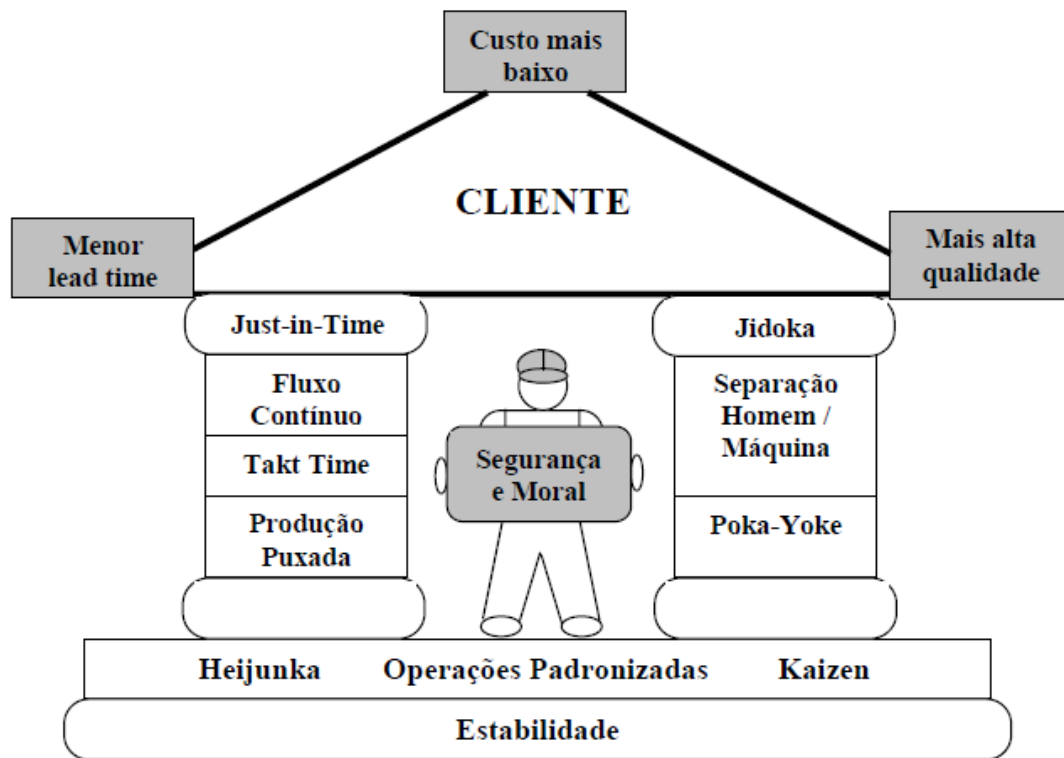
A união desses dois conceitos de maneira funcional se transforma e uma estrutura de produção, que pode ser executada tanto dentro do ambiente fabril como também em um escritório.

Ghinato (1995), defende que os resultados alcançados pela Toyota não devem ser atribuídos somente ao *Just in Time* (JIT) e o Kanban e sim aos princípios, métodos e técnicas aplicadas em conjunto e de maneira lógica. Liker (2005) reforça essa ideia afirmando que “O contínuo sucesso da Toyota [...] origina-se de uma filosofia empresarial mais profunda baseada

na compreensão das pessoas e da motivação humana.”. Possuindo uma base focada na eliminação total de perdas, o STP possui como pilares de sustentação o JIT e a autonomia.

Para a compreensão do STP é necessário definir alguns conceitos chaves. A Figura 1 representa uma estrutura simplificada, no formato de uma casa, onde a base é a estabilidade e os objetivos estão representados no telhado: menor *lead time*, custo mais baixo e mais alta qualidade, sendo o ponto central o cliente. A sustentação para esses objetivos são o JIT e o *Jidoka* (autonomia). (LUZZI, 2004)

Figura 1: Estrutura simplificada do Sistema Toyota de Produção



Fonte: Ghinato (2000)

Uma breve explicação dos elementos representados na Figura 1:

- i) *Just in time*: segundo Lorenzatto (2007), o JIT é uma técnica de gestão que sugere que cada processo deve prover dos itens certos, em quantidade e tempo corretos, empregando estoques mínimos de matéria prima, produto semi-acabado e produto final;

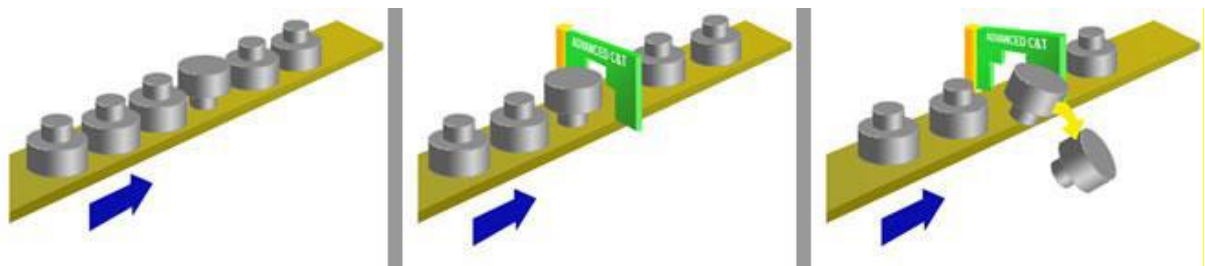
- ii) Fluxo contínuo: também conhecido como *one-piece-flow*, é a realização progressiva de tarefas desde o início até o final do processo que visa um fluxo ininterrupto, sem refugos e retrofluxos (SALGADO, 2009). Esse conceito busca a redução de estoques, tempo de espera e transportes (PERGHER; RODRIGUES; LACERDA 2011);
- iii) *Takt time*: palavra de origem alemã cujo significado é ritmo ou compasso. Inicialmente utilizada para composição musical, foi introduzida na indústria Japonesa com o conceito de “ritmo da produção” (ALVAREZ; ANTUNES, 2001). *Takt* é a razão da demanda do cliente, obtida pela divisão do período diário de operação pelo número de peças que devem ser produzidas por dia, e sendo assim alertando os funcionários de possíveis atrasos ou adiantamentos (LIKER, 2005; OHNO, 1996);
- iv) Produção puxada: consiste em produzir somente o necessário quando necessário, ou seja, de acordo com o pedido do cliente (MOREIRA, 2011). Com um bom planejamento e controle da movimentação e da produção, tem como intuito atingir um nível de serviço desejável reduzindo a utilização de recursos e estoques (LIKER, 1998);
- v) *Jidoka*: o seu significado em japonês é autonomia. Para o contexto do STP a autonomia propõem dar autonomia aos funcionários ou máquinas para interromper o processo quando for constatada alguma anomalia. A ideia principal é evitar a propagação de peças defeituosas pela linha de produção e assim obter a qualidade na fonte (ZAWISLAK; MARODIN; SILVEIRA 2004);
- vi) Separação homem/máquina: consiste em transferir gradualmente o trabalho humano pelo trabalho de máquinas. Com a evolução da tecnologia as máquinas começaram a ganhar mais espaço por possuírem maior confiabilidade em identificação e correção de problemas. O principal benefício desse conceito é o ganho de autonomia das máquinas, permitindo que o trabalhador opere mais de uma máquina de maneira simultânea, aumentando assim sua produtividade (SHINGO, 1996);

vii) *Poka-Yoke*: termo em japonês constituído das palavras *poka* (erros inadvertidos) e *yokeru* (evitar) (CALARGE; DAVANSO, 2003). Desta forma, são chamados de *Poka-Yoke* os dispositivos de detecção de erros que visam a produção com defeito zero. Segundo Shingo (1996) há duas maneiras distintas de se usar esses dispositivos:

- Método de controle: quando ativado, a máquina ou linha de processo é interrompida afim da correção do problema. É a mais eficiente quando se busca a prevenção de defeitos.
- Método de advertência: quando ativado, uma sinalização sonora ou visual alerta o trabalhador da ocorrência, permitindo a escolha de correção ou não do problema.

A Figura 2 ilustra um modelo de *Poka-Yoke* utilizado numa linha de produção.

Figura 2: Exemplo de *Poka-Yoke*



Fonte: Indústria hoje (2013)

viii) *Heijunka*: é o termo usado para descrever um sistema de produção misto, onde várias sequências de modelos são produzidas na mesma linha de montagem (COLEMAN; VAGHEFI, 1994). O *Heijunka* eleva a produção de maneira uniforme por um período definido, com o objetivo de alcançar um fluxo constante de peças em uma produção de modelo misto (FURMANS, 2005);

ix) Operações Padronizadas: o trabalho padronizado surgiu antes mesmo do desenvolvimento do STP, na época do Fordismo, início da produção fabril. O principal diferencial do STP é que, além das atividades padronizadas, também deve-se manter o ritmo de execução, aumentando assim a qualidade e confiabilidade do processo (SCHNEIDER, 2007; BARROS NETO et al., 2003).

O tópico referente ao *Kaizen* será explicado a parte devido a sua grande importância e relevância nesse trabalho.

2.2 KAIZEN

Imai (2005) afirma que a essência do *Kaizen* é simples e direta: significa melhoramento. O termo japonês vem da composição de duas palavras: *Kai*, que significa modificar, e *Zen*, que significa melhor (MARTINS; LAUGENI, 2005). Ainda segundo Imai (2005), o *Kaizen* é uma filosofia que afirma que o nosso modo de vida deve ser constantemente melhorado, não somente no trabalho como também na vida pessoal.

O *Kaizen* tem sido amplamente discutido nos últimos anos por meio de estudos empíricos, desenvolvimentos teóricos e Eventos *Kaizen* devido a associação feita com o *Lean* e o Seis Sigma (MIGUEL-DÁVILA, 2014). Segundo Pheng e Shang (2013), muito do conhecimento atual sobre melhoria contínua é resultante da interpretação do *Kaizen*. A sua associação ao sistema de produção enxuta origina-se da busca constante pela melhoria contínua por meio de eliminação de desperdícios em processos (ARYA; JAIN, 2014).

Segundo Womack e Jones (1998) desperdício é definido como atividades que consomem recursos e não geram valor agregado e lucro. Dentre os diversos desperdícios pode-se destacar alguns principais: superprodução, transporte, processamento, produtos defeituosos, movimentação de pessoas, estoque, etc. (MAFFEI; ESPANHOL; TRINDADE, 2014).

Segundo Imai (2005), o *Kaizen* é um processo contínuo que envolve todos os níveis hierárquicos de uma empresa, e que, a partir de pequenos melhoramentos, busca grandes retornos. A conquista desse objetivo exige que haja uma comunicação clara e um bom relacionamento entre a administração e operação. (WATANABE, 2011). Ainda assim, é importante ressaltar que parte do investimento deve ser retornado em capital humano, e não somente em equipamentos, gerando um comprometimento com a aprendizagem (ASSUNÇÃO *et al*, 2013).

Segundo Rother e Sook (1999), existem dois níveis que categorizam o *Kaizen*:

- *Kaizen* de fluxo: ou de sistema, possui foco no fluxo de valor e está ligado diretamente a gerência;
- *Kaizen* de processo: possui foco em processos individuais, voltado para times e líderes de equipe.

A Figura 3 ilustra os níveis de *Kaizen* e a parcela de participação de cada nível hierárquico envolvido.

Figura 3: Níveis de *Kaizen*.



Fonte: Rother e Shook (1999)

Apesar da metodologia *Kaizen* trazer inúmeros benefícios, a mudança gerada passa por resistência daqueles que devem implementar, mesmo que essa seja para melhor. Mas, as expectativas e ansiedades que acompanham as grandes mudanças, podem ser lidadas mais facilmente quando as pessoas têm ciência dos acontecimentos (ARAÚJO; RENTES, 2006). Para tanto, Tapping et al. (2002) indicam ações para o processo de mudança no STP:

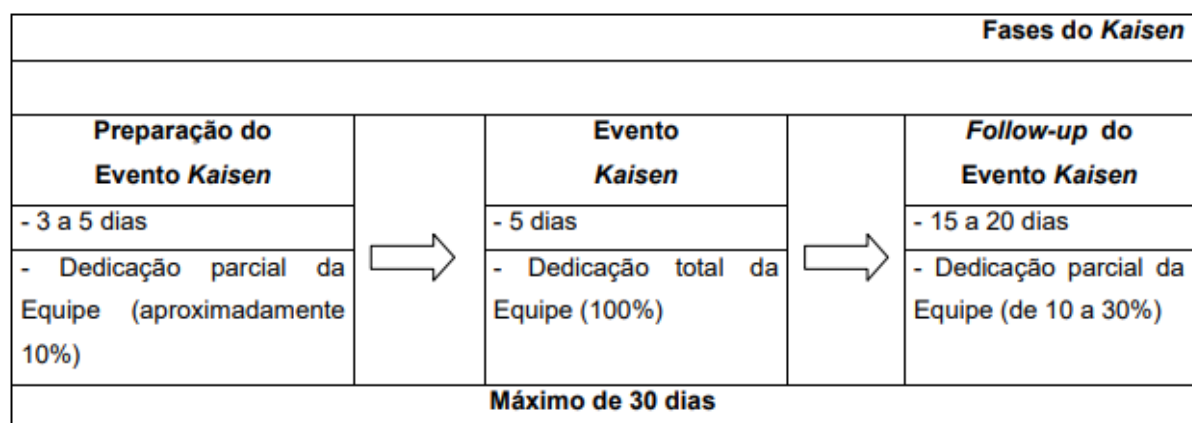
- **Comunicação:** é importante que a liderança repasse a todos (não somente aos envolvidos da área) sobre as mudanças que serão aplicadas e o porquê delas;
- **Identificar comportamentos negativos no início da mudança:** ouvir as opiniões negativas da mudança, compreender e explicar como as novas medidas auxiliarão no crescimento da empresa;
- **Recompensar e reconhecer o esforço dos colaboradores:** este ponto é essencial para o crescimento das pessoas, além de gerar confiança e respeito. Muitos são fortemente motivados seja por reconhecimento público ou ganhos materiais;
- **Presença do líder:** a alta gerência deve se mostrar presente com idas regulares aos locais de mudança para incentivar os colaboradores e mostrar importância ao projeto.

2.2.1 Evento Kaizen

O Evento *Kaizen* (EK) é uma aplicação direta e objetiva da metodologia *Kaizen*, visando a resolução de um problema de relevada importância (PASIN, 2014). Segundo Prata e Giroletti (2017), esse evento promove o trabalho em equipe, liderança, solução de problemas e a habilidade de pensamentos claros e objetivos. Dennis (2008) afirma que esses eventos oferecem oportunidades aos integrantes de terem suas ideias ouvidas pela gestão, gerando uma satisfação maior em trabalhar.

O evento normalmente é faseado conforme a Figura 4, começando pela preparação que deve durar entre 3 a 5 dias, o evento propriamente dito (5 dias) e finalizando com um *follow-up* de 15 a 20 dias.

Figura 4: Fases do EK



Fonte: Werkema (2006)

2.2.2 Ferramentas

Durante o evento diversas ferramentas foram utilizadas para guiar o projeto de maneira simples e eficaz.

- a) **5S:** O 5S é uma ferramenta simples que tem o propósito de criar e manter o ambiente de trabalho organizado, limpo, seguro e de alta performance (MICHAEL, 2005). Os 5 “S” são iniciais de cinco palavras japonesas: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* e *shitsuke*, que possuem os seguintes significados:

- *Seiri* (eliminar o desnecessário): Fazer a seleção do que é necessário e se desfazer do desnecessário
- *Seiton* (colocar em ordem): As ferramentas devem ser mantidas em ordem e prontas para uso
- *Seiso* (limpeza): Manter o local de trabalho limpo
- *Seiketsu* (asseio): Tornar hábito a limpeza e asseio, começando por si próprio
- *Shitsuke* (disciplina): Obedecer às normas do local de trabalho (IMAI, 2005).

O 5S é uma ferramenta de baixo custo que apresenta resultados a curto prazo. O maior ganho gerado é a mudança de comportamento dos colaboradores e do ambiente. (ARENA *et al.*, 2011)

b) *Gemba Gentsu*: Segundo Gouveia (2010), o *gemba* é o local onde o trabalho acontece e o *genbutsu* é a forma como ele realmente acontece. As palavras são originadas de “*genchi*” e “*genbutsu*”, ambas de origem japonesa. Segundo o Modelo Toyota, a primeira ação para resolução de problemas é “ir ao *gemba*”. Observar com atenção os processos sem preconceitos é essencial para uma compreensão do problema (SOARES, 2011). Liker (2005) afirma “ver por si mesmo para compreender completamente a situação”, ou seja, ir até o local, constatar fatos reais e compreender a situação levam ao entendimento do problema.

c) *Matriz RACI*: A matriz RACI é utilizada para direcionar o escopo do projeto e dividir com clareza os papéis e expectativas do recurso pessoal. As funções possuem as seguintes definições:

R – Responsável: Responsável por efetuar o trabalho para realizar a atividade

A – Autoridade: Possui autoridade para tomada de decisão ou aprovação da atividade

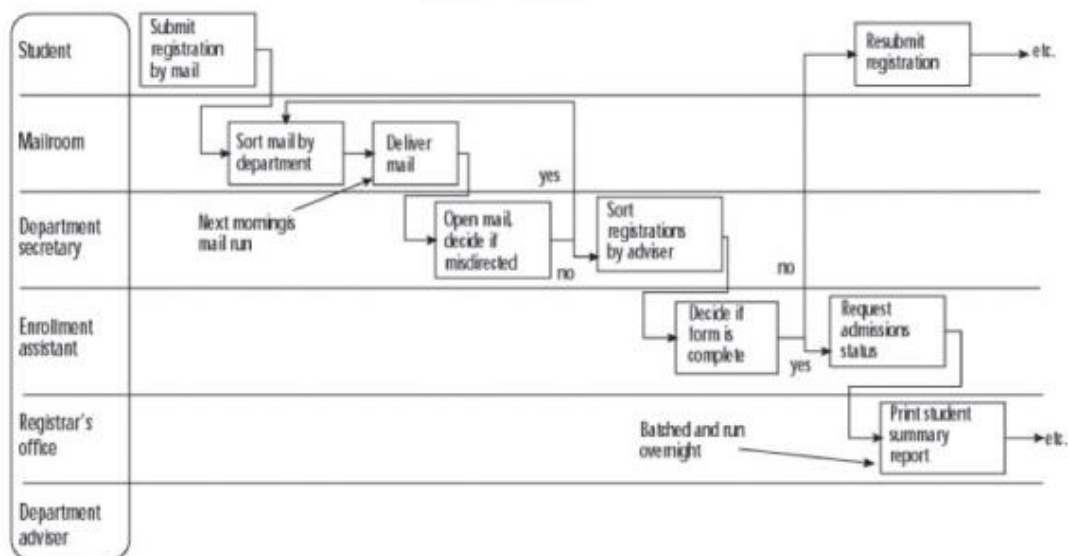
C – Consultado: Fornecem as informações para o projeto

I – Informado: Pessoas que são informadas sobre o progresso do projeto (CHAVES, ELISABETE CECÍLIA JANUÁRIO, *et al.*, 2013).

d) *Diagrama Swimlane*: O termo “*swimlane*” é associado com as raias de piscina, fazendo a analogia de que cada função tem a sua responsabilidade e papel específico dentro do fluxo, assim como cada nadador possui a sua raia. Do lado esquerdo são colocados os atores do

processo, que podem ser funções, departamentos, pessoas ou grupo de pessoas. O fluxo é representado graficamente por caixas, que constituem uma atividade ou tarefa, ligadas através de setas que indicam o sentido do processo (COSTA, 2013). A Figura 5 mostra um exemplo do diagrama.

Figura 5: Exemplo de diagrama *swimlane*.



Fonte: Sharp e Mcdermott (2009)

A partir da observação do processo é possível visualizar o que realmente acontece no dia a dia da área e mapear os passos criando o diagrama. O propósito dessa ferramenta é descrever o processo baseado em fatos, identificar problemas (deficiências, retrabalhos, atrasos) e observar oportunidades (MICHAEL, 2005).

- e) **5 porquês:** Ferramenta utilizada para encontrar a causa raiz e prevenir soluções superficiais que não resolvem o problema (MICHAEL, 2005). Segundo Slack *et al.* (2002), a técnica utiliza a pergunta “porquê” para identificar a existência de determinado problema e como ele ocorreu. Michael (2005) esclarece que o uso de cinco perguntas não deve ser um número fixo e que o time deve parar quando achar a causa raiz potencial, independente se o número for maior ou menor que cinco.
- f) **Brainstorming:** O propósito dessa ferramenta é trazer uma grande quantidade de ideias em pouco tempo estimulando a criatividade do grupo. É importante que o grupo se mantenha

focado na definição do problema para evitar discussões até que todas as ideias sejam reunidas. Para conseguir um bom resultado é imprescindível respeitar a opinião de todos sem preconceitos, lembrando que no primeiro momento a quantidade é mais importante que a qualidade. Cada sugestão deve ser anotada em um pedaço de papel e colada numa parede ou lousa onde todos possam enxergar. Após o *brainstorming* deve-se reunir as ideias similares e discutir cada uma delas (MICHAEL, 2005).

g) Matriz de priorização: O objetivo dessa matriz é reduzir e ordenar as soluções que serão implementadas de maneira racional (DOS SANTOS GOMES, 2006). Segundo Rodrigues (2006), essa ferramenta para tomada de decisão deve ser montada seguindo os seguintes passos:

- Definição dos critérios de avaliação (específico de cada processo);
- Definição de uma escala de peso para cada critério;
- Atribuição de valores para cada solução;
- Multiplicação dos pesos atribuídos.

As soluções com maiores pontuações normalmente são consideradas prioritárias, mas dependendo dos critérios de avaliação definidos ela pode indicar maior dificuldade ou alto investimento em recursos.

h) 5W2H: Segundo Reyes (2000) esta é uma ferramenta para organizar as informações e gerar um plano de ação, planejamento ou até mesmo uma apresentação de resultado. A abordagem em formato de matriz de perguntas orienta o grupo na obtenção de respostas (DOS SANTOS GOMES, 2006). A sigla é composta de sete perguntas, que são:

- 1) What (o quê)?
- 2) Who (quem)?
- 3) When (quando)?
- 4) Where (onde)?
- 5) Why (por quê)?
- 6) How (como)?
- 7) How much (quanto custa)?

3 METODOLOGIA

3.1 DEFINIÇÕES INICIAIS

3.1.1 Caracterização da empresa

A empresa na qual será realizado o estudo é do ramo de bens de consumo de higiene. Fundada em 1872, possui atualmente mais de 42.000 funcionários operando em 35 países diferentes. Seus produtos são mundialmente conhecidos, sendo vendidos em mais de 175 países e atendendo quase 1.5 bilhão de pessoas.

No Brasil desde 1996, possui sua sede em São Paulo, 5 fábricas e 6 centros de distribuição que ficam localizados nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste para atender todo território nacional.

O estudo será realizado no maior centro de distribuição da América Latina, inaugurado em setembro de 2007 e posicionado estrategicamente próximo de duas unidades fabris, que o abastecem diariamente. Sua estrutura de 62.000 m² de área de armazenagem conta com 100.000 posições de paletes, 12 docas de recebimento, 43 docas de expedição e 400 funcionários próprios, viabilizando assim a distribuição para as todas as regiões do Brasil, principalmente Sudeste, Centro-Oeste e Norte.

3.1.2 Caracterização da área

A área de estudo, que será nomeada a partir de então como “*Stretch*”, possui uma alta demanda de trabalho, principalmente no final do mês onde a movimentação de cargas é maior. O setor é encarregado de montar as cargas paletizadas que são expedidas para os clientes num raio de até 150 km.

Basicamente a carga do cliente é separada em áreas onde funcionários (auxiliares) remontam os produtos no palete de acordo com o padrão exigido e um operador de empilhadeira leva até a máquina que refaz o embalagem com o filme plástico *stretch*. A equipe é formada por um assistente, seis auxiliares e um operador de empilhadeira.

O assistente tem a função de gestão das cargas paletizadas, supervisão da equipe e controle de insumos. Os auxiliares são responsáveis pelo manuseio das máquinas embaladoras e também pelo trabalho manual de remontagem dos paletes. A área trabalha com dois tamanhos de paletes: o PBR, que é o padrão brasileiro utilizado por todas as empresas, e o chamado

“paletão”, padrão utilizado somente internamente. Quando o paletão é utilizado deve-se fazer a troca para PBR, senão é necessário colocar somente no padrão que o cliente exige. Os auxiliares devem se preocupar também com a limpeza da área e descarte dos resíduos para manter o 5S. O operador de empilhadeira faz o serviço de movimentação dos paletes das áreas de remontagem para as máquinas e das máquinas para a área de cargas prontas. Também disponibiliza PBR e insumos quando necessário.

3.1.3 Equipe de projeto

A partir do momento que foi definida a área na qual seria implantado o projeto, definiu-se o time de trabalho. A equipe foi composta pela gerente de distribuição Brasil, o gerente do centro de distribuição, um supervisor da operação, o analista pleno de distribuição e a estagiária de projetos. Para definir as responsabilidades de cada membro foi utilizada a ferramenta da matriz RACI, mostrada na Figura 6.

Figura 6 – Matriz RACI

Atividade	Gerente de distribuição	Gerente do CD	Analista Distribuição	Supervisor da Operação	Estagiária
Administrar projeto, metas e datas	I	A	C	I	R
Disponibilização de Recursos	A	C	C	I	R
Direcionamento do projeto de acordo com as metas da empresa	A	R	C	I	I
Definição da equipe	I	A	R	C	I
Execução do evento Kaizen	I	A	C	I	R
Execução do plano de ação	I	C	A	R	I

Fonte: Próprio autor, 2018

3.2 EVENTO KAÍZEN

Como já mencionado, a metodologia escolhida para o projeto foi o Kaizen, onde buscamos soluções eficientes que demandam de poucos recursos.

3.2.1 Equipe Kaizen

A escolha da equipe é de suma importância para que o evento obtenha os resultados desejados. É recomendável um time *cross-functional*, ou seja, composto de diferentes departamentos e níveis operacionais. A partir desse pré-requisito trazido pela literatura, a escolha da equipe foi feita pelo gerente do centro de distribuição e pelo analista de distribuição e contava com funcionários das seguintes funções:

- 2 auxiliares da área *stretch*;
- Assistente da área *stretch*;
- Supervisor da operação;
- Analista de distribuição;
- Analista de WMS (*Warehouse Management System*);
- Operador de empilhadeira;
- Operador de paleteira;
- Estagiária de projetos.

3.2.2 Objetivos esperados

No começo da reunião do evento Kaizen foi realizado uma explicação aos participantes sobre a metodologia. Os assuntos abordados foram:

- 1) Breve histórico da metodologia;
- 2) O que é um time *cross-functional*;
- 3) Importância da participação de todos;
- 4) Uso das ferramentas de apoio (quais usar e como usar).

Retirada todas as dúvidas referentes a parte teórica, passaram-se os objetivos esperados para a reunião:

- 1) Usar o tempo de discussão de maneira produtiva e objetiva;
- 2) Todas as ideias e opiniões são válidas e devem ser compartilhadas com o grupo;
- 3) Buscar soluções de grande impacto e que não exigissem muitos recursos (ganhos rápidos);
- 4) Melhoria contínua: Manter o controle (*Follow up*) das ações tomadas.

3.2.3 Ferramentas utilizadas

a) *Gemba Gembutsu*

A primeira etapa do Kaizen, antes mesmo do evento, foi uma imersão na área de aproximadamente uma semana. Essa fase do projeto foi de extrema importância, pois assim conseguiu-se visualizar o que realmente acontece para depois ser discutido o que melhorar.

A imersão foi realizada observando diferentes períodos, tentando abranger o máximo possível de possibilidades do processo. Sendo assim, foram analisados os três turnos, tal como as trocas de turnos e períodos de demandas altas e baixas. As ações que geravam dúvidas eram questionadas aos funcionários que realizavam, com a intenção de entender a fundo o processo. Tudo que foi considerado relevante foi anotado para posterior apresentação no evento Kaizen.

b) Fluxograma

Para formalizar o que foi visto no *Gemba Genbutsu* usou-se a ferramenta do diagrama *swimlane*, onde o processo é mapeado com uma grande riqueza de detalhes. Com a ajuda da equipe foi possível inserir todo o passo a passo do *stretch* e incluir todos os setores que influenciam diretamente no processo.

Antes de começar foi necessário deixar bem claro a todos os participantes que o ideal da ferramenta é mostrar como é feito realmente o processo, e não como deveria ser. A intenção é que no final do projeto, com as ações de melhoria, esse fluxograma seja reduzido somente ao essencial, retirando todas as atividades sem valor agregado.

c) Análise dos 5 Porquês

Para cada ponto de atenção observado anteriormente utilizou-se a ferramenta dos 5 porquês para a busca da causa raiz com o objetivo de evitar soluções superficiais. Nesse caso foram necessárias menos perguntas para encontrar a potencial causa.

d) Brainstorming de soluções

A etapa do *brainstorming*, ou tempestade de ideias, é o momento em que todos os participantes discutem e sugerem soluções para os problemas das causas-raízes descobertas anteriormente. Nessa etapa é importante que todos participem e se sintam à vontade para falar suas ideias, sempre lembrando que nenhuma solução deve ser desconsiderada antecipadamente, somente após uma análise de viabilidade.

Após o levantamento das ideias sugeridas por todos os membros do evento, foi necessário fazer uma avaliação para saber se eram viáveis. Os aspectos analisados foram tempo, custo, tecnologia e pessoas. Foi feita uma matriz de priorização das soluções, onde cada aspecto recebia uma pontuação conforme mostrado na Tabela 1.

Tabela 1 – Pontuações dos aspectos analisados da matriz de priorização das soluções

Pontuações da matriz de prioridade			
Aspecto	Peso		
	1	3	9
Tempo	1 semana	2 semanas	1 mês
Custo	Sem custo	Até R\$ 500	Mais de R\$500
Tecnologia	Não necessário	Necessário porém conhecido pela equipe	Necessário e desconhecido pela equipe
Pessoas	Recurso da equipe	Necessário recurso interno	Necessário recurso externo

Fonte: Próprio autor, 2018

e) Plano de ação

A partir da nossa matriz de priorização foi possível visualizar com quais ações começar e montar o plano de ação. A ferramenta utilizada foi o 5W2H, que como já mencionada utiliza sete perguntas essenciais para evitar dúvidas e impasses durante a implementação das soluções.

4 RESULTADOS

Essa seção traz os resultados obtidos durante e após o evento Kaizen, no qual pode-se utilizar ferramentas para buscar melhorias para o processo da área do *stretch*.

4.1 GEMBA GEMBUTSU

Nessa fase pode-se notar que a participação dos funcionários que vivenciam aquele processo é de extrema importância. Muitas vezes as atividades são realizadas de maneira mecânica e não geram o questionamento se é realmente essencial ou se é produtiva. Com a principal motivação de reduzir as atividades que não agregam valor e diminuir o lead time, percebeu-se diversas práticas que poderiam ser evitadas somente com uma implementação eficaz do 5S.

4.2 FLUXOGRAMA

O resultado do mapeamento pode ser encontrado no apêndice A, e, juntamente com a imersão na área, foi possível ver mais claramente as atividades que não agregam valor ao processo. Os principais pontos de atenção foram:

1) A dependência do assistente para informar o padrão de paletização dos clientes:

Observou-se que o assistente detinha informações no momento de montar o padrão de paletização que muitas vezes o auxiliar não tinha, e assim dependia dessa informação para continuar o processo. Na imersão foi possível visualizar que havia um desperdício de tempo por conta disso sempre que o assistente saía da área.

2) As paradas necessárias para o operador disponibilizar insumo ou PBR

Quanto aos insumos utilizados na área foi possível observar que havia uma necessidade frequente de reposição, em média 4 paradas por turno. Outra observação importante foi que os auxiliares não tinham todos os insumos de fácil acesso para utilizar nas máquinas. Um palete do insumo mais utilizado era colocado próximo as máquinas, porém ao final de cada turno ele deveria ser guardado para manter o 5S da área. Essa atividade de baixar

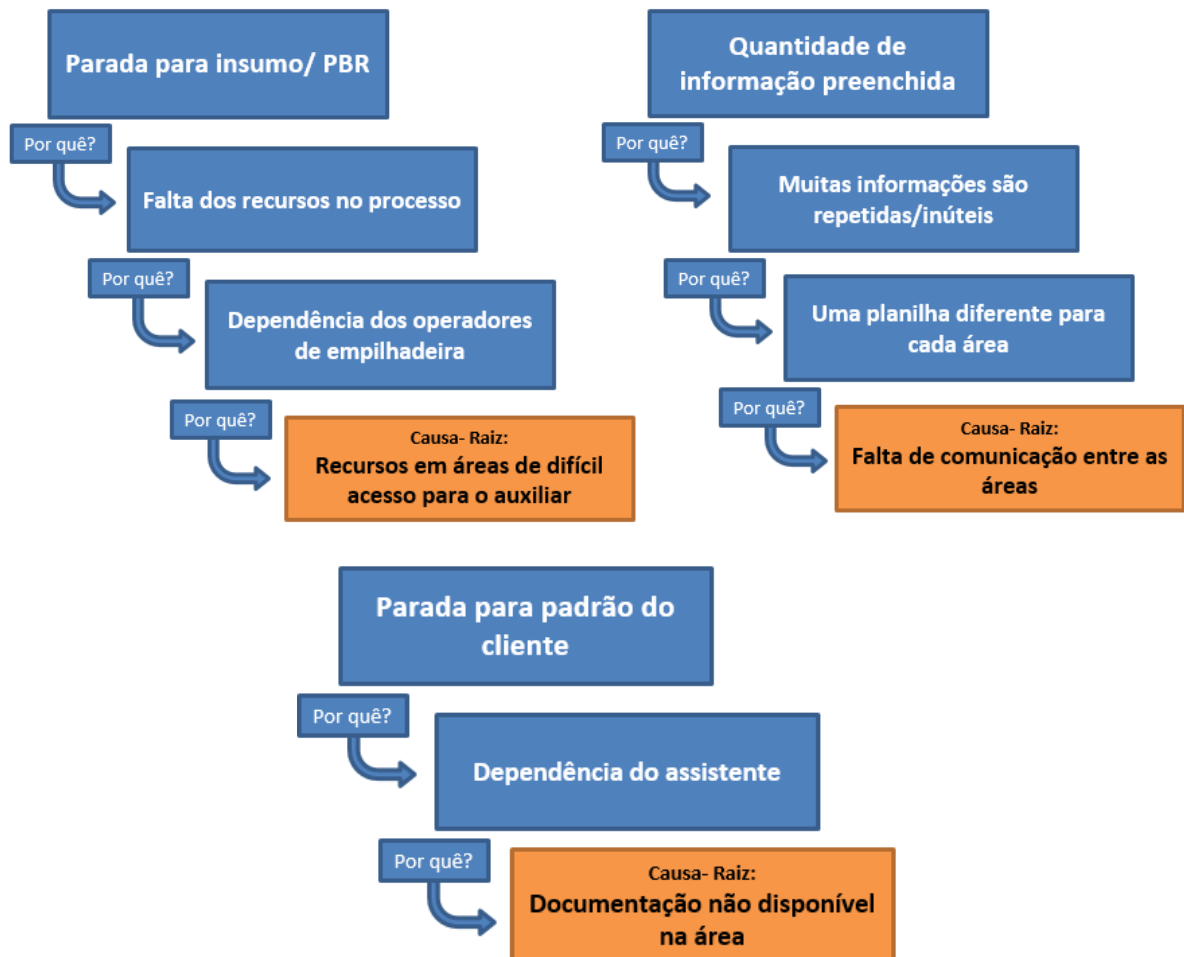
e guardar o palete a cada começo e fim de turno também foi reconhecida como desperdício de tempo.

3) A quantidade de informação registrada pelo assistente a cada carga montada

No fluxograma ficou muito claro que no final do processo o assistente deve preencher várias planilhas diferentes para controles tanto interno do CD como também para outras áreas de *supply chain* possuírem acesso.

4.3 ANÁLISE DOS 5 PORQUÊS

Figura 7: Análise dos 5 Porquês para as causas encontradas.



Fonte: Próprio autor, 2018

4.4 MATRIZ DE PRIORIZAÇÃO

As soluções discutidas no *brainstorming* foram pontuadas de acordo com os aspectos analisados na Tabela 1 e o resultado final se deu pelo produto delas. Esse valor indica o nível de dificuldade para realizar a ação, quanto maior o número mais recursos são necessários. A Tabela 2 mostra as soluções selecionadas e suas respectivas pontuações.

Tabela 2 – Matriz de priorização das soluções

Matriz de Priorização das Soluções					
Soluções	Tempo	Custo	Tecnologia	Pessoas	Total
Mudar layout do porta-paleta	1	1	1	3	3
Pintar chão da área para paletes de insumo	1	3	1	9	27
Criar documento com paletização dos clientes e disponibilizar na área	9	1	3	1	27
Criação de nova planilha de preenchimento que atenda todas as áreas	9	1	9	3	243

Fonte: Próprio autor, 2018

4.5 PLANO DE AÇÃO

O resultado do plano de ação segundo a ferramenta 5W2H se encontra na Tabela 3.

Tabela 3: Plano de ação das soluções

Causa-raiz	Nº ação	O que será feito? (What)	Responsável (Who)	Prazo (When)	Onde (Where)	Motivo (Why)	Como (How)	Quanto custa? (How much)
Recursos em áreas de difícil acesso para o auxiliar	1	Mudar o layout e deixar acessível aos auxiliares	Assistente	03/11/2018	Área stretch	Evitar entrada de empilhadeiras e consequentemente paradas do processo	Manter o primeiro nível com insumos e PBR necessários para reabastecimento manual durante o turno	R\$ 0,00
	2	Demarcação do chão para paletes de insumo	Supervisor de Operação	30/11/2018	Área stretch	Manter o 5S da área e deixar os insumos utilizados de fácil acesso	Solicitar serviço de pintura	R\$ 450,00
Documentação não disponível na área	3	Criação de documento com paletização dos clientes	Estagiária	08/11/2018	-	Não existia um documento oficial com essas informações	Formalização do conhecimento dos assistentes em um documento oficial	R\$ 0,00
	4	Disponibilizar documento de paletização na área	Estagiária	10/11/2018	Área stretch	Facilitar acesso ao padrão de paletização sem necessitar do assistente	Solicitar instalação de suportes para documento em um pilar da área	R\$ 0,00 (Não houve necessidade de comprar o suporte)
Falta de comunicação entre as áreas	5	Criação de nova planilha de preenchimento que atenda todas as áreas	Analista de distribuição	22/12/2018	-	Evitar o preenchimento repetitivo de informações	Criação de um novo BD e exclusão dos antigos	R\$ 0,00

Fonte: Próprio autor, 2018

4.6 IMPLEMENTAÇÃO DAS MUDANÇAS

Esse item traz o desenvolvimento das ações que foram geradas anteriormente, explicando detalhadamente o que e como foi feito. Devido ao tempo limitado do projeto e da dificuldade, a ação número 5 não foi realizada.

4.6.1 Ação 1: layout do porta palete

A realização dessa intervenção foi feita em um dia de baixa demanda da área, pois era necessário o empenho de toda a equipe e consequentemente a interrupção do trabalho. A data escolhida foi o primeiro dia do mês de novembro.

Antes mesmo de realizar a mudança, um esboço foi feito pelo assistente e aprovado pela equipe do projeto. Com a aprovação do croqui, o operador de empilhadeira baixou os paletes e os auxiliares realocaram com carros hidráulicos o primeiro nível do porta palete. Etiquetas contendo o nome dos materiais foram colocadas na estrutura para manter o layout organizado.

4.6.2 Ação 2: demarcação dos paletes de insumo

Essa ação, apesar de fácil, necessitava de um custo para realização. Por isso foi feito um teste antes, utilizando fitas adesivas para demarcação. Foram feitas 3 demarcações, com tamanho suficiente para 2 paletes cada. Todos os tipos de insumos foram colocados nessas áreas para os auxiliares terem fácil acesso. A pintura oficial foi feita aproximadamente 1 mês depois, juntamente com a repintura da área.

4.6.3 Ação 3: criação do documento de paletização

O primeiro passo para resolver o problema da falta de um documento de paletização foi montá-lo. Apesar de ter alguns registros no computador, não existia um documento oficial. Para estruturar esse documento foi preciso buscar os registros de pedidos que foram entregues paletizados e a partir deles gerar uma tabela que continha nome do cliente, categoria do produto, SKU, lastro e altura. A partir dessas informações era possível saber o arranjo dos fardos e a altura aceitável pelo cliente.

Esse documento foi disponibilizado em um portal de documentação de fácil acesso para todos da companhia. Um treinamento online foi disponibilizado para ajudar no manuseio do portal.

4.6.4 Ação 4: disponibilização do documento de paletização

Mesmo com um documento oficial montado e disponibilizado em um portal online, continuou-se com acesso limitado aos auxiliares, que não possuíam computadores na área. Para resolver isso foram colocados suportes de documentos em um pilar, onde foram impressas e alocadas as folhas dessa lista, em ordem alfabética de clientes.

4.7 CONTROLE

Com o resultado positivo das ações implantadas, é importante estruturar um padrão que deve ser respeitado a fim de manter a sustentabilidade. Essa fase do projeto é de grande importância pois sem ela não é possível manter as melhorias implementadas. Para cada ação criou-se um conjunto de estratégias, além de métodos de padronização e divulgação.

Para a ação número 1 criou-se a prática de repor os insumos do primeiro nível do porta palete no final de cada turno. Para isso era necessário que o assistente se organizasse e junto a sua equipe manter o ambiente em perfeito estado para o período seguinte.

Para a ação número 2 também é importante manter o ambiente organizado, os paletes dentro dos limites de demarcação e sempre repor quando necessário. Esses controles são feitos pelos assistentes e sua equipe, e o monitoramento pelo supervisor de operação.

Para ação número 3 a etapa de controle é de extrema importância. Novos SKUs são gerados com uma grande frequência, além de clientes sempre exigirem diferentes alturas máximas dos paletes para recebimento dos produtos. Todas essas mudanças devem ser registradas na documentação para mantê-la atualizada e não se tornar obsoleta.

Para a ação número 4 é necessário sempre disponibilizar o documento na sua versão mais atualizada, assim como fazer o controle de cópia controlada para ter certeza de que a versão utilizada é a mais recente. Essas atualizações são feitas pela estagiária, uma vez ao mês ou sempre que for notificado um novo SKU. A equipe de treinamento e desenvolvimento ficou responsável pelo controle do documento.

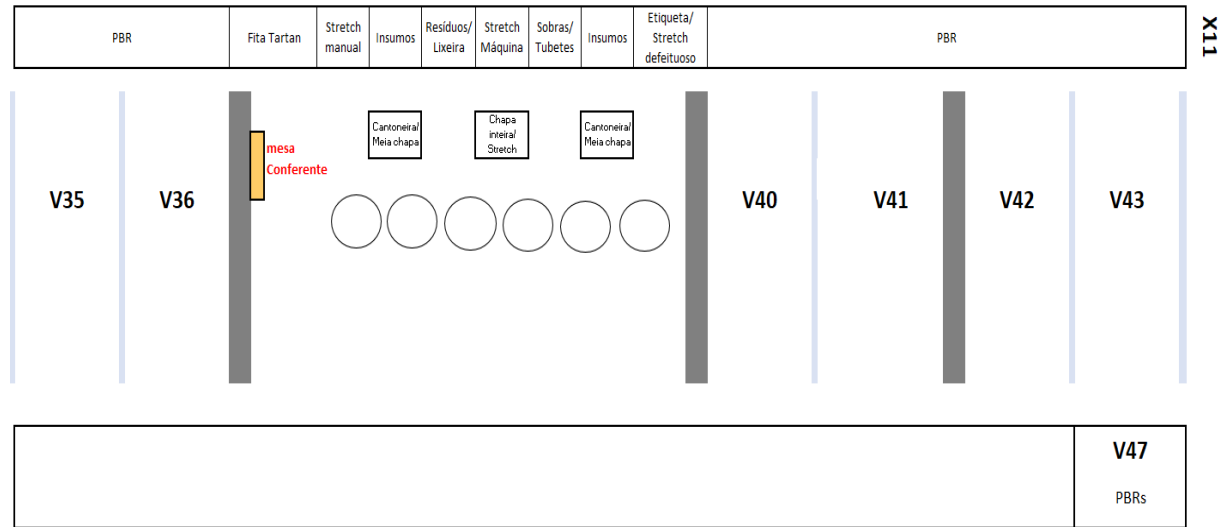
Outras práticas adotadas para manter o controle das ações foram o gerenciamento visual e a padronização dos procedimentos nas instruções de trabalho (IT). O gerenciamento visual foi basicamente mostrar os resultados alcançados por meio de divulgação em quadros de aviso e canais de comunicação interno. Por meio de fotos foi possível demonstrar a evolução da área depois do projeto e divulgar a metodologia para todos os funcionários. A padronização dos procedimentos nas IT se deu pela análise e reestruturação do documento para que todas as ações sejam formalizadas e não se extinguem.

4.8 RESULTADOS FINAIS

O principal resultado obtido pode ser visualizado no apêndice B, onde conseguiu-se refazer o fluxo do processo para a nova realidade da área. As etapas de análise da disponibilidade de insumo ou PBR foram retiradas pois foi constatado que com o novo layout e a presença dos insumos próximos aos auxiliares não havia mais a necessidade de depender do operador para baixar os paletes de insumo.

A Figura 8 traz uma representação do layout do porta-paleta e da área após a aplicação das ações número 1 e 2. Os nomes dos insumos que estão escritos na área delimitada como X11 (porta-paleta) indicam os insumos que estão no primeiro nível, de fácil acesso aos auxiliares e sem dependência dos operadores de empilhadeira. Os níveis acima também foram organizados para que os insumos menos utilizados fossem mapeados e fáceis de encontrar quando necessário. Com essas modificações de layout não são mais necessárias as paradas da operação para a reposição de insumos, toda reposição é feita na troca de turno.

Figura 8: Novo layout do stretch



Fonte: Próprio autor, 2018

Outro grande ganho foi a criação do documento contendo o padrão de paletização de cada cliente. Não somente a operação do centro de distribuição o utiliza como também as áreas de vendas e gestão dos transportes. Por estar em uma plataforma de uso global o acesso é fácil e confiável, tendo somente uma documentação oficial e atualizada.

4.9 DIFICULDADES

Uma das maiores dificuldades do trabalho se deu pela falta da cultura de melhoria contínua da empresa, sendo que muitas vezes o foco era a busca de resultados e não a metodologia em si. Inicialmente o projeto definia um trabalho na metodologia *Lean Six Sigma*, mas por falta de uma equipe focada em projetos foi utilizado o método do Kaizen para simplificar e adaptar melhor à cultura da empresa.

O centro de distribuição conta com uma equipe enxuta e o serviço operacional é de alta demanda. Por conta disso houve dificuldade em contar com a disponibilidade da equipe, o que gerou um atraso no cronograma.

O fato de não ter uma equipe especializada em projetos também gerou alguns questionamentos quanto as metodologias e ferramentas utilizadas. Foi necessário um estudo a parte da estagiária para que fosse possível alinhar o conhecimento de todos os envolvidos.

Logo no começo do projeto foi identificado que uma das maiores dificuldades era a falta de indicadores eficientes que mostravam a produtividade. Devido à grande oscilação de vendas

entre um mês e outro, não foi possível analisar o resultado positivo das ações no indicador de produtividade, que é medido somente a partir da quantidade de paletes montados por turno.

5 CONCLUSÃO

O trabalho se desenvolveu com a base de um Evento *Kaizen* inserindo o conceito de melhoria contínua na empresa. Como um primeiro passo para inserção dessa cultura, o *Kaizen* foi a escolha correta para o momento, trazendo o conhecimento da metodologia para todos de maneira simples e eficaz.

A área escolhida possui demandas muito variáveis ao longo do mês, que dependem exclusivamente dos clientes. Esse ponto dificultou a análise quantitativa do projeto, por isso o foco foi a redução de atividades sem valor agregado por meio de aspectos organizacionais, como estabelecer um 5S eficaz e sustentável.

A literatura disponível nesse trabalho mostra que uma das bases para a aplicação do Sistema Toyota de Produção é o *Kaizen*, um processo contínuo envolvendo todos os níveis hierárquicos em busca de pequenas melhoras. A aplicação de um EK trouxe conhecimento de diversas ferramentas para um grupo extenso de colaboradores. Confirmou-se a necessidade de envolver pessoas do chão de fábrica, principalmente para visualização do problema, e da alta gerência, para dar relevância e incentivo aos participantes.

As ferramentas como *Gemba Gentsu* e o diagrama *swimlane* foram de grande importância para visualizar, organizar e entender o processo. A análise de causa raiz feita a partir da metodologia dos 5 porquês fez com que o grupo pensasse profundamente sobre o problema, solucionando o mesmo pela raiz. Para manter a boa estruturação do projeto foram necessárias ferramentas como a matriz RACI, 5W2H e matriz de priorização das soluções.

Cada uma das técnicas apresentadas trouxe uma facilidade para esse projeto, porém a mudança de mentalidade é um bloqueio comum do ser humano que deve ser superado. Mesmo que pequenas, as mudanças devem ser construídas lentamente. Para isso, é necessária muita persistência e uma visão a longo prazo para entender que mudanças profundas vêm de pequenos progressos.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, R. R.; ANTUNEZ, J.; Takt-time: conceitos e contextualização dentro do sistema Toyota de produção. **Gestão e Produção** v.8 n.1, p. 1-18, 2001.
- ARAÚJO, C. A. C.; RENTES, A. F. A Metodologia Kaizen na Condução de Processos de Mudança em Sistemas de Produção Enxuta. **Revista Gestão Industrial** – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos – v.02, n.02, p.133-142, 2006.
- ARENA, Karina de Oliveira, et al. Método 5S: uma abordagem introdutória. **Revista Científica Eletrônica de Administração**, n.19, p.1-11, 2011
- ARYA, Amit Kumar; JAIN, Sanjiv Kumar. Impacts of Kaizen in a small-scale industry of India: a case study. **International Journal of Lean Six Sigma**, v. 5, n. 1, p. 22-44, 2014
- ASSUNÇÃO, D. S., et al. Modelo de Gestão KAIZEN e Sua Aplicação no Setor de Fertilizantes. In: INTERNATIONAL WORKSHOP ADVANCES IN CLEANER PRODUCTION: “INTEGRATING CLEANER PRODUCTION INTO SUSTAINABILITY STRATEGIES”, 4., 2013, São Paulo. **Proceedings...** São Paulo: Universidade Paulista, 2013. p. 1-7.
- BARROS NETO, J.; FENSTERSEIFER, J.; FORMOSO, C. Os critérios competitivos da produção: um estudo exploratório na construção de edificações. **Revista Administração Contemporânea**, v.7, n.1, p.67-85, 2003.
- CALARGE, F .A.; DAVANSO, J. C. Conceito de dispositivos à prova de erros utilizados na meta do zero defeito em processos de manufatura. **Revista de Ciência & Tecnologia**, UNIMEP, Piracicaba, v. 11, n. 21, p. 7-18, 2003.
- CHAVES, Elisabete Cecília Januário et al. Avaliação da gestão de *stakeholders* em implantações de projetos de sistemas em serviços. In: WORKSHOP DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DO CENTRO PAULA SOUZA, 8., 2013, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza, 2013.

COLEMAN, B. Jay; VAGHEFI, M. Reza. Heijunka (?): A key to the Toyota production system. **Production and Inventory Management Journal**, v.35, n.4, p. 31-35, 1994.

COSTA, Eduardo José Rego Gil. **Desenvolvimento de Processos de Negócio em Empresas Industriais-Quadro de referência orientado à criação de valor e compatível com a norma ISO 9001**. 2013. Dissertação (Mestrado Integrado em Engenharia Electrotécnica e de Computadores) – Faculdade de Engenharia, Universidade de Porto, Porto, 2013.

DENNIS, Pascal. **Produção Lean simplificada**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

GOMES, Luis Gustavo dos Santos. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Revista Produção Online**, v.6, n.2, 2006.

FURMANS, Kai. Models of heijunka-levelled kanban-systems. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON ANALYSIS OF MANUFACTURING SYSTEMS-PRODUCTION AND MANAGEMENT, 5., 2005, Zakynthos Island, Greece. **Proceedings...** Karlsruhe: IFL, University of Karlsruhe (TH), 2005. p. 243-248.

GIBBONS, Paul M.; BURGESS, Stuart C. Introducing OEE as a measure of lean Six Sigma capability. **International Journal of Lean Six Sigma**, v.1, n.2, p.134-156, 2010.

GHINATO, Paulo. Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente just-in-time. **Production**, v.5, n.2 p.169-189, 1995.

GHINATO, Paulo. **Produção & competitividade: aplicações e inovações**. Recife: Editora da UFPE, 2000.

GOMES, Luis Gustavo dos Santos. Reavaliação e melhoria dos processos de beneficiamento de não tecidos com base em reclamações de clientes. **Revista Produção Online**, v.6, n.2, 2006.

GOUVEIA, Robson. **Uma atitude gemba genbutsu** – Disponível em: <https://www.lean.org.br/artigos/143/uma-atitude-gemba--genbutsu.aspx>. Acesso em: 12 nov. 2018.

HANSEN, Peter Bent; ROCHA, Rodrigo Gomes da; LEMOS, Fernando de Oliveira. Alternativas para aumento de produtividade em uma célula de manufatura com uso das técnicas do sistema Toyota de produção: análise através da modelagem e simulação computacional. **Produto & Produção**, v.15, n.1, p.22-42, 2014.

IMAI, Masaaki. **Kaizen: a estratégia para o sucesso competitivo**. 6. ed. Imam, 2005.

INDÚSTRIA HOJE – Disponível em: <https://www.industria hoje.com.br/o-que-e-poka-yoke>. Acesso em: 03 jul. 2018.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

LORENZATTO, Júlia Trindade; RIBEIRO, José Luis Duarte. Projeto de layout alinhado às práticas de produção enxuta em uma empresa siderúrgica de grande porte. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 27., 2007, Foz do Iguaçu. **Anais...** Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2007.

LUZZI, André Antônio. **Uma abordagem para projetos de layout industrial em sistemas de produção enxuta: um estudo de caso**. 2004. 106f. Dissertação (Mestrado profissionalizante em Engenharia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004.

MAFFEI, Alexandro; ESPANHOL, Darlex; TRINDADE, Sergio Carvalho. A importância de fazer uso de uma metodologia de aplicação para inserção do kaizen dentro de uma organização. **Revista Científica Multidisciplinar do CTESOP**, p. 9-22. 2014.

MARTINS, Petrônio Garcia; LAUGENI, Fernando Piero; **Administração da produção**. 2.ed. São Paulo: Ed. Saraiva, 2005.

MATSUO, H. Implications of the Tohoku earthquake for Toyota's coordination mechanism: Supply chain disruption of automotive semiconductors. **International Journal of Production Economics**, v.161, p. 217-227, 2015.

MELTON, Trish. The benefits of lean manufacturing: what lean thinking has to offer the process industries. **Chemical engineering research and design**, v.83, n.6, p.662-673, 2005.

MICHAEL, George L et al. The Lean Six Sigma Pocket Toolbook: **A Quick Reference Guide to Nearly 100 Tools for Improving Process Quality, Speed, and Complexity**. 1. ed. New York: McGraw-Hill, 2005. 282 p.

MIGUEL-DÁVILA, Manuel. Assessing the design, management and improvement of Kaizen projects in local governments. **Business Process Management Journal**, v.20, n.3, p.392–411, 2014.

MOREIRA, Sónia Patrícia da Silva, et al. **Aplicação das ferramentas lean: caso de estudo**. 2011. 113f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, Lisboa, 2011.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção** – Além da Produção em Larga Escala. Porto Alegre: Bookman, 1996.

PASA, G. S. Discussão sobre a relevância e o caráter científico do estudo dos princípios do sistema Toyota de produção e da aplicabilidade dos mesmos. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 21., 2001, Salvador. **Anais...** Meio digital, Salvador, 2001.

PASIN, M. A. V. **Melhoria de eficiência de máquinas pela metodologia DMAIC em Eventos Kaizen**. 2014. 49f. Trabalho de Graduação (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2014.

PERGHER, I. ; RODRIGUES, L.H.; LACERDA, D.P. Discussão teórica sobre o conceito de perdas do Sistema Toyota de Produção: inserindo a lógica do ganho da Teoria das Restrições. **Gestão da Produção**, São Carlos, v.18, n.4, p.673-686, 2011.

PHENG, Low; SHANG, Gao. Understanding the application of Kaizen methods in construction firms in China. **Journal of Technology Management in China**, v.8, n.1, p.18–33, 2013.

PRATA, Hericson E.; GIROLETTI, Domingos Antônio. KAIZEN: uma metodologia inovadora na siderurgia. **Revista Ibero Americana de Estratégia**, v.16, n.1, 2017.

REYES, A. **Implantação de um sistema de qualidade**. São Paulo: USP, 2000. Disponível em: <<http://www.esalq.usp.br/qualidade/pagexp1.htm>>. Acesso em: 21 nov. 2018.

RODRIGUES, M. V. **Ações para qualidade GEIQ (gestão integrada para qualidade): padrão Seis Sigma /classe mundial**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2006.

ROTHER, M; SHOOK, J. Aprendendo a enxergar. **Lean Institute Brasil**. São Paulo, 1999.

SALGADO, Eduardo Gomes, et al. Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, v.16, n.3 p.344-356, 2009.

SCHNEIDER, W. E. J. **Análise da trajetória tecnológica e da dinâmica da implantação do pensamento enxuto em uma empresa do setor plástico: um estudo de caso**. 121f. 2007. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Vale do Rio dos Sinos – UNISINOS, São Leopoldo, 2007.

SHINGO, Shigeo. **O sistema Toyota de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1996.

SHARP, Alec; MCDERMOTT, Patrick. **Workflow modeling: tools for process improvement and applications development**. Artech House, 2009

SLACK, N. CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

SOARES, João Cláudio Ferreira. **Aplicação da abordagem das três realidades (Genbutsu, Genba e Genjitsu) na análise de problemas de campo: um caso de estudo na indústria de motocicletas**. 2011. 66 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Industrial) – Escola de Engenharia, Universidade do Minho, Braga, 2011.

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

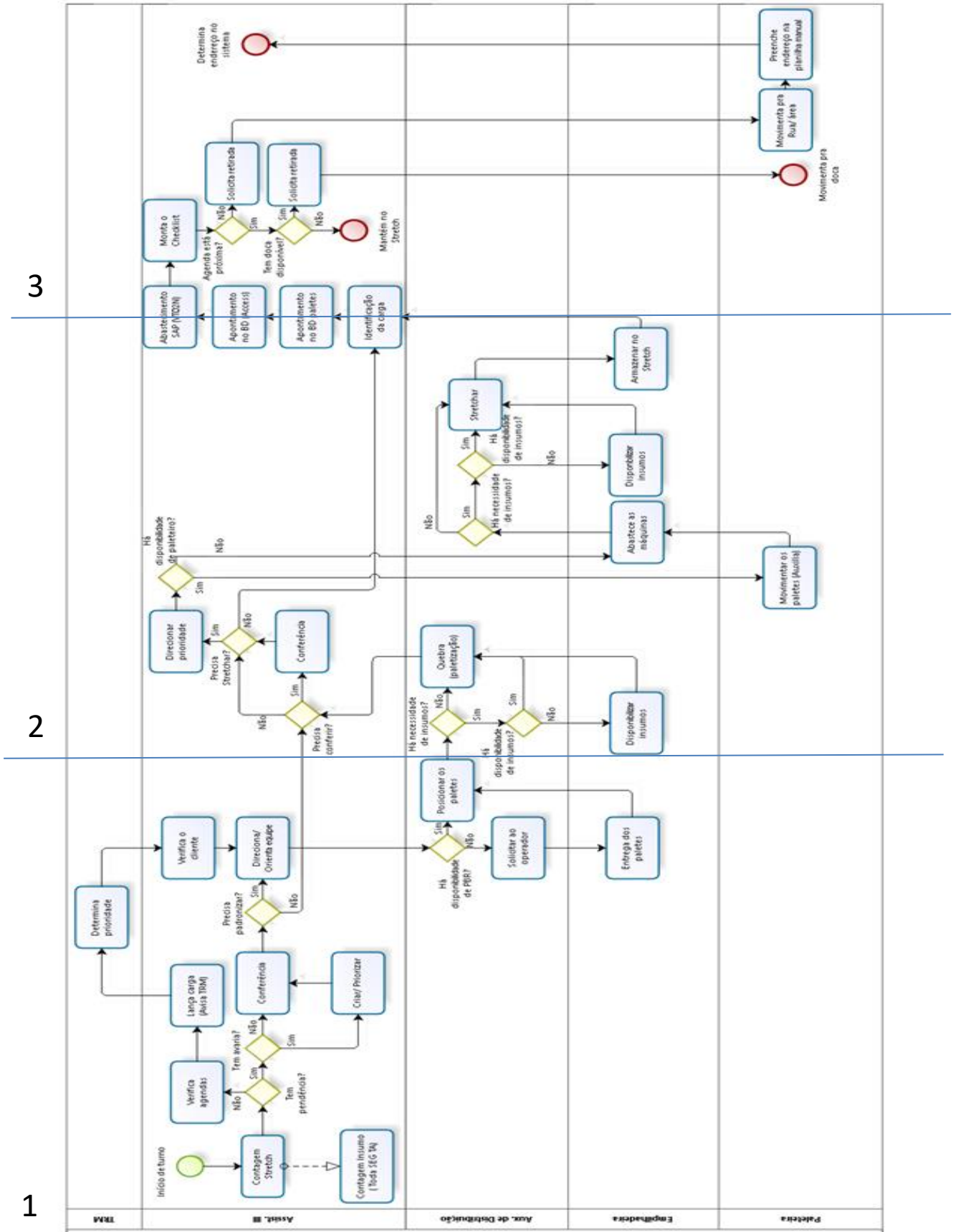
WATANABE, R. M. Getting ready for kaizen: organizational and knowledge management enablers. **VINE: The journal of information and knowledge management systems**, v. 41, n. 04, p. 428-448, 2011.

WERKEMA, M. C. **Lean six sigma**: introdução às ferramentas do lean manufacturing. Belo Horizonte: Werkema, 2006.

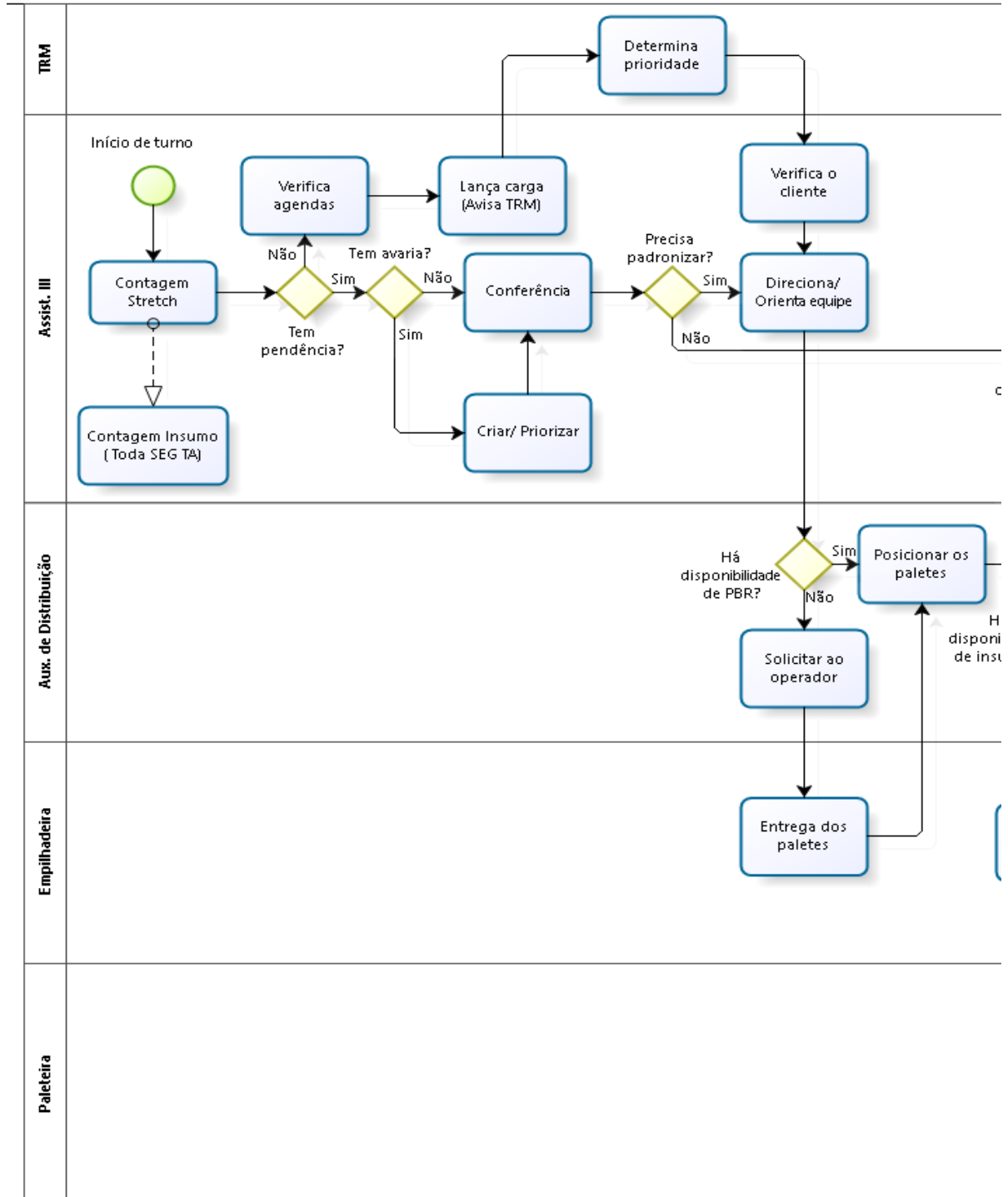
WOMACK, J.; JONES, D.; ROOS, D. **A Máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 1992.

ZAWISLAK, P. A.; MARODIN, G.; SILVEIRA, R. Primeiros passos da implementação da mentalidade enxuta em empresa fornecedora do setor automotivo: em busca de redução de desperdícios e ganhos de eficiência. In: SIMPÓSIO DE ADMINISTRAÇÃO DA PRODUÇÃO, LOGÍSTICA E OPERAÇÕES INTERNACIONAIS (SIMPOI), 7., 2004, São José dos Campos. **Anais...** São Paulo: Fundação Getúlio Vargas - FGV-EAESP, 2004.

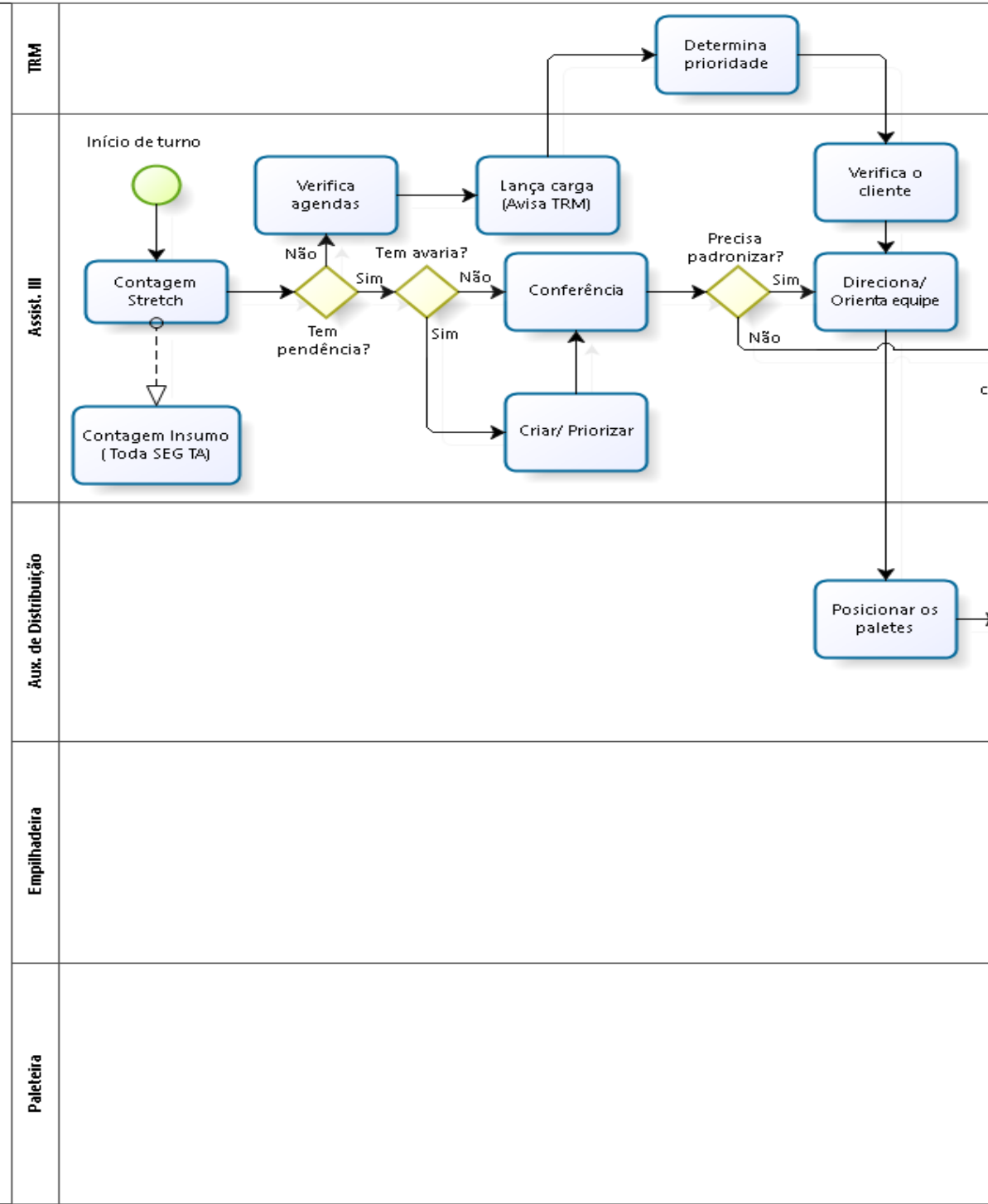
APÊNDICE A – FLUXOGRAMA INICIAL



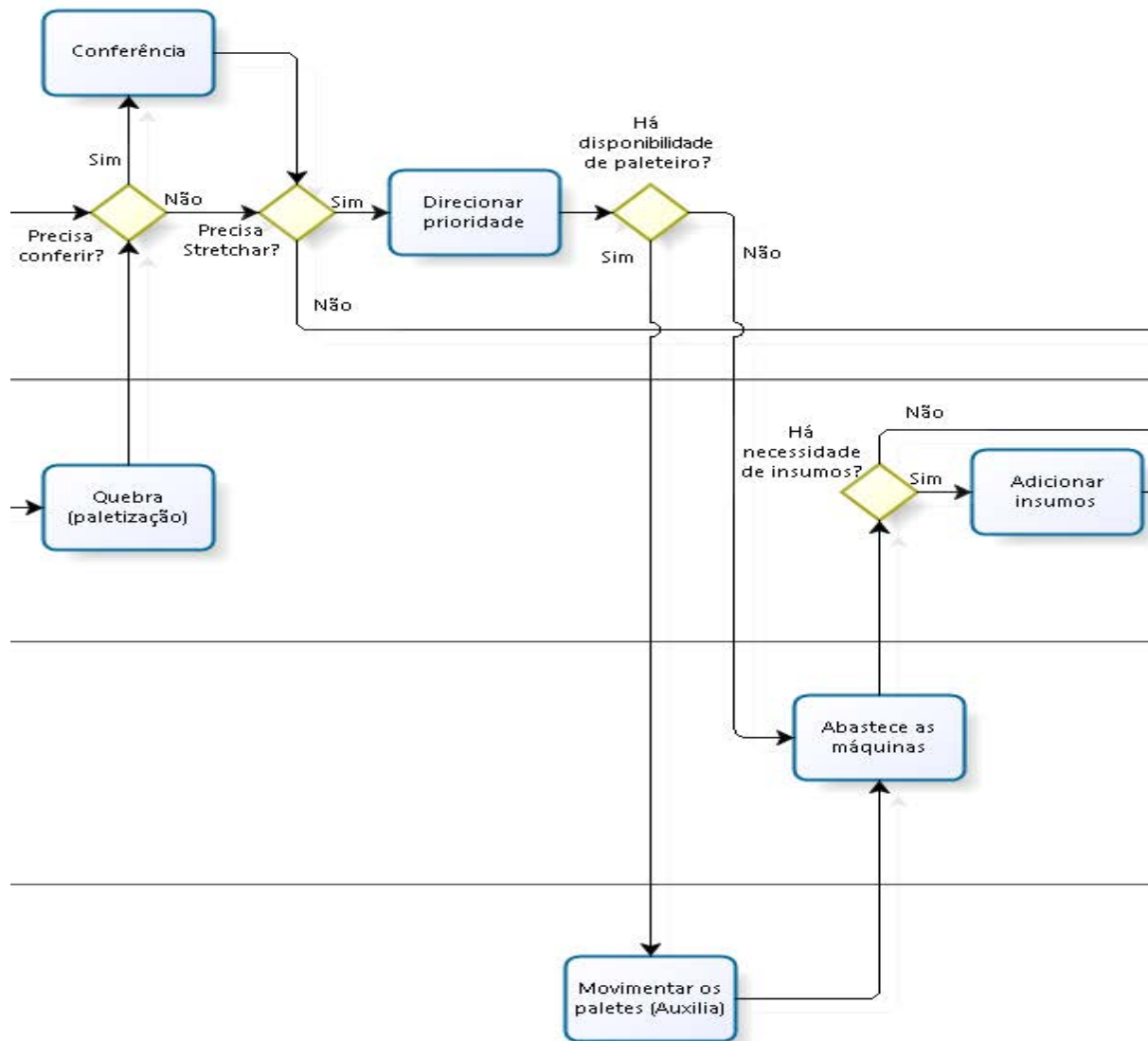
1)



1)



2)



3)

