

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**Aplicação da Ferramenta de Mapa de Fluxo de valor e *Kanban* em
indústria de médio porte – Um Estudo de Caso**

Marina Mihoto Vaccari

São Carlos
2016

Marina Mihoto Vaccari

Aplicação da Ferramenta de Mapa de Fluxo de valor e *Kanban* em
indústria de médio porte – Um Estudo de Caso

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Escola de Engenharia
de São Carlos da Universidade de
São Paulo, como parte dos
requisitos para obtenção do título de
especialista em Engenharia de
Produção.

Orientador: Prof. Dr. Antônio
Freitas Rentes.

São Carlos
2016

AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

M114a Mihoto Vaccari, Marina
Aplicação da Ferramenta de Mapa de Fluxo de valor e Kanban em indústria de médio porte □ Um Estudo de Caso / Marina Mihoto Vaccari; orientador Antônio Freitas Rentes.. São Carlos, 2016.

Especialização (Especialização em Engenharia de Produção) -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2016.

1. Produção Enxuta.. 2. Lean Production. . 3. Ferramentas Lean.. 4. Mapa de Fluxo de Valor. . 5. Kanban. . 6. Desperdícios. I. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço minha nova conquista acadêmica primeiramente a Deus, que me proporcionou essa oportunidade, no qual já tinha perdido a esperança de realizar e a tudo que ele tem me proporcionado, não me deixando envergonhada, nem desamparada em nenhum momento da minha vida.

Dedico aos meus pais, irmã e namorado que me ajudaram e incentivaram a seguir essa carreira. Aos meus amigos e colegas de sala que contribuíram com suas experiências a minha aprendizagem. Agradeço em especial a Monize Decarli, amiga desde pequena, que me ajudou e incentivou na reta final de minha conclusão.

Dedico, também, a todos que direta ou indiretamente colaboram para essa conquista e aos meus professores por partilharem seus conhecimentos, sabedorias e experiências, e que contribuíram para a minha formação.

Marina Mihoto Vaccari

RESUMO

VACCARI, M. M. **Aplicação da Ferramenta de Kanban em indústria de médio porte – Um Estudo de Caso.** 58 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização). Departamento de Engenharia de Produção, Escola de Engenharia de São Carlos – Universidade de São Paulo, São Carlos, 2016.

Este trabalho apresenta um estudo de caso abordando as teorias de Produção Enxuta (*Lean Production*), com a aplicação das ferramentas de Mapa de Fluxo de Valor e *Kanban* em uma indústria de médio porte no setor de *camping* e lazer. O termo produção enxuta (*Lean Production*) surgiu após a Segunda Guerra Mundial através do Sistema Toyota de Produção, que se destacou pela alta produtividade das organizações nas décadas de 80 e 90. Neste mesmo período, os americanos utilizavam o método de produção em massa e os japoneses criaram o sistema “*Just In Time – JIP*” para disputar no mercado internacional. O *Kanban*, uma ferramenta utilizada nesse sistema, fez com que a produção tornasse o fluxo contínuo, com maior rapidez e eficiência, utilizando menos estoque, espaço, materiais, tempo e custo, quando comparado com a produção em massa tradicional. Assim, o sistema *Lean* é utilizado para diagnosticar os desperdícios existentes e/ou atividades que não agregam valor. Seguindo as ferramentas do sistema *Lean Production*, o presente trabalho apresentou a execução de melhorias, como o mapeamento de fluxo de valor, atual e futuro e o método *Kanban* em uma empresa do setor de fabricação de bolsas térmicas. A proposta do trabalho envolveu melhorias, como: produção controlada pelo sistema de *Kanban*; troca de estoque por inventários em supermercados ou pulmão; criação de um novo processo, montagem de kits; nova ordem de corte de insumos; aumento de recebimento de matéria prima dos fornecedores; diminuição do tempo de costura; identificação do lote nas etiquetas; novo layout para empresa; treinamento de 5s e auditoria periódica. Todas essas sugestões foram estudadas e analisadas para que a empresa conseguisse reduzir os desperdícios e sanar os problemas existentes. Os resultados globais foram medidos na linha de tempo, que por meio da comparação entre a situação atual e futura da empresa, identificou-se um ganho de 6,5 dias de *Lead Time* e de 8,5 horas de tempo de processamento.

PALAVRAS-CHAVE: Produção Enxuta. *Lean Production*. Ferramentas *Lean*. Mapa de Fluxo de Valor. *Kanban*. Desperdícios.

ABSTRACT

VACCARI, M. M. Application of Kanban Tool in Midsize Industry a Case Study. 58 pages Course Completion Work (Specialization). Department of Production Engineering, School of Engineering of São Carlos

This study presents a case study concerning Lean Production theories, with the application of Value Stream Mapping and Kanban tools in a medium - sized industry in the camping and leisure sector. The term Lean Production emerged after World War II through the Toyota Production System, which was noted for the high productivity of organizations in the 1980's and 1990's. In the same period, the Americans used the Mass Production method and the Japanese created the "Just In Time – JIP" system to compete in the international market. Kanban, a tool used in the JIP system has made production flow continuous, faster and more efficiently , using less inventory , space , time , materials and cost when compared to the traditional mass production method . Thus, the Lean system is used to diagnose existing waste and / or activities that do not add value. Following the tools of the Lean Production system, this present study has presented improvements such as current and future value stream mapping, and the Kanban method in a company in the thermal bag manufacturing sector. The proposal of this study is to involve improvements, such as: production controlled by the Kanban system; Exchange of stock for inventories in supermarkets or distribution lungs; Creation of a new processes, assembly of kits; Reducing inputs; Increasing raw materials from suppliers; Decrease sewing time; Lot identification on labels; New layout for the company; 5s training and periodic auditing. All these suggestions were studied and analyzed so that the company could reduce the waste and solve the all existing problems. The overall results were measured in a time line, which, by comparing the company's current and future situation, we identified a 6.5 day Lead Time gain, and 8.5 hours processing time gain.

KEY-WORDS: Lean Production. Lean Production. Lean Tools. Map of Value Stream. Kanban. Waste

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Mentalidade enxuta – Os 5 Princípios.	10
FIGURA 2 - Abordagem tradicional e abordagem das empresas japonesas.	14
FIGURA 3 - Etapas iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor.	20
FIGURA 4 - Conceito de layout para uma célula enxuta.	22
FIGURA 5 - Representação de supermercado em Mapa de Fluxo de Valor	24
FIGURA 6 - Representação do quadro de <i>Kanban</i> .	26
FIGURA 7 - Equação de <i>Kanban</i> para operação com troca demorada de ferramenta.	27
FIGURA 8 - Equação de <i>Kanban</i> para operação de reposição.	27
FIGURA 9 - Equação de <i>Kanban</i> para inventário Máximo.	27
FIGURA 10 - Equação de <i>Kanban</i> para quantidade de pedido.	27
FIGURA 11 - Imagem ilustrativa do ciclo SDCA.	29
FIGURA 12 - Exemplo de DTO.	30
FIGURA 13 - Exemplo de aplicação de 5S – Antes de implementar e depois.	32
FIGURA 14 - Bolsa térmica de 5 litros à esquerda e de 5,5 litros à direita.	35
FIGURA 15 - Bolsa térmica de 8 litros à esquerda e de 11 litros à direita.	36
FIGURA 16 - Bolsa térmica de 15 litros à esquerda e de 20 litros à direita.	36
FIGURA 17 - Bolsa térmica de 35 litros à esquerda e de 45 litros à direita.	36
FIGURA 18 - Bolsa térmica de 70 litros à esquerda e de 120 litros à direita.	37
FIGURA 19 - Bolsa térmica soldada de 8 litros à esquerda e de 20 litros à direita.	37
FIGURA 20 - Sacolas térmicas retornáveis no tamanho P (10 litros) à esquerda e no tamanho G (25 litros) à direita.	38
FIGURA 21 - Exemplo de <i>souvenir</i> fabricado para um cliente.	39

FIGURA 22 - Mapa de Fluxo de Valor – Situação Atual.	40
FIGURA 23 - Bolsa Térmica com Bordado e Bolsa Térmica com Silk.	44
FIGURA 24 - Dois níveis de <i>Kaizen</i> .	47
FIGURA 25 – Projeto da Empresa – Atual.	50
FIGURA 26 – Projeto da Empresa – Futuro.	53
FIGURA 27 - Exemplo de marcações no chão de fábrica	52
FIGURA 28 - Mapa de Fluxo de Valor – Situação Futura.	54

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 METODOLOGIA	13
2.1. Estrutura do Trabalho.....	13
3 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO	14
3.1 Produção Enxuta	14
3.2 Ferramentas do Sistema Lean	18
3.2.1 Mapeamento de Fluxo de Valor	18
3.2.1.1 Como utilizar a ferramenta de Mapeamento	20
3.2.2 Fluxo Contínuo.....	22
3.2.3 Produção Puxada	24
3.2.3.1 Sistema <i>Kanban</i>	25
3.2.4 Padronização	29
3.2.5 A ferramenta 5S	31
3.2.6 Setup.....	33
3.2.7 Manutenção Produtiva.....	34
4 ESTUDO DE CASO	35
4.1 Apresentação da Empresa	35
4.2 Definição das Famílias de Produto.....	36
4.2.1 Bolsa Térmica Tradicional	36
4.2.2 Bolsa Térmica Soldada.....	38
4.2.3 Sacola Térmica Retornável	39
4.3. Situação atual da empresa	40
4.4. Identificação dos Problemas.....	45
4.5. Proposta – Situação Futura.....	46
5. CONCLUSÃO	56
6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	57

1 INTRODUÇÃO

Lean Production, que em sua tradução significa Produção Enxuta, tem como objetivo otimizar os processos através da eliminação de desperdícios e de atividades que não agregam valor dentro do sistema de manufatura (RENTES,2016).

As técnicas de produção enxuta, que visam sempre melhoria contínua, surgiram através do Sistema Toyota de Produção (STP) após a Segunda Guerra Mundial e popularizou-se como “Toyotismo”. Na visão dos japoneses a produção em larga escala dos americanos gerava estoques excessivos, com variedade limitada de produtos e quantidades significativas de defeitos no produto final. Assim, em oposição aos americanos, o Toyotismo oferecia vantagens competitivas devido ao seu método requerer estoques menores, apresentar uma crescente variedade de portfólio, visando a ausência de defeitos em seus produtos e a diminuição dos custos envolventes, ou seja, fazer mais com os mesmos recursos (Womack *et al.*,1992).

Essas técnicas orientais apresentaram resultados tão significantes que Womack e Jones, (1996) publicaram o livro *Lean Thinking*, o qual descreve a gestão de processos do Sistema Toyota de Produção, as técnicas de *Just In Time* (JIT) e os resultados obtidos. Segundo os autores, a Mentalidade Enxuta desenvolve-se através de 5 princípios:

1. Especificar o valor da óptica do cliente final – O que realmente é importante ao meu cliente, que agregará valor ao produto que forneço?
2. Identificar o fluxo de valor para cada família – Identificar quais são os produtos da mesma família. Em seu processo, quais atividades agregam valor? Quais os desperdícios que posso descartar?
3. Estabelecer fluxo contínuo sempre que possível – Minimizar o número de *Set Up*, ou seja, diminuir o tempo de trocas de ferramentas, programas ou equipamentos do processo.
4. Implementar a lógica de “puxada” – aplicar o sistema *Just In Time*, ou seja, produzir mediante a demanda, possuir o mínimo de estoque.
5. Procurar sempre melhorar, buscando a perfeição.

A Mentalidade Enxuta deve ser aplicada na organização diante da situação atual. Ao aplicar os princípios apresentados acima, a organização irá enxergar o que realmente agrega valor à cadeia produtiva e quais são os desperdícios. Ao se deparar no quinto

princípio, o que busca a perfeição, podemos dizer que a empresa já se encontra na situação futura. Nessa etapa, os problemas existentes já não são mais os mesmos encontrados na situação atual e, portanto, devemos começar a análise novamente. A Figura 1 apresenta os cinco princípios da Mentalidade enxuta (Womack e Jones, 1996).

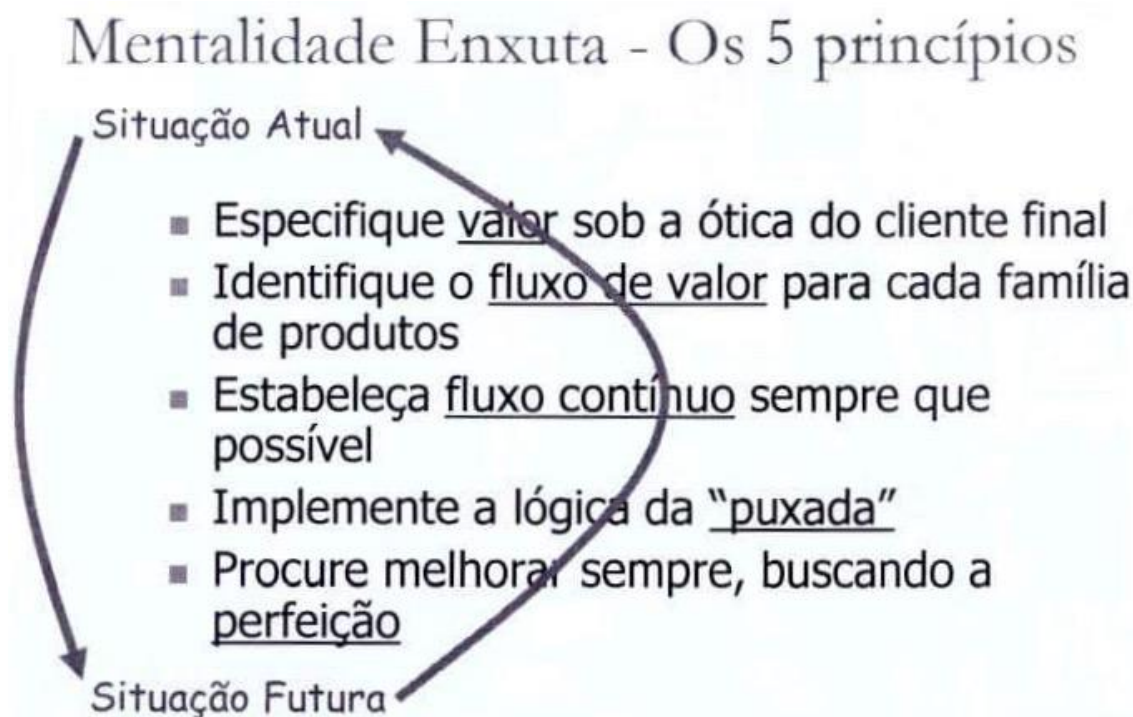


Figura 1: Mentalidade enxuta – Os 5 Princípios.

Fonte: Womack e Jones, (1996)

A busca pela perfeição em qualquer processo dentro de uma organização é conhecida pelos Japoneses de *Kaizen*, que significa ciclo de melhoria contínua. Para eles, devemos sempre fazer melhor a cada dia, ou seja, todo trabalho produzido hoje, deverá ser melhorado e aperfeiçoado amanhã. Dessa forma, para que o *Kaizen* seja implementado nesse estudo de caso, serão apresentadas ferramentas, como: Mapa de Fluxo de valor; fluxo contínuo; produção puxada; 5S; trabalho padronizado; redução de *setup* e manutenção produtiva. Essas ferramentas auxiliarão na identificação e na implementação da produção enxuta dentro da empresa em análise (Araujo e Rentes, 2006).

Contudo, ao orientar o método de produção enxuta iremos trazer melhorias para organização, fazendo com que ela direcione esforços em atividade que agregam valor,

ou seja, atividades que são reconhecidas pelos consumidores finais, de forma que eles demonstrem satisfação em pagar pelo produto e/ou serviço adquirido. Como consequência desse processo, a empresa deve eliminar as atividades que não agregam valor, ou seja, atividades desnecessárias aos olhos dos consumidores finais. Há ainda, outro tipo de atividades que não se enquadram nessas duas classificações, que são as atividades “necessárias”, que conforme Hines e Taylor (2000), são atividades que ao olhar do consumidor final não agregam valor algum, porém são essenciais para o bom andamento da organização como um todo.

Conforme Hines e Taylor (2000), a classificação de atividades em atividades que agregam valor, atividades necessárias e desnecessárias são de extrema importância para as empresas que almejam ter uma produção enxuta. Essa classificação permite rapidez em diagnosticar as atividades e processos que devem ser descartados, haja visto que caso elas sejam mantidas, podem trazer desperdícios significantes. Estudos feitos pelos autores comprovaram que em média as empresas possuem 5% de atividades que agregam valor, 60% de atividades que não agregam valor e 35% de atividades que não agregam valor, mas que são necessárias para organização funcionar.

Dentro desse contexto, fica nítido observar que ao selecionar o tipo de atividade que cada processo possui, conseguimos gerar grandes benefícios dentro da empresa, entre os funcionários e, evidentemente, para o cliente. Este é a figura crucial em qualquer tipo de organização, pois de nada adianta implementarmos as melhorias, se não conseguimos atender as expectativas, os desejos e as necessidades do cliente.

Dessa forma, é com esse intuito que este estudo de caso irá trabalhar. A empresa escolhida é do setor de *camping* e lazer, na qual por meio de pesquisas e entrevistas, identificamos em seu fluxo existente como o maior problema o atendimento ao seu cliente com confiabilidade. Identificamos esse fato devido a forma que a empresa programa sua produção, visto que geralmente não possui disponível para entrega a carga completa solicitada no pedido do cliente, resultando em desorganização e conflito entre os departamentos. Além disso, tem seu quadro agravado por deixar seu consumidor muitas vezes frustrado e decepcionado.

Sendo assim, o objetivo desse trabalho é apresentar a empresa escolhida o que é sistema *Lean* de produção, evidenciando seus conceitos, normas e ferramentas. Serão aplicadas ferramentas de Mapa de Fluxo de Valor para conseguir identificar todo o processo, as atividades que agregam e desagregam valor e encontrar os desperdícios

existentes. Será orientado também, a aplicação da ferramenta de produção puxada, através do sistema *Kanban*, ou seja, sistema que analisa o estoque mínimo e necessário para organização, sinalizado por meios de cartões, para que nada seja produzido em excesso e/ou esteja faltando na entrega do pedido.

Todas essas atividades serão realizadas para orientar a empresa a construir um fluxo de melhorias contínuas, que deixarão apenas atividades que geram valor a companhia, diminuindo também os seus custos.

2 METODOLOGIA

O presente trabalho trata-se de um estudo de caso, baseado no enfoque da metodologia qualitativa, que conduzirá a pesquisa e os instrumentos a serem utilizados com confiabilidade e validade. A confiabilidade representa o grau em que ao se repetir a aplicação dos instrumentos de medição ao mesmo objeto obtenham-se resultados similares. A validade representa o grau em que o instrumento de medição mede a variável que busca medir. Esse estudo utilizará o método indutivamente, ou seja, por meio de uma análise prévia da empresa para identificar quais são as melhores teorias e técnicas para guiar o estudo.

O primeiro passo da pesquisa foi selecionar a empresa para o objeto de estudo, buscando conhecer melhor sua cultura, seus valores e seus “*gaps*”, para que possamos encontrar o melhor modo de ensinar a cultura *Lean* aos seus colaboradores e sugerir como melhoria, a aplicação de algumas ferramentas desta metodologia, a qual sugere-se para resolver o problema envolvente do estudo de caso.

A estratégia de investigação está baseada em teoria e na realidade. Para tanto, a pesquisa se estruturou diante das seguintes etapas: reunir informações, através de entrevistas, observações em visitas à empresa; elaborar questionário aos funcionários para que contribuam com o estudo de caso; analisar os dados obtidos para formar temas e categorias; identificar o problema existente; abordar as teorias *Lean*, comparando-as com experiências passadas e com trabalhos disponíveis na literatura e, por fim, propor e executar melhorias.

2.1. Estrutura do Trabalho

Este estudo de caso foi dividido em 5 capítulos, sendo que o primeiro consiste na introdução, em que é apresentado o contexto, a abordagem do trabalho e seu objetivo.

No capítulo seguinte, será desenvolvida a metodologia utilizada para realizar o trabalho, ou seja, métodos de pesquisa e seleção das informações e sua estrutura. Já o terceiro capítulo consiste no levantamento bibliográfico, em que são abordados os principais conceitos e ferramentas utilizados no processo de produção enxuta.

O estudo de caso terá início a partir do capítulo 4, em que será realizada a identificação da empresa que aplicaremos o estudo. Dentro desse capítulo, também será abordado a utilização da ferramenta de Mapa de Fluxo de Valor, em que será detalhado o fluxo de produção de bolsa térmica. Após o detalhamento do processo, será apresentado o problema no qual iremos propor e executar as melhorias. E o último item dentro desse capítulo, iremos apresentar as melhorias que devem ser aplicadas como: o desenvolvimento da ferramenta *Kanban*; novo fluxo de informação; novo layout entre outras ações e treinamentos. Para finalizar, após todas essas análises, será desenvolvida no 5 capítulo a conclusão do resultado obtido.

3 LEVANTAMENTO BIBLIOGRÁFICO

3.1 Produção Enxuta

O método de produção enxuta surgiu no Japão, mais especificamente na companhia *Toyota Motor Corporation*, por volta da década de 40. Sua dispersão teve mais influência após um estudo realizado pelos pesquisadores do *International Motor Vehicle Programme* (IMPV), em um programa ligado ao *Massachusetts Institute of Technology* (MIT). Esse estudo teve como objetivo evidenciar a produtividade da empresa japonesa comparando-a com as demais existentes, mais especificamente abordando o tema do modo de produção em massa dos americanos (FREYSSINET, 2001).

O resultado encontrado que evidencia o grande diferencial das empresas japonesas em relação as demais, o qual podemos também considerar como a filosofia do processo de produção enxuta, é encontrar e eliminar todos os desperdícios existentes no processo operacional, além de desenvolver uma operação mais rápida, confiável, que gera produtos e/ou serviços de alta qualidade, sempre buscando o menor custo (Womack e Jones, 1996).

Conforme Slack *et al.* (2009) é mais fácil entender a produção enxuta através do conceito de *Just In Time*, ou seja, que visa produzir bens e serviços na hora certa, com o

tempo necessário, atendendo a demanda para que atinja as expectativas dos clientes, além de oferecer muita qualidade no processo e no produto ou serviço entregue.

A definição de *Just-in-time* para Slack *et al.* (2009, p. 452).

O *Just-in-time* (JIT) é uma abordagem disciplinada, que visa aprimorar a produtividade global e eliminar os desperdícios. Ele possibilita a produção eficaz em termos de custo, assim como o fornecimento apenas da quantidade correta, no momento e local corretos, utilizando o mínimo de instalações, equipamentos, materiais e recursos humanos. O JIT é dependente do equilíbrio entre a flexibilidade do fornecedor e a flexibilidade do usuário. Ele é alcançado por meio da aplicação de elementos que requerem um envolvimento total dos funcionários e trabalho em equipe. Uma filosofia chave do JIT é a simplificação.

Para exemplificar esses conceitos apresentados, segue abaixo na Figura 2 um esquema representativo entre as empresas japonesas (abordagem JIT) em relação as demais empresas (abordagem tradicional).

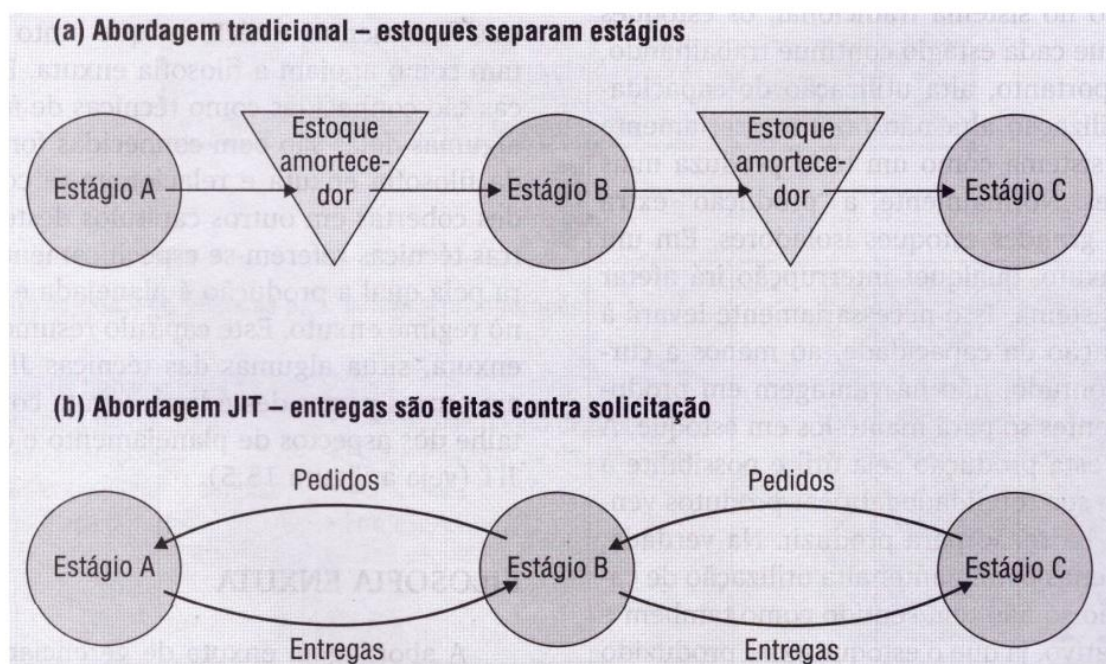


Figura 2: Abordagem tradicional e abordagem das empresas japonesas.
Fonte: SLACK *et al.* (2009, p.454).

Com a análise da Figura observa-se que não há estoques existentes em empresas japonesas, devido ao fato de os japoneses defenderem a ideia de que a produção deve ser com fluxo contínuo. Sendo assim, produzir para estocar pode gerar falhas e desperdícios, itens abomináveis para cultura *Lean*.

Analizando, por exemplo, o estágio A da figura. Caso esse estágio tenha feito alguma alteração no processo para melhorar sua eficiência ou tenha executado algum ajuste sem conversar com os estágios seguintes ou ainda, tenha ocorrido alguma falha imperceptível em seu processo, ele não conseguirá encontrar o erro. Com isso, quem encontrará o defeito, serão os estágios seguintes (B e C). A consequência disso é que muitas peças defeituosas serão feitas em vão, pois não conseguirão ser utilizadas e serão, portanto, refeitas ou até mesmo dependendo do caso, eliminadas do processo, causando grande transtorno e prejuízo para a organização.

Contudo, empresas com estágios independentes e que produzem para estoque, devem possuir uma comunicação para desenvolvimento dos processos (estágios) com grande eficácia. Caso contrário, geram grandes desperdícios como: reprocesso; descarte de peças defeituosas; tempo perdido; gastos adicionais com fornecedores; mão de obra entre outros desperdícios, que poderão ser listados quando estivermos tratando de uma situação específica e não generalizada.

Na busca de evitar erros, como os listados no exemplo acima, que as empresas vêm buscando implantar em sua organização o sistema *Lean production*. Conforme Fujio Cho (MIKAMI, 2016) que entrou na companhia Toyota em 1960 e se tornou presidente em 1999, “para obter o processo de produção enxuta, não pode ter medo de sujar as mãos”. Deve-se identificar “Onde estamos desperdiçando recursos tais quais como tempo, pessoal ou material? ”, “Como podemos desperdiçar menos? ” Responder essas questões auxiliará a encontrar os desperdícios, permitirá analisar aonde a empresa quer chegar para a partir desse ponto começar a planejar e colocar em prática algumas ferramentas do sistema *Lean* de produção. Em síntese, devemos encontrar os problemas e traçarmos diretrizes para que no estado futuro da organização esteja sempre melhorando e se superando (MIKAMI, 2016).

Conforme SLACK et al. (2009) reportaram no livro *Administração da Produção* os conceitos revisados por Cho, (2009), que identificou os desperdícios e encontrou as atividades que não agregam valores, enfatizando que estes são fundamentais para que a empresa se desenvolva e aplique melhorias contínuas em sua estrutura. O autor identificou sete tipos de desperdícios que devem ser eliminados nas companhias. Esses desperdícios são:

- Superprodução: quando a empresa produz antes e/ou a mais do que deveria;

- **Estoque excessivo:** geralmente causado pela superprodução, ou seja, quando produzimos mais que o necessário, estocamos a produção. Todo tipo de estoque deve ser analisado e investigado quanto as suas origens, pois na maioria das vezes, é um grande alvo para o desperdício, que deve ser sempre eliminado;
- **Processos inapropriados:** é o processo que não possui atividades que geram valor, seja ele para a empresa ou para os clientes. Exemplo de processo inapropriado é quando algumas operações existem apenas em função de um projeto, componente ou manutenção ruim;
- **Transporte e movimentação:** todo transporte e movimentação que acontece na produção do produto deve ser analisado, pois assim como processos inapropriados, esses podem estar gerando gastos desnecessários que não agregam valor. Mudanças no arranjo físico, de modo que se aproximam os processos ou o aprimoramento de métodos de transporte ajudam a reduzir esse tipo de desperdício;
- **Tempo de espera:** todos os fatores no processo de produção que geram períodos de espera conduzem a desperdício de tempo. Assim, esperar o produto ficar pronto em um departamento, esperar chegar matéria-prima, ou até mesmo, esperar uma informação, culminam na interrupção do processo e ocasionam em tempo perdido;
- **Refugos e retrabalho:** este desperdício gera um grande problema para empresa, pois além de gerar gastos desnecessários como ter que comprar nova matéria-prima, e/ou pagar mão de obra extra e energia dobrada, perde-se tempo. Esse tempo, que foi utilizado para executar a primeira vez o trabalho, foi perdido juntamente com a perda de insumos utilizados para a primeira execução e o tempo de espera no processo de fabricação. Além disso, pode ocorrer desapontamento com o cliente, o qual fica insatisfeito com o trabalho prestado. Esse desperdício está totalmente associado à qualidade do produto e/ou serviço do produto;
- **Movimentação de pessoas:** ao mapearmos um processo, além do maquinário devemos prestar atenção de como está a movimentação das pessoas, de forma que podemos redesenhar o processo para que o fluxo de pessoas seja mais coerente, sem gerar desperdícios e desgastes desnecessários. Por

exemplo, um operador pode parecer ocupado, mas algumas vezes está executando alguma atividade que não agrega valor algum, circulando em um lugar que pode ser melhor direcionado. Sendo assim, optar pela simplificação do trabalho é uma fonte rica de redução de desperdício de movimentação de pessoas.

Esses tipos de desperdícios foram nomeados com o surgimento da produção enxuta. Atualmente, alguns autores mencionam que podemos acrescentar mais um desperdício na lista em que as empresas devem eliminar, o desperdício de talento (SLACK *et al.*, 2009).

O Problema que surge é: quanto tempo o funcionário irá permanecer na empresa. Os estudos sobre a metodologia *Lean* comprovam que para se alcançar a melhoria contínua, deve-se realizar a capacitação dos funcionários e proporcionar treinamentos frequentes após sua capacitação e treinamentos? Essa rotatividade de mão de obra, o efeito *Tourover* em inglês, não é bom para a empresa. Esse efeito é negativo pois quando um funcionário se afasta da companhia, a empresa perde todos os gastos que teve em treinar seu funcionário, pois agora terá que substituí-lo e ainda terá que investir novamente para capacitar e treinar esse novo funcionário, gerando assim, o desperdício de talento (Book de Auditoria Ambev, 2016).

3.2 Ferramentas do Sistema Lean

3.2.1 Mapeamento de Fluxo de Valor

Mapeamento de Fluxo de valor é uma ferramenta que consiste em mapear os processos de uma organização, identificando neles quais atividades e/ou ações que podem vir gerar desperdícios e quais agregam valor. Com isso, é uma ferramenta utilizada no processo de produção enxuta para relatar o fluxo de valor, ou seja, conjunto de todas as atividades que ocorrem desde a obtenção da matéria-prima até a entrega do produto final ao consumidor. Esta ferramenta, introduzida por Mike Rother e John Shook (ROTHER e SHOOK, 1998), tem como objetivo relatar o quadro mais amplo da organização, melhorando o todo e não apenas as partes individuais.

Essa ferramenta de modelagem é relativamente simples e seu investimento é de baixo custo no requisito de aquisição de equipamentos, haja vista a necessidade da utilização de apenas papel e lápis.

Segundo Rother e Shook, (1998, p.4) essa ferramenta é essencial para uma organização enxuta, devido aos seguintes aspectos:

- Ajuda a visualizar mais do que simplesmente os processos individuais, como por exemplo, montagem, solda etc. Você pode enxergar isso no fluxo de valor;
- Ajuda a identificar mais do que apenas os desperdícios. Mapear ajuda a identificar a fonte de desperdícios no fluxo de valor;
- Fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura;
- Torna as decisões sobre o fluxo visíveis, de modo que permite a discussão. Do outro modo, muitos detalhes e decisões no seu chão de fábrica só acontecem por omissão;
- Agrega conceitos e técnicas enxutas, o que ajuda a evitar a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Forma a base de um plano de implementação. Ao ajudá-lo a desenhar como o fluxo total de porta a porta deveria operar – uma parte que falta em muitos esforços enxutos – os mapas de fluxo de valor tornam-se referência para a implementação enxuta. Imagine tentar construir uma casa, sem o projeto da planta;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material. Nenhuma outra ferramenta faz isso;
- É muito útil que as ferramentas quantitativas e diagramas de lay out que produzem um conjunto de passos que não agregam valor, lead time, distância percorrida, a quantidade de estoque, e assim por diante. O mapa do fluxo de valor é uma ferramenta qualitativa com a qual você descreve em detalhe como a sua unidade produtiva deveria operar para criar o fluxo. Números são bons para criar um senso de urgência ou como medidas e comparações antes/depois. O mapeamento do fluxo de valor é bom para descrever o que você realmente irá fazer para chegar a esses números.

Contudo, mapear o fluxo de valor traz para organização uma visão holística do todo. É essencial que encontramos o fluxo contínuo da organização, o que faz com que a matéria-prima se transforme em produto acabado por meio da análise de processo e comunicação. Isto ocorre visto que o fluxo de material e o fluxo de informação possuem a mesma importância para o mapeamento.

3.2.1.1 Como utilizar a ferramenta de Mapeamento

Antes de desenhar o mapeamento de fluxo de valor, algumas etapas são necessárias. A primeira delas é identificar a família de produtos que iremos trabalhar. Conforme Rother e Shook (1998), uma família de produtos é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns em seus processos. Sendo assim, devemos separar quais produtos possuem os processos em comum e classificá-los na mesma família.

Com a família identificada, devemos escolher qual delas iremos trabalhar no mapeamento e passar para próxima etapa, a qual realiza-se a identificação do responsável pelo fluxo de valor.

Atualmente, como as organizações são segmentadas por departamentos, os quais seguem suas atividades individualmente, não analisando o impacto para outro departamento, torna-se cada vez mais incomum encontrarmos uma pessoa que conheça todo o fluxo, de processo e comunicação de uma família de produtos. Para tanto, devemos nomear alguém dentro da organização que possa lhe auxiliar no detalhamento do mapa de fluxo de valor.

Com a família e o gerente de informação definidos, é hora de ir ao chão de fábrica e obter todas as informações necessárias para o desenvolvimento do desenho do estado atual. Um detalhe importante nessa etapa é que à medida que vamos desenhando o estado atual, é muito comum surgirem ideias de melhorias para o estado futuro. Como evidenciado na Figura 3, há uma seta ao lado esquerdo da imagem, ligando o estado atual e o futuro, justamente por conta do *benchmarking* (processo de comparação de ações realizada na empresa, comparando a situação futura com a situação atual) que pode ocorrer.

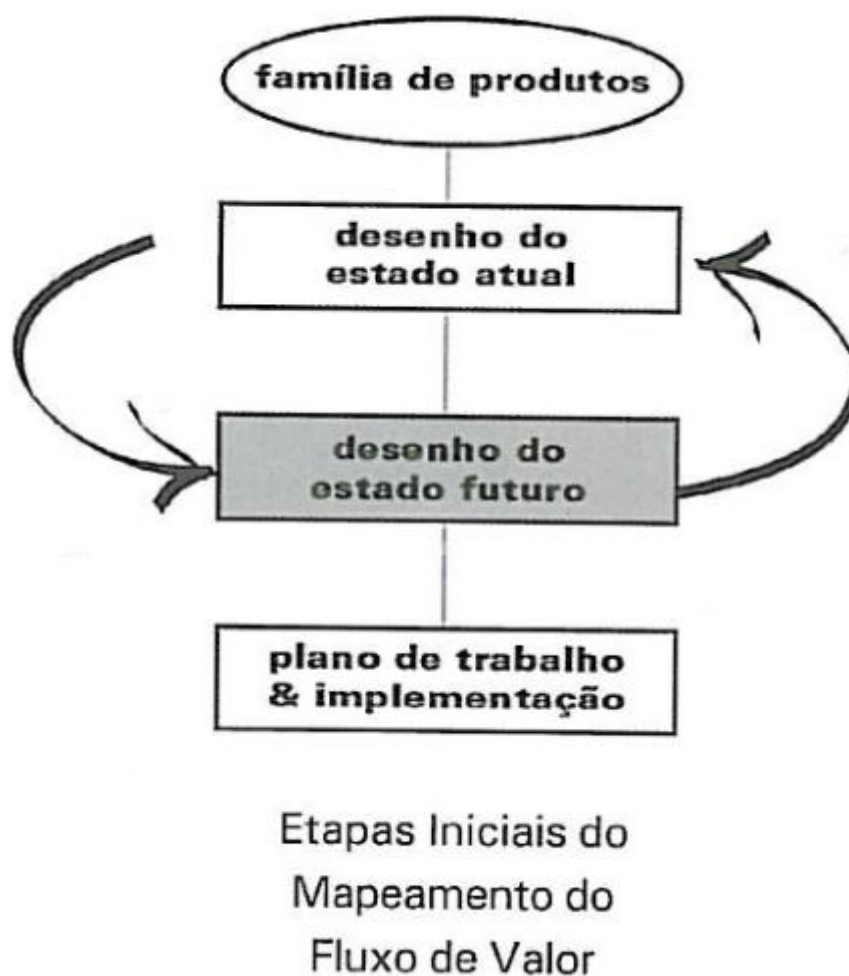


Figura 3: Etapas iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor.

Fonte: Rother e Shook (1998, p. 9)

Após desenhar o estado atual, devemos desenhar o estado futuro, ou seja, solucionando todos os gargalos, erros, falhas e desperdícios que permaneciam no estado atual. Nessa etapa, também temos um *link* com o estado atual, como evidencia-se na Figura 3 a seta ao lado direito ligando o estado futuro com atual. Isso ocorre devido à falta de alguma informação, que não está tão clara, e, portanto, não oferece a compreensão do estado futuro. Com isso, é necessário esclarecer, de forma a desenvolver com ênfase para a etapa atual.

Nota-se na Figura 3, que tanto o estado atual quanto o futuro, devem ser iniciados pelo cliente, de forma que ocorra a passagem por todos os processos, incluindo os fornecedores, e por fim, a expedição do produto para o cliente. Assim, ao mesmo tempo que ocorre o desenho dos trajetos, algumas informações devem conter nos desenhos para melhor compreensão, como: capacidade; disponibilidade; turnos;

mão de obra; tempo de ciclo, que se refere a frequência com que o produto, peça ou operador necessita para completar o processo; tempo de agregação de valor, que se refere ao tempo de elementos do trabalho que transformam o produto de forma com que o cliente agrega valor e o Lead Time, que é o tempo necessário de uma peça e/ou pessoa para passar por todo o fluxo, ou seja, do início ao fim.

Com o Mapa de Fluxo de valor desenhado para o estado atual e futuro, descreve-se neste momento qual será o plano de trabalho a implementar, ou seja, nessa etapa será estipulado como e quando implementarão o mapa de fluxo de valor futuro. Nessa fase, realizar um cronograma e apresentá-lo para todos envolvidos é essencial.

Assim, finalizamos o conceito de Mapa de Fluxo de valor. Para melhor compreensão, serão apresentados no Capítulo 4 os Mapas de fluxo de valor da empresa escolhida no presente trabalho para o estudo de caso.

3.2.2 Fluxo Contínuo

Segundo os princípios da produção *Lean*, a ferramenta de fluxo contínuo é fundamental nas empresas, pois deixa de trabalhar com movimentações distantes, diminuindo transferências e elimina assim, um dos sete desperdícios nomeados por Cho, apresentado no livro Administração da produção (Slack *et al.*, 2009).

O fluxo contínuo trata-se de movimentos contínuos dentro do processo, que possam criar valor para trabalhar de acordo com que a demanda “puxa”. Sendo assim, esse fluxo pode ser considerado como uma política de atendimento a demanda, que em cada etapa deve-se realizar exatamente o que é definido para etapa seguinte, o que traz grande eficiência ao processo.

Além de gerar mais eficiência, podemos considerar outros benefícios na utilização do fluxo contínuo, como a redução de etapas, esforços, custos e tempos desnecessários. Além disso, até mesmo redução estoques intermediários criados devido a distancia de um processo ao outro e esperas indevidas com diminuição da mão de obra, pois muitas vezes um operador multifuncional consegue conduzir o processo inteiro.

Dessa forma, o, temos como exemplo de fluxo contínuo a utilização do *Layout* celular dentro das organizações, conforme evidenciado na Figura 4.

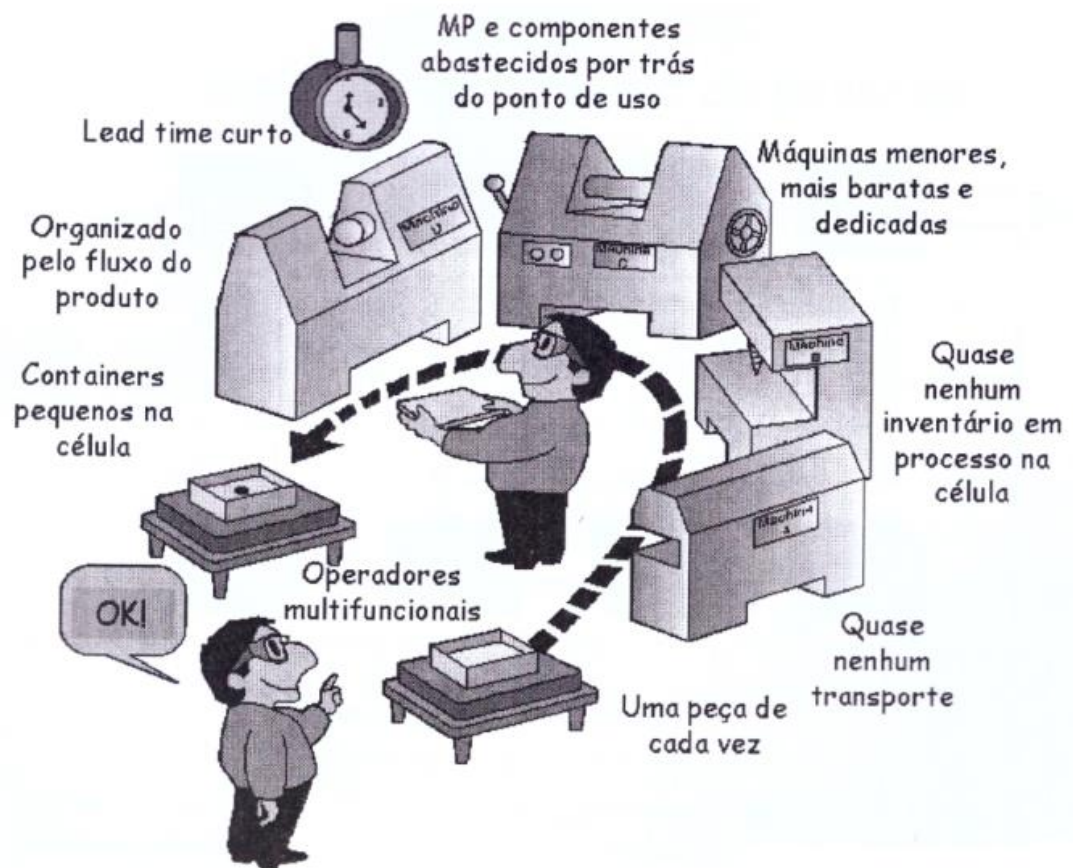


Figura 4: Conceito de layout para uma célula enxuta.

Fonte: Rentas (2016, p.32)

Como pode-se observar na Figura 4, ao se introduzir um fluxo contínuo por meio do layout de célula obtemos muitos benefícios, tais como:

- Operador Multifuncional, ou seja, um funcionário consegue fazer a gestão de mais de uma máquina;
- A produção passar a ser executada pelo fluxo do produto, deixando suas etapas mais próximas umas das outras;
- Lead Time menor, ou seja, reduzimos o tempo do processo de fabricação;
- Diminuímos a movimentação de pessoas e materiais;
- Praticamente não há inventário no processo;
- A produção é realizada por inteira, uma peça de cada vez.

Contudo, o fluxo contínuo gera a proximidade como um todo, que traz a eficiência e eficácia para organização.

3.2.3 Produção Puxada

Conforme já mencionado anteriormente, a produção enxuta surgiu através do sistema JIP, no qual segundo Slack *et al.* (1999) a produção deve ser realizada por meio do sistema de produção puxada. Assim, ao invés de calcularmos uma produção na qual queremos que o cliente compre e ocorra a colocação forçada do produto no mercado, esperamos a demanda chegar até a indústria para a partir desse momento começar a produzir e, assim, puxar toda a cadeia envolvida. Dessa forma, a produção surge para suprir a necessidade do cliente, ao invés de forçar algum produto para o mesmo ou para o seu estabelecimento e propiciar a ocorrência de estoques excessivos, culminando na desvalorização do produto.

Sendo assim, a produção passa a ter um fluxo contínuo, conseguindo eliminar todos os estoques existentes. Porém, há alguns processos que segundo sua demanda, necessitam ter uma “reserva”. Nessa situação, o que se deve fazer para ter o modelo de produção puxada?

Para esses casos o modelo de produção enxuta trabalha com produção de lotes, na dinâmica de supermercado ou de Pulmão. Na dinâmica de Supermercado, ao passar o produto no caixa, o repositor de gôndolas recebe o sinal de que é preciso repor na prateleira o produto que foi vendido. O mesmo acontecerá no processo de produção puxada, com uma produção realizada em lotes, como se estivesse produzindo para estocar, mas ocorre o controle por meio do sistema *Kanban* (cartão informativo), que faz com que a reposição do item ative à medida que ocorre a saída do produto (Figura 5). Já a dinâmica de Pulmão, conhecida pelos americanos por *Buffer*, vem também abastecer a empresa caso haja algum tipo de gargalo no processo. O regulador do inventário tem esse papel, no qual só é emitida a reposição do item de acordo com sua taxa de consumo.

A prática da produção puxada faz com que se agilize o processo dentro da empresa. Isto ocorre, pois, além de trabalhar com fluxo contínuo, permite-se eliminar o sistema de programação das operações por onde o pedido passa, ou seja, neste momento, o sistema passa a ser apenas sinalizado e as decisões do que fazer e em que momento fazer deixam de ser centralizadas, cabendo aos operários decidirem.

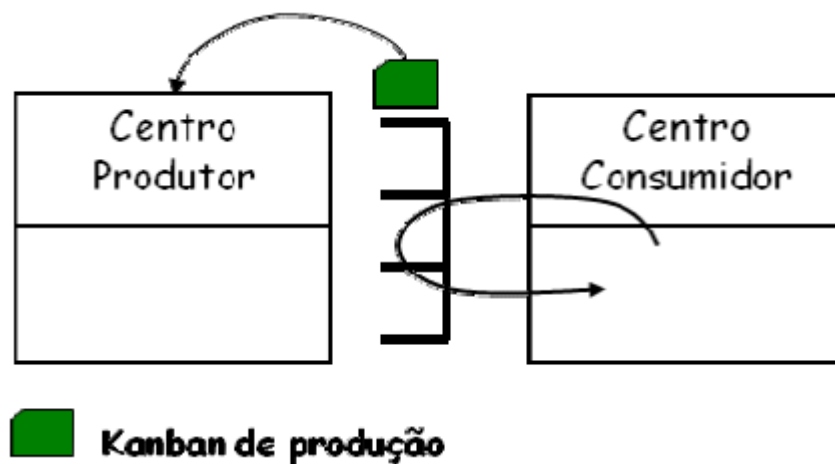


Figura 5: Representação de supermercado em Mapa de Fluxo de Valor.
 Fonte: Ricardo Nazareno (2008, p. 70).

3.2.3.1 Sistema *Kanban*

Uma das técnicas de produção puxada é a utilização do sistema *Kanban*. Este sistema, que em japonês significa cartão ou sinal (SLACK et al., 2009), tem como objetivo limitar a quantidade de estoque em processo através de cartões.

Criado pela companhia Toyota Motor Corporation, alguns autores definem *Kanban* como “correria invisível”, por controlar transferências de materiais e produtos de uma operação a outra por meio da retirada de cartões, ou seja, o processo de produção ou retirada de insumos e matéria-prima só se iniciam quando é recebido um cartão com a quantidade necessária para suprir a demanda do cliente.

Conforme Gaury (2000), as vantagens de se ter o sistema *Kanban* são:

- Eliminação de estoques intermediários: não ter mais insumos ou produtos semiacabados em processo;
- Aumento de produtividade: trabalhar com a capacidade total dos setores, resultando em grande produtividade;
- Redução de Lead Time: o tempo de se obter o produto final é reduzido, oferecendo possibilidade de antecipar o prazo de entrega aos clientes;
- Aumento de espaço físico: como visa a extinção dos estoques, as áreas determinadas ao almoxarifado e ao armazém de expedição não necessitam ter grandes volumes, oferecendo assim, espaço para empresa crescer em processo e/ou desenvolvimento.

No entanto, vale enfatizar que para que ocorra sucesso, Monden (1998) apresenta em seu livro *Industrial Engineering*, cinco regras que propiciam o bom funcionamento das empresas que utilizam o método *Kanban*. As cinco regras são:

1. O processo seguinte somente poderá retirar produtos do processo anterior, mediante a apresentação do cartão. Este estipulará a quantidade necessária, bem como o momento correto de retirar, não podendo assim, ter peças desacompanhadas;
2. Para que não ocorra superprodução, o processo anterior não poderá produzir peças em quantidade superior ao valor descrito no cartão;
3. Produtos defeituosos não devem seguir para etapa seguinte. Como estamos trabalhando em um sistema de produção puxada, os quais eliminaram os estoques, não existirão outros produtos para repor no presente momento. Se o produto defeituoso passar para a próxima etapa, atrasará a entrega final ao cliente;
4. Obtenção do mínimo de cartões possível no processo. Como os cartões acabam representando a quantidade de inventário no processo, necessita ter apenas o menor número possível para trabalhar com qualidade, que atenda a necessidade do cliente;
5. O sistema *Kanban* deve ser implementado em uma organização para apenas suprir a necessidade de pequenas variações de demanda.

Diante das regras de utilização, concluímos que todo o processo acontece por meio do recebimento dos *Kanbans*. Sendo assim, é preciso se atentar no cartão que estamos recebendo e passando para etapa seguinte, devido a existência de dois tipos de *Kanbans*:

- *Kanban* de Retirada/Transporte: são cartões utilizados para retirar os itens do almoxarifado ou dos processos anteriores. O cálculo de quantidade desses cartões é estipulado através do consumo do item utilizado em cada linha do processo e o intervalo de abastecimento;
- *Kanban* de Produção: são cartões utilizados para não produzir em excesso, o que significa que a produção só começará a fabricar quando receber um cartão, caso contrário, não se produz. O cálculo de quantidade de cartões é estipulado através da demanda do cliente.

Assim, ao recebermos os cartões os mesmos devem ser alocados em quadros *Kanban*. Esses quadros são elaborados na forma de farol, os quais indicam a situação do inventário e o momento em que se deve iniciar cada item de produção (Figura 6).

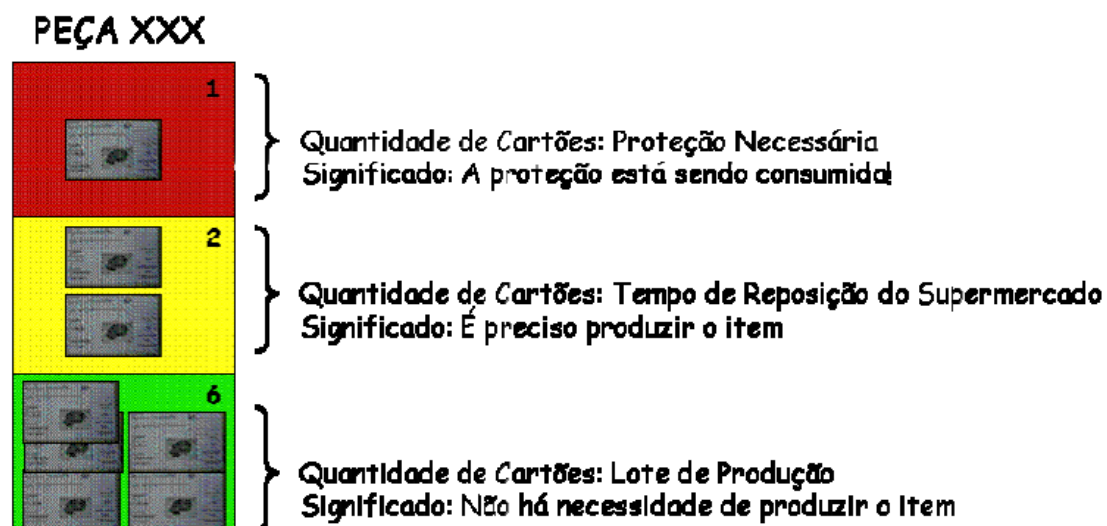


Figura 6: Representação do quadro de *Kanban*.

Fonte: RENTES, 2016.

Com a análise da Figura 6 visualiza-se como os operadores definem o que devem começar a produzir em primeiro lugar. Os *Kanbans* que se encontram no quadro vermelho são considerados os itens de urgência, pois esses materiais já passaram pelos quadros anteriores (amarelo e verde) e estão se esgotando. Sendo assim, são por estes itens que a produção deverá iniciar.

Segundo Monden (1998), a quantidade necessária de itens que deve conter dentro de um cartão é estipulada através de dois tipos de controle:

- Pedidos de Quantidade Constantes: utilizado dentro de organização que possui pequena distância entre os processos, entre os tempos de preparação e os tamanhos de lotes. Nesse critério encontramos duas equações para calcular a informação de quantidade que contém em um *Kanban*. A Figura 7 apresenta a equação para operações com troca demorada de ferramenta e a Figura 8 apresenta a equação de operação de reposição;

$$\text{Número total de kanbans} = \frac{\left[\frac{\text{demanda mensal}}{\text{número mensal de troca de ferramentas}} \right] + \left[\text{demanda diária} \times \text{coeficiente de segurança} \right]}{\text{Capacidade do contenedor}}$$

Figura 7: Equação de *Kanban* para operação com troca demorada de ferramenta.
Fonte: Monden, 1998.

$$\text{Ponto de reposição} = \frac{\text{Demanda média diária} \times \text{Tempo de reabastecimento} \times \left[1 + \text{coeficiente de segurança} \right]}{\text{Capacidade do contenedor}}$$

Figura 8: Equação de *Kanban* para operação de reposição.
Fonte: Monden, 1998.

- Ciclo de Pedido Constante: utilizado dentro de organizações que possuem grande distância entre seus fornecedores, o que torna inviável as entregas a qualquer momento do dia, ou seja, suas entregas precisam ser programadas. Nesse critério encontramos duas equações para calcular a informação de quantidade que contém em um *Kanban*. A Figura 9 apresenta a equação de *Kanban* de inventário máximo e a Figura 10 a equação de *Kanban* de quantidade de pedido.

$$\text{Inventário máximo} = \left[\text{Demanda diária} \times \left[\text{Ciclo do pedido} + \text{Tempo de espera} \right] \right] + \text{Estoque de Segurança}$$

Figura 9: Equação de *Kanban* para inventário Máximo.
Fonte: Monden, 1998.

$$\text{Quantidade do pedido} = \left[\text{Inventário máximo} - \text{Inventário existente} \right] - \text{Pedidos emitidos porém ainda não recebidos}$$

Figura 10: Equação de *Kanban* para quantidade de pedido.
Fonte: Monden, 1998.

Para melhor compreensão da utilização do sistema *Kanban* será apresentado no Capítulo 4 como sugestão de melhoria, a aplicação desse sistema na empresa escolhida no presente trabalho para o estudo de caso.

3.2.4 Padronização

Conforme o Book de Auditoria da Ambev (2016), quando um colaborador é contratado, deve-se apresentar a atividade que ele irá realizar dentro da empresa e ensinar como ele deverá desenvolvê-la. Muitas vezes, o colaborador anota o passo a passo para construir o seu manual de atividades, mas ao executar a atividade pela primeira vez sozinho, muitas dúvidas podem surgir. Assim, para que o colaborador não tenha dúvidas e não se depare em situações de imprecisões repetidas vezes, os japoneses utilizam o padrão operacional.

Padrão operacional é um documento que descreve o conjunto de atividades que devem ser executadas dentro de um processo na empresa, contendo todas as regras, diretrizes, características de produto, processo ou serviço. Este método de padronização serve para estabelecer, utilizar e avaliar padrões, que permitam gerenciar seus efeitos sobre os resultados, ou seja, garantindo a sustentabilidade e eficiência nas atividades, de forma que o resultado auxilie na melhoria contínua.

Cabe enfatizar que a ferramenta de padrão operacional não consiste em apenas elaborar o documento. Consiste também na realização de um treinamento aos colaboradores, abordando a importância de se construir um padrão, além de analisar quando este deve ser utilizado e se há necessidade de atualização do documento. Para que nenhuma etapa seja perdida, muitas empresas utilizam para a criação do padrão operacional, chamado Ciclo de Padronização, conhecido como Ciclo SDCA (Figura 11), do inglês *Standard, Do, Check, Action*, que significa padronizar, executar, verificar e agir.

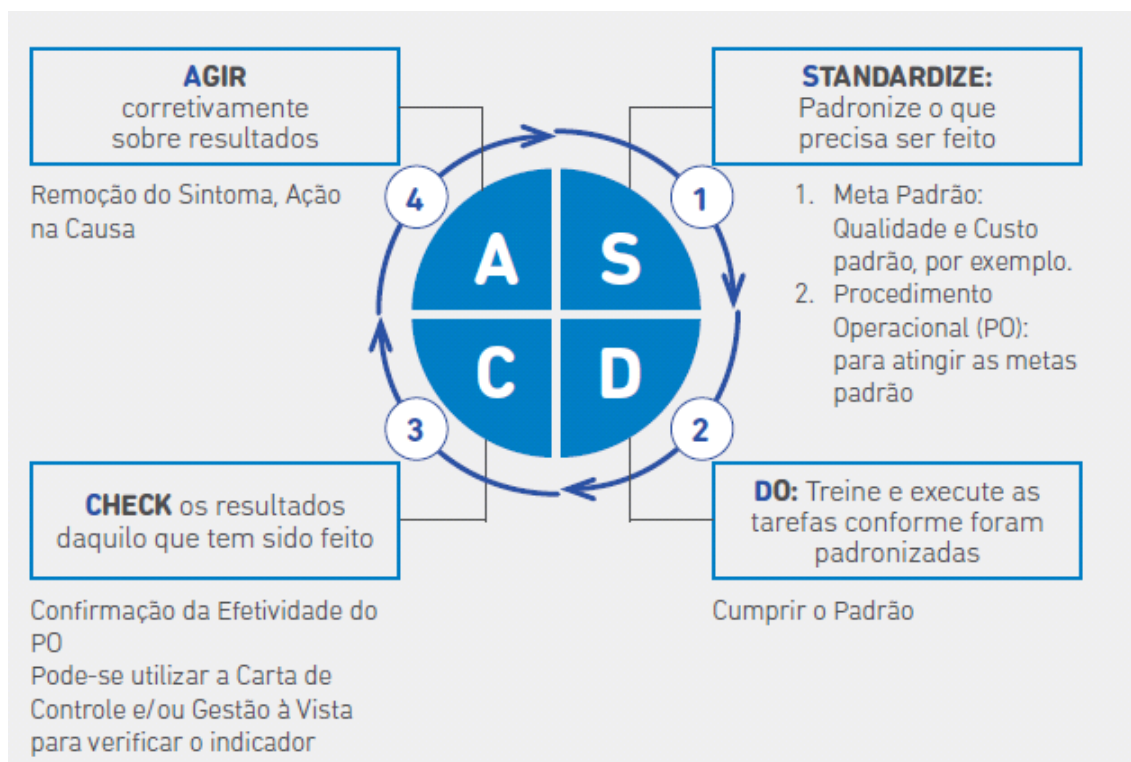


Figura 11: Imagem ilustrativa do ciclo SDCA.

Fonte: Book de auditoria da Ambev (2006).

A etapa de *Standard* (Padronizar) é a etapa de padronização, ou seja, construir o documento da atividade com suas regras e diretrizes de como executar a função, nomeando os responsáveis. Finalizado o padrão operacional, devemos passar para o item *Do* (Executar). Nesta etapa, as pessoas responsáveis por executar alguma atividade que está dentro do padrão operacional, devem passar por treinamentos e executar a sua atividade conforme descrito no padrão, para garantir a eficiência dentro do processo. Ainda nesta etapa, as pessoas que passaram por esse treinamento devem realizar uma avaliação para saber se todo o conteúdo que lhe foram apresentados está sendo cumprido na execução da atividade, conforme descrito no padrão.

O próximo passo é o *Check* (Verificar), que realiza o acompanhamento dos resultados por meio de itens de verificação de metas. Caso haja alguma anomalia, deve-se implantar um documento chamado de Diagnóstico do Trabalho Operacional (DTO), como apresentado na Figura 12. Esse documento serve como um plano de ação, apontando qual a anomalia, a sua causa, quem é o responsável, como fazer para solucionar e quando a anomalia será solucionada.

Processo	Coordenação	Identificador - Nº PO	Nome Padrão	IC/ IV que impacta?	Motivo	Nº Revisão	Prazo Revisão	Funcionário Treinado	Prazo Treinamento	Status

Figura 12: Exemplo de DTO.

Fonte: BOOK de Auditoria Ambev, 2016.

Quando a solução é encontrada, finaliza-se o DTO e inicia-se a próxima etapa. A etapa *Action* (Agir) é a qual será executada a correção no padrão operacional, ou seja, depois de discutir a solução que deve ser implantada para não ocorrer à anomalia identificada, o procedimento é descrito dentro do padrão operacional. Assim, qualquer pessoa que utiliza o padrão sabe o que deve ser feito para não ocorrer nenhuma anomalia. Ao finalizar a etapa *Action* concluímos um ciclo. No entanto, os padrões devem ser constantemente revisados devido qualquer modificação do processo encontrada por anomalia, ou até mesmo, por melhoria. Isto torna o processo cada vez mais sustentável e auxilia na melhoria constante.

3.2.5 A ferramenta 5S

A 5S é uma sigla que dentro do sistema de produção enxuta, se refere à ferramenta japonesa que utiliza os cinco sentidos (Slack *et al.* (2009)):

- Seiri (Seleção): selecionar os itens/materiais que são necessários para execução da atividade;
- Seiton (Organização): organizar itens/materiais de forma que o colaborado tenha fácil alcance quando necessário;
- Seiso (Limpeza): deixar todo ambiente de trabalho limpo e arrumado, de forma com que não haja nenhum lixo ou sujeira na área;
- Siketsu (Conservação): conservar a ordem e limpeza do ambiente de trabalho;
- Shitsuke (Autodisciplina): ter autodisciplina, ou seja, manter compromisso no trabalho.

Utilizando os critérios do 5S evidencia-se a evolução e o desempenho que uma empresa adquire. Isto ocorre pois quando atuamos no senso de seleção, o funcionário irá separar o que realmente precisa para executar sua função, podendo listar dentro da sua rotina o que é mais importante até o que é menos importante e desnecessário.

O senso de organização se refere ao local onde o colaborador irá colocar os materiais utilizados no dia-a-dia, móveis e documentos nos lugares corretos, ou seja, permitindo que eles estejam prontos para serem utilizados a qualquer momento, bem como por qualquer pessoa. Após selecionar e organizar, o senso seguinte é o da limpeza do ambiente de trabalho, ou seja, nesse senso devemos limpar e remover toda sujeira no local de trabalho e nos materiais, de maneira que o local fique totalmente limpo.

Conforme as regras e os critérios da produção enxuta, o próximo senso que surge é a conservação. Nessa etapa, devemos padronizar as práticas de trabalho já apresentadas para que seu ambiente fique conservado para a execução da atividade da área. Por fim, o último senso, o qual aborda que o funcionário deve atuar com autodisciplina, ou seja, manter e aplicar a melhoria contínua dos 4 primeiros “S”. Assim, o resultado da aplicação dessa ferramenta é ter total conhecimento de tudo que seja necessário para execução das atividades, de forma simples e rápida de se encontrar, de modo que não se guarde objetos desnecessários que só ocupam espaço e desorganizam o ambiente.

Para que a empresa consiga colocar em prática o 5S com facilidade, deve criar uma rotina de algumas atividades, como (BOOK de Auditoria Ambev, 2016):

- Criar uma rotina de descarte de materiais que não são mais utilizados;
- Habituar colocar o lixo no lugar adequado e sempre removê-lo do ambiente de trabalho no final do dia;
- Estipular hora da limpeza;
- Aplicar auditoria.

Vale a pena evidenciar que a utilização dos sentidos não é apenas para o ambiente de trabalho físico. Este aprendizado também serve para o mundo digital. Sendo assim, deve-se organizar os arquivos e trabalhos em pastas de forma didática e fácil de encontrar, bem como realizar a limpeza de documentos não mais utilizados. A aplicação dos 5S na organização consegue obter um aumento de desempenho e o bom convívio dos colaboradores. A Figura 13 apresenta um exemplo de implementação da ferramenta 5S.

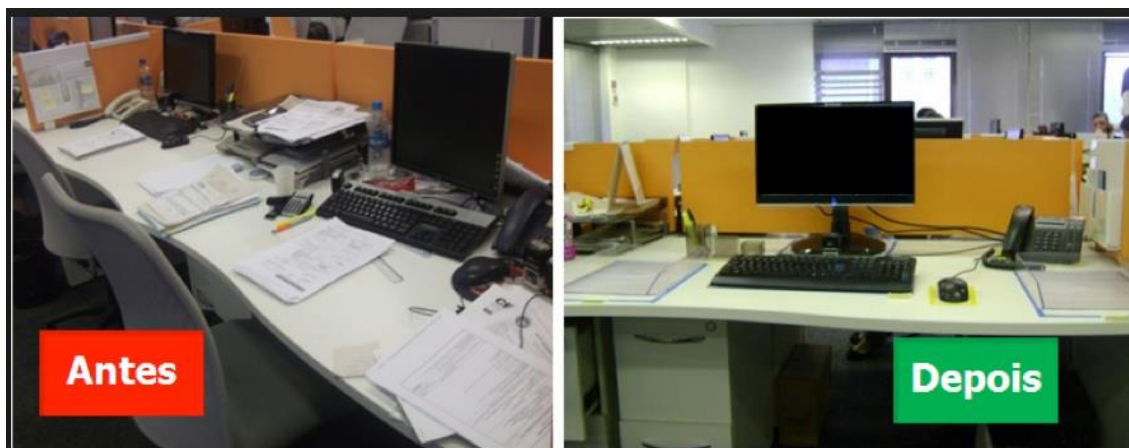


Figura 13: Exemplo de aplicação de 5S – Antes de implementar e depois.

Fonte: Acervo pessoal.

3.2.6 Setup

Conforme já apresentado anteriormente, um dos motivos que fizeram com que os japoneses conquistassem o mercado internacional foi a diversidade de produtos adicionados em seu portfólio. Com isso, para que ocorra com qualidade, credibilidade e pontualidade na entrega do produto final, os japoneses buscam cada vez mais aperfeiçoar o tempo executado pelo *Setup*. O termo *Setup* significa o tempo de preparação e/ou troca de ferramentas que os equipamentos necessitam para realizar a produção. Essa metodologia foi muito bem implantada pelos japoneses e pode também ser conhecida como SMED (*Single Minute Exchange of Die*) ou TRF (Troca Rápida de Ferramentas), que sugerem que as trocas sejam realizadas em tempos recordes, ou seja, tempo menor que dez minutos.

Segundo Shingo (2000), deve-se abordar essa técnica como estratégia da empresa devido a facilidade de realizar mudanças caso a demanda mude, tornando-a mais flexível e competitiva. Além de envolver a diminuição de custos industriais, Slack *et al.* (1993) afirma que em manufatura “tempo é mais que dinheiro, pois requer operações mais rápidas, enxutas, produtivas e de qualidade com a certeza que o conjunto influenciará no preço final do produto, obtendo a satisfação do cliente”.

Com isso, para se utilizar a técnica TRF é fundamental que a empresa tenha cooperação no trabalho em equipe de modo que incentive as melhorias de processo, ou seja, façam que o tempo de Setup seja reduzido e o tempo de utilização das máquinas seja elevado. Para tal, é necessário treinamento com eficácia e padrões operacionais

bem detalhados para o alcance de tempo de setup cada vez mais reduzido, com aplicação de melhorias contínuas.

3.2.7 Manutenção Produtiva

Todas as ferramentas apresentadas até agora são de extrema importância na implantação de um sistema de produção enxuta. No entanto, esta que será apresentada é, certamente, a primordial para indústrias que utilizam muitas máquinas na fabricação de seus produtos (Tondato, 2004). Uma vez que você já implantou as técnicas anteriores, a etapa agora é manter. Como somos seres humanos e não robôs, fica difícil garantir que todas as técnicas serão aplicadas conforme foi desdobrado, sendo possível que acabe se perdendo algum requisito que se implantou. Contudo, a ferramenta de Manutenção Produtiva vem antecipar de erros, problemas e falhas que possam vir causar efeitos negativos dentro de uma indústria, além de trazer resultados excepcionais.

A manutenção produtiva tem como objetivo eliminar as principais perdas e danos correlacionados as máquinas presentes na empresa. Para tal, busca eliminar quebras, tempos de setup, perdas de ciclo, paradas curtas, sucata e retrabalho e perda por instabilidade no início do turno.

Conforme Smalley (2006):

Cada letra da sigla TPM não tem um significado óbvio, porém muito importante. "Total" implica em uma visão abrangente de todas as atividades relacionadas à manutenção do equipamento e no impacto que cada uma tem na disponibilidade. "Produtiva" relaciona-se ao objetivo final de um sistema de produção eficiente e não meramente de uma manutenção eficiente, como é, frequentemente, erroneamente considerado. "Manutenção" significa a ideia que direciona o programa a garantir processos confiáveis e produção contínua.

Assim, Smalley evidencia que com o TPM deixamos de ter uma manutenção corretiva, ou seja, a manutenção de algo que não deu certo e precisa ser corrigido, para passarmos a ter uma manutenção proativa, que corrige os erros antes mesmo que eles possam acontecer. Esse tipo de manutenção gera muita eficiência, pois é possível estabelecer as paradas de máquinas sem que ocorra paradas inesperadas.

Conforme Suzuki (1995), para que ocorra a manutenção produtiva deve-se estabelecer 5 critérios:

1. Criar um sistema de produção que maximize a eficácia da indústria através de uma organização corporativa;

2. Gerenciar a planta do estabelecimento para que se evite quaisquer desperdícios;
3. Envolver a prática da manutenção produtiva em todos os departamentos da organização e não só na produção;
4. Envolver todos os funcionários no programa, e principalmente a alta gerência, fazendo com que eles liderem pelo seu exemplo;
5. Orientar a realização das ações de manutenção por meio de grupos pequenos, que irão se desdobrando para outros grupos.

No entanto, vale enfatizar que para que tudo ocorra com eficácia, deve-se haver uma rotina diária de limpeza, inspeção e lubrificação das máquinas, além do monitoramento periódico e das paradas para a manutenção preventiva.

4 ESTUDO DE CASO

4.1 Apresentação da Empresa

A empresa escolhida para realizar o estudo de caso do processo de produção enxuta com aplicação da ferramenta de mapeamento de fluxo de valor e sistema *Kanban* de produção é uma indústria do setor de *camping* e lazer, que fabrica e comercializa bolsas térmicas e acessórios, como: mochilas; bolsas hospitalares; *necessary* entre outros itens de confecção e *souvenir* para brindes e promoções de eventos institucionais ou de pessoas físicas.

Localizada na cidade de São Carlos, interior do estado de São Paulo (Brasil), empresa de médio porte têm como missão: “Conservar o seu momento com a ajuda dos produtos, através de seu atendimento, comodidade e praticidade de seus serviços e produtos”, palavras ditas pelo CEO da empresa, que preferiu não se identificar.

A empresa apresenta o portfólio variado, desejando atender as necessidades de seus clientes atraindo pelo único benefício visível na cadeia de valor, à qualidade dos recursos utilizados em sua confecção. Esse requisito é o mais relevante de toda sua cadeia de valor, mesmo com muitos pontos a desenvolver, como exemplo na visão dos clientes, a confiabilidade.

4.2 Definição das Famílias de Produto

Segundo Rother e Shook (1998): “Uma família de produto é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamentos e utilizam equipamentos comuns nos seus processos”. Sendo assim, após várias visitas e entrevistas na organização apresentada, foi identificado três famílias dentro do portfólio, conforme consta abaixo:

4.2.1 Bolsa Térmica Tradicional

Com modo de produção tipo confecção, as bolsas térmicas que pertencem a essa família são fabricadas manualmente, com *design* paralelogramo, com cores e estampas variáveis do tecido Nylon e com capacidade que varia de bolsas a partir de 5 L até 120 L, que demonstra praticidade para carregar nas mãos.

A venda dos produtos dessa família é voltada para supermercados e apresenta clientes chaves, como: Grupo Pão de açúcar; Carrefour; Copercana; lojas de lazer de esporte e pesca e lojas de utilidades.

Nas Figuras 14 a 18 são apresentadas as imagens dos produtos do portfólio da empresa dentro do grupo das bolsas térmicas tradicionais:



Figura 14: Bolsa térmica de 5 litros à esquerda e de 5,5 litros à direita.
Fonte: Acervo pessoal da empresa.



Figura 15: Bolsa térmica de 8 litros à esquerda e de 11 litros à direita.
Fonte: Acervo pessoal da empresa.



Figura 16: Bolsa térmica de 15 litros à esquerda e de 20 litros à direita.
Fonte: Acervo pessoal da empresa.



Figura 17: Bolsa térmica de 35 litros à esquerda e de 45 litros à direita.
Fonte: Acervo pessoal da empresa.



Figura 18: Bolsa térmica de 70 litros à esquerda e de 120 litros à direita.
Fonte: Acervo pessoal da empresa.

4.2.2 Bolsa Térmica Soldada

Com modo de produção tipo solda, as bolsas térmicas que pertencem a essa família não possuem uma costura, ou seja, as bolsas são confeccionadas através de máquinas de solda. Com *design* retangular, de uma única cor (branca), material de Policloreto de Vinilia (PVC) de baixa densidade, apresenta capacidade de 8 L e 20 L.

A venda dos produtos dessa família também é destinada para supermercados e a empresa apresenta como clientes chaves: Grupo Pão de açúcar e alguns supermercados regionais do interior do estado de São Paulo. A Figura 19 apresenta as imagens dos produtos do portfólio da empresa dentro do grupo das bolsas térmicas soldadas.



Figura 19: Bolsa térmica soldada de 8 litros à esquerda e de 20 litros à direita.
Fonte: Acervo pessoal da empresa.

4.2.3 Sacola Térmica Retornável

Como se fosse uma sacola plástica, a sacola térmica retornável apresenta o objetivo de substituir a sacolas fornecidas em supermercados, com o diferencial da qualidade térmica de uma bolsa sofisticada. Sua produção é feita por meio de máquinas de prensa eletrônica e elas apresentam *design* retangular, de uma única cor (branca), material de PVC de baixa densidade e capacidade de 10 L e 25 L.

A venda dos produtos dessa família é voltada para supermercados, varejão e açougues e a empresa apresenta como cliente chave o Grupo Pão de açúcar. A Figura 20 apresenta as imagens dos produtos do portfólio da empresa dentro do grupo das sacolas térmicas retornáveis.



Figura 20: Sacolas térmicas retornáveis no tamanho P (10 litros) à esquerda e no tamanho G (25 litros) à direita.

Fonte: Acervo pessoal da empresa.

Além dos produtos apresentados nos grupos da família acima, há outros produtos que compõe o faturamento que são chamados de *Souvenirs*, os quais são brindes personalizados de acordo com que os clientes desejam. A Figura 21 apresenta um exemplo de *souvenir* fabricado para um cliente.



Figura 21: Exemplo de *souvenir* fabricado para um cliente.

Fonte: Acervo pessoal da empresa.

A venda desses produtos é realizada por meio de agências publicitárias, cerimonialistas e empresas que não objetivam a comercialização. Vale destacar que o *souvenir* não deve ser considerado como uma família, pois o modo de produção deles é muito distinto, fugindo do conceito de família de produtos.

Com a apresentação das famílias de produtos realizada acima, optou-se por realizar análise e aplicação dos métodos à família Bolsa Térmica Tradicional por esta família compor a maior quantidade de produtos, por apresentar o maior faturamento e possuir os clientes destacados como os mais importantes para empresa.

4.3. Situação atual da empresa

Conforme apresentado no levantamento bibliográfico, no item 3.2.1, para mapear o fluxo de valor devemos primeiramente escolher a família de produtos que iremos trabalhar e selecionar o produto. No caso desse estudo, selecionamos a família da bolsa térmica tradicional. Além disso, houve a disponibilidade de uma pessoa estar apta para tirar dúvidas, agendar visitas e entrevistas com os funcionários. Dessa forma, com todas as informações em mãos, realizou-se o desenho para analisar toda a pesquisa sobre a situação da empresa atualmente. A Figura 22 a seguir apresenta o Mapa de Fluxo de Valor da Bolsa Térmica Tradicional.

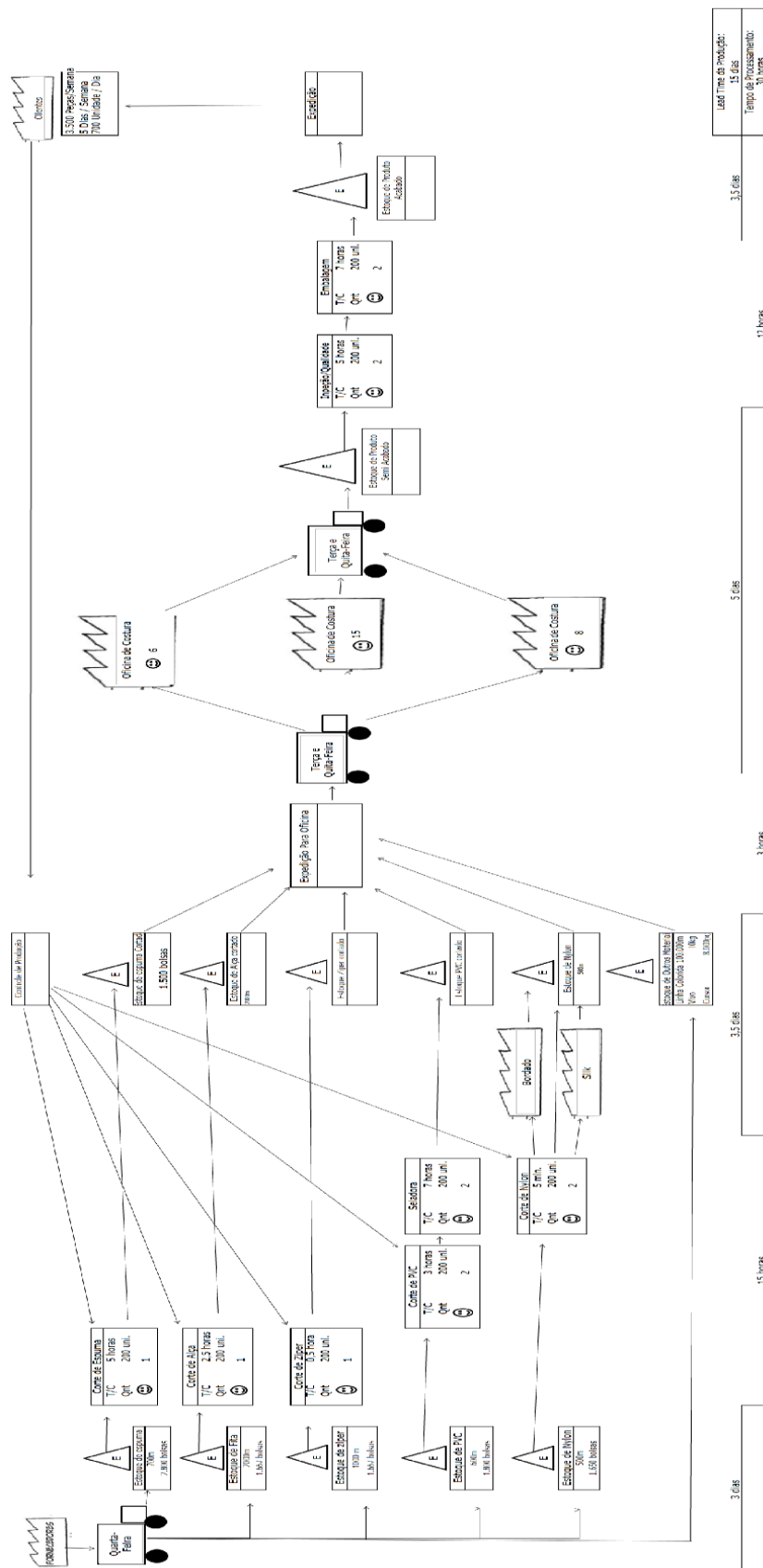


Figura 22: Mapa de Fluxo de Valor – Situação Atual

Fonte: Acervo pessoal

A leitura que devemos realizar do mapa deve iniciar-se da direita para esquerda, conforme a imagem reproduz, no caso inicia-se pelo cliente. No período de duas vezes por semana a empresa recebe os pedidos, sendo que na terça-feira os grandes supermercados enviam os pedidos e na quinta-feira a empresa recebe pedidos dos seus vendedores. A quantidade de peças solicitadas por todos os seus clientes é em média de 3.500 peças por semana. Assim, em uma semana que consideramos apenas 5 dias úteis, temos em média a solicitação de 700 peças por dia.

Quando o pedido é entregue na empresa, ele é recebido pelo setor de controle da produção. Este possui a função de controlar o estoque e planejar a produção, ou seja, gerencia todo estoque existente, tanto de produto acabado quanto matéria-prima, emite ordens de produção, solicita quando a empresa deve começar a produzir e realiza as ordens de compra, que é quando a empresa deve comprar matéria-prima dos seus fornecedores.

A empresa não possui apenas um fornecedor pois ela vai em busca da marca que já está habituada a trabalhar e realiza a compra do fornecedor que consegue atingir o melhor custo. Assim, a empresa busca a qualidade e a expectativa desejada pelos seus clientes, em um custo benefício satisfatório. Geralmente, o insumo da matéria-prima chega uma vez na semana, às quartas-feiras, mas é comum a empresa precisar de algum item que não tenha para finalizar lote que está sendo produzido, de forma que com frequência recebe matéria-prima mais que uma vez na semana.

Quem faz o transporte da saída da matéria-prima do fornecedor até a chegada à empresa é um funcionário “próprio”, que além de trabalhar com a logística, de buscar insumos na cidade de São Paulo, também atua como vendedor e aproveita sua viagem para visitar clientes. Para a empresa é muito comum uma pessoa possuir mais que uma função, e eles são bem visto aos olhos dos diretores.

A próxima etapa diante do Mapa de fluxo de valor apresentado é a linha de corte, que se inicia quando o controle da produção emite a ordem de produzir. Nessa etapa, a empresa possui três colaboradores para executar as atividades. O primeiro material a ser cortado é a espuma, seu corte é executado pelo gerente de produção na chamada “mesa de corte”, onde a espuma é cortada por uma ferramenta de corte. A espuma vem em um rolo de 50 metros e em uma hora são cortadas 200 peças, sendo elas correspondentes à 100 tampas e 100 fundos. Em média por semana, o estoque possui 700 metros de espuma, que equivale a 2.800 bolsas de 5,5 litros.

Enquanto isso, dois ajudantes de produção estão cortando o zíper e a alça simultaneamente. O ajudante que está executando a atividade do corte da fita, que será transformada na alça da bolsa, demora 10 minutos para cortar um rolo de 50 metros e obtém 35 alças. Em média por semana, o estoque possui 2.000 metros de fita, que equivale a 1.400 bolsas de 5,5 litros. O ajudante que está executando a atividade de cortar do zíper, executa o corte em uma máquina igual à da alça, levando 15 minutos para cortar o rolo de 200 metros por inteiro e obtém 330 pedaços de zíper. Em média por semana, o estoque possui 1.000 metros de zíper, que equivale a 1.650 bolsas de 5,5 litros.

No momento que o gerente de produção termina de cortar a espuma, um ajudante interrompe o seu trabalho e vai ajudá-lo a cortar o PVC. Já o outro ajudante continua cortando alça ou zíper, dependendo da ordem recebida pelo gerente de produção.

Para cortar o PVC, o rolo é esticado na mesa de corte. Este tem aproximadamente 100 metros e é cortado através de um estilete. Isto foi determinado pois se o corte for executado com a ferramenta de corte, a ferramenta esquentava o material, e acaba grudando um pedaço no outro. Segundo o gerente de produção: “é mais trabalhoso para desgrudar, sendo que corremos o risco de perder peças, do que cortar com um estilete grande”. Assim, leva-se em média 1 hora para cortar o rolo inteiro e obtém-se 300 peças, as quais 100 unidades se referem ao saco, 100 unidades a tampa e 100 unidades ao fundo. Em média por semana, o estoque possui 1.000 metros de espuma, que equivale a 1.800 bolsas de 5,5 litros.

A última etapa da linha de corte é o corte do Nylon. Quem executa essa atividade também é o gerente de produção com auxílio de um assistente. São necessárias 3 horas para cortar um rolo de nylon de 50 metros e obtém-se 216 peças. Em média por semana, o estoque possui 500 metros de espuma, que equivale a 2.160 bolsas de 5,5 litros.

À medida que os materiais vão sendo cortados, eles vão sendo estocados, com exceção ao PVC e o Nylon. Isso porque na questão do PVC, ao cortar a peça é confeccionado 3 partes que compõe a bolsa: tampa; fundo e saco. O saco, que é considerado o “forro” da bolsa, deve passar pela etapa de selagem antes de ir para estoque.

Na etapa de selagem, há apenas uma colaboradora trabalhando mesmo havendo maquinário para 3 funcionários. O tempo necessário para selar um saco é de 2 minutos. Em média por semana, o estoque possui 300 metros de “sacos de PVC”, que equivalem a 300 bolsas de 11 litros.

Já o nylon, após o corte, não tem destino direto para o estoque devido alguns clientes solicitarem o emblema de sua empresa na bolsa. Com isso, ao serem cortadas as peças elas devem passar pela etapa de bordado ou *silk*, no qual registrará o emblema e/ou *design* solicitado pelo cliente. Sendo assim, quando há pedidos que o Nylon deve passar pelo processo de bordado ou silk, eles são levados para as oficinas de São Paulo e São Carlos, respectivamente, nas quais são entregues pelo mesmo funcionário que busca matéria-prima. Em média, essas oficinas demoram dois dias para entregar um lote de 500 peças, se tudo for previamente agendado. Segundo o diretor da empresa, o valor é inferior para encaminhar para oficinas de terceiros, do que incorporar esse processo dentro da organização. A Figura 23 apresenta a bolsa térmica com bordado e com *silk*.



Figura 23: Bolsa Térmica com Bordado e Bolsa Térmica com Silk.

Fonte: Acervo pessoal

Após a finalização das etapas desses materiais, assim como os demais materiais, ambos são levados ao estoque, no qual passam um dia até que eles sejam enviados as oficinas. Esse estoque não tem separação de lote, ou seja, não há nenhum dado sobre a origem do material ou data de entrada no estoque, ocorre separação apenas pelo tipo de material (Nylon, PVC, alça, zíper).

Quando os materiais chegam até o estoque, as “meninas da qualidade” realizam suas atividades. Elas possuem esse apelido na empresa, porém não executam apenas a função de inspeção da qualidade e sim também realizam a separação dos materiais que

vão para cada oficina. Estes são enviados duas vezes na semana, toda terça-feira e quinta-feira e a empresa acaba recebendo o produto semi-pronto na quinta-feira e segunda-feira. O responsável pela execução do transporte é a uma companhia de ônibus. No momento que o produto chega na organização, estes são direcionados ao estoque, que são puxados pelas meninas da qualidade para realização da inspeção e também da embalagem do produto. Assim, a atividade para deixar uma bolsa pronta no estoque de produto acabado leva cerca de 3,5 minutos.

Para finalizar a cadeia de valor da empresa, há ainda o processo de expedição. Este processo acontece no dia em que será entregue as mercadorias ao cliente. Geralmente nesse dia, os ajudantes interrompem suas atividades e separam todas as mercadorias solicitadas no pedido. Com a ajuda do caminhoneiro, que é um funcionário terceirizado que fará a entrega, as caixas são colocadas sobre os pallets, protegem a mercadoria com o *stretch* e coloca-se no veículo. Com o pedido dentro do caminhão, o mesmo sai para realizar a entrega no prazo e hora estipulado pelo cliente.

Evidencia-se que abaixo dos processos desenhados no Mapa de Fluxo de valor, há uma linha contendo informações de horas e dias. Essa linha, denominada como linha do tempo, identifica o tempo gasto no processo Lead Time, ou seja, “o tempo que uma peça leva para mover-se ao longo de todo o processo ou fluxo de valor, desde o começo até o fim” (ROTHER e SHOOK, 1998) e o tempo de processamento da produção.

Dessa forma, com todas as informações sobre a situação atual da empresa recolhidas, apresentamos nos tópicos seguintes a identificação dos problemas existentes e quais os procedimentos para saná-los, de forma a deixar a organização com processo e cultura enxuta.

4.4. Identificação dos Problemas

Analisando o Mapa de Fluxo de Valor do estado atual, apresentado no item 4.3, conseguimos observar diversos desperdícios e problemas com a cadeia de valor da empresa em estudo. Observamos que o pedido que a empresa faz ao fornecedor nem sempre supre a produção estipulada para semana. Sendo assim, alguns itens ficam faltando e atrasam a produtividade das oficinas. Disponibilidade de matéria-prima é crucial para o bom desempenho da produção de qualquer empresa, haja visto que o tempo de espera de um item que está faltando para continuar a produção é um dos sete

desperdícios nomeados por Cho (SLACK *et al.*, 2009), no qual devemos eliminar para alcançar uma produção enxuta.

Além disso, através de entrevistas e visitas a empresa, fica evidente para quem está de fora da linha de produção que é difícil de encontrar e/ou entender a disposições dos materiais. Assim, há grande desordem no ambiente, gerando problemas e desperdícios. Um exemplo, um material não coube no lugar em que está habituado a ser encontrado e o funcionário guarda em outro lugar sem notificar os demais e apenas ele saberá onde o encontrar. Se o funcionário faltar do trabalho, ou ainda não estar presente no segundo turno, os outros colaboradores não saberão onde encontrar o material. Isso pode causar transtorno na tentativa de encontrá-lo para não parar a produção, ou ainda prejudicar o custo, pois caso o material não seja encontrado, será necessário comprar novamente o insumo.

Outro problema que podemos observar é a identificação dos lotes. As bolsas disponibilizadas ao mercado não têm nenhuma identificação, que poderia referenciar a empresa informações de quando foi produzida, de onde veio à matéria-prima, de qual fornecedor e qual oficina que confeccionou. Enfim, caso uma peça apresente algum defeito, a empresa não consegue rastrear o que poderia ter ocasionado o mesmo.

Para finalizar, o maior problema identificado, no qual também devemos solucionar através da utilização das ferramentas *Lean*, se refere a entrega aos clientes de todos os produtos estipulados no pedido, com o prazo e qualidade. Muitas vezes a empresa entrega apenas uma parte do pedido e aloca o restante para o pedido da próxima semana. Na próxima semana, a situação se repete tornando um ciclo. Isso é prejudicial a qualquer organização, pois está diretamente relacionado à satisfação do cliente e se o cliente decide não enviar pedido para próxima semana, a empresa deixa de ganhar.

Com todos os problemas apresentados, está claro em quais pontos o presente trabalho atuou. No próximo item é apresentada a abordagem de como deve ser a organização na situação futura, através dos fundamentos do sistema *Lean* de produção.

4.5. Proposta – Situação Futura

O sistema de produção enxuta tem como base a metodologia *Kaizen* de melhoria contínua do fluxo produtivo de uma organização, o qual busca sempre eliminar os desperdícios através das ferramentas do sistema *Lean* de produção, em um curto período

de tempo e com um *time* dedicado para realizar essa implantação de modo mais rápido. Assim, é através dessa metodologia que o presente trabalho destinou esforços para propor a situação futura da empresa em análise.

A metodologia *Kaizen* ou o Evento *Kaizen* como é mais conhecido, segundo ROTHER e SHOOK (1999) possuem dois níveis, o *Kaizen* de Fluxo e o *Kaizen* de processo. O *Kaizen* de fluxo é conhecido por realizar o gerenciamento de fluxo de valor, o qual nesse caso foi utilizado para os problemas de desordem do ambiente e lotes não identificados que geram grandes desperdícios na organização em análise. Já o *Kaizen* de processo está voltado para a realização da gestão como um todo. Dessa forma, os problemas apresentados pela empresa de análise, no qual atuou-se são de pedidos incorretos aos fornecedores e de entrega no prazo dos pedidos completo, solicitados pelos clientes. A Figura 25 apresenta os dois níveis de *Kaizen*.



Figura 24: Dois níveis de *Kaizen*

Fonte: Rhoother e Shook, (1999).

Além disso, vale ressaltar que qualquer proposta realizada dentro da empresa, pode gerar grandes conflitos com os colaboradores, devido ao fato de que muitas vezes eles não entendem o real motivo da mudança e acabam a interpretando de forma negativa. Conforme Araújo e Rentes (2006), alguns pontos são necessários, como:

- Comunicar, comunicar, comunicar: assegure-se de que todos (não apenas os envolvidos diretamente na área em que ocorre o evento *kaizen*) saibam o que está ocorrendo, e o porquê. Uma breve explanação do líder do time de projeto, ou do supervisor da área, no início do turno de trabalho pode

ser o necessário e suficiente para assegurar às pessoas de que ninguém os está privando de informações sobre o que está se passando;

- Identifique comportamentos negativos no início da implantação: se alguém não estiver participando, ou demonstrando comportamento negativo, fale com esta pessoa em particular. Ouça suas preocupações e aja no sentido de resolvê-las. Ouça ativamente o que as pessoas têm a dizer, com preocupação genuína. Então, responda. Explique como os esforços de mudança irão tornar a empresa mais forte, o que irá tornar o futuro de todos potencialmente mais próspero e seguro. Se possível, assegure às pessoas que ninguém irá perder seu emprego como decorrência direta da melhoria do fluxo;
- Não deixe um problema parar o processo: Talvez, um problema inesperado torne impossível a execução completa do evento *kaizen*. Conheça o problema, e re-programe o evento para o primeiro momento possível após o problema ser sanado. Não interprete o atraso como uma falha, mas como um desvio presente na maioria das jornadas Revista Gestão Industrial 125 ambiciosas;
- Considere cada evento *kaizen* um experimento: imagine que se esteja promovendo o desenvolvimento e implantação de uma célula, mas subestimou-se o tempo necessário para a execução e não foi feito estoque de segurança suficiente para o período todo da implantação. Então, precisa-se lutar e interromper momentaneamente o processo de celularização para que a linha de montagem do cliente não pare. Talvez, no próximo evento *kaizen* de desenvolvimento e implantação de uma célula, prefira-se usar um final de semana. Ou seja, alguns “erros” serão cometidos no processo. Aprenda com eles e caminhe adiante;
- Recompense e reconheça o esforço das pessoas: isto pode significar o aprimoramento da confiança mútua e do respeito. Pessoas, na maioria das vezes, motivam-se ao serem recompensadas de alguma forma: reconhecimento público, ganhos materiais ou status desejados;
- Esteja presente: o gerente do fluxo de valor, líder do projeto, e alta gerência devem ir ao chão-de-fábrica com regularidade de modo a

encorajar os colaboradores e descobrir o que eles podem fazer para apoiar os esforços de mudança;

- Seja flexível: eventos inesperados irão, muito provavelmente acontecer. Mas, flexibilidade, combinada com foco e comprometimento, irão prevalecer, mais cedo ou mais tarde.

Contudo, para que a empresa absorva bem as mudanças, é necessário que todos os colaboradores façam parte do projeto, visto que a organização não possui grande número de funcionários. Sendo assim, a primeira ação que deve ser realizada é uma reunião de apresentação do projeto aos funcionários. Nesse evento evidencia-se as informações sobre o conceito de Produção Enxuta, apresentando os problemas encontrados, em quais pontos pretende-se alterar e o cronograma do projeto.

Após a apresentação do projeto, os colaboradores deverão passar por um treinamento para o planejamento do futuro da organização. Nessa ação deverá conter: informações conceituais sobre 5S; estudo do ambiente em que estão inseridos; apresentação do problema encontrado (desordem); *layout* da fábrica; tempo para ouvir opiniões/sugestão dos funcionários; a primeira proposta do novo *layout* da fábrica e novamente disponibilização de tempo para que possam ouvir a opinião dos colaboradores sobre o que foi desdobrado. É muito importante ter esse momento de “receber o *feedback*”, isso porque os colaboradores se sentem mais envolvidos no projeto, percebem o valor das alterações e muitas vezes sugerem algo prático e eficiente para ser implementado, visto que são eles que estão a frente do processo.

Note que mencionamos na segunda ação, a proposta de implantação de um novo *layout* da fábrica. Isto, pois acredita-se que do jeito que a empresa está organizada (referindo-se à disposição dos processos, inventários e almoxarifados) não contém uma lógica de produção enxuta. A Figura 26 a seguir apresenta o *layout* original de como a empresa se encontra.

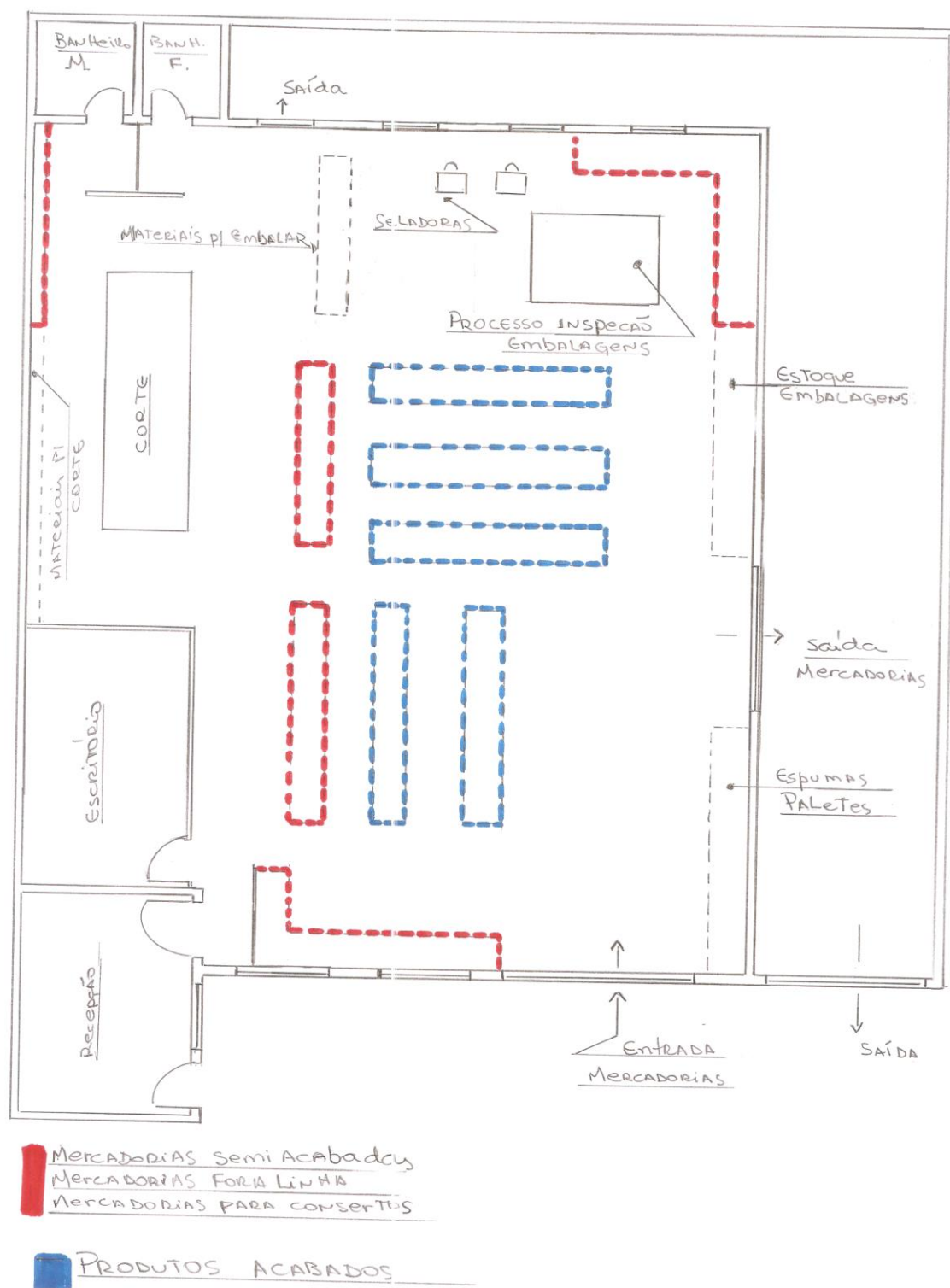


Figura 25: Projeto da empresa – Atual.

Fonte: Acervo pessoal.

Analisando a Figura 26, há inventários no meio do processo, dificultando o transporte e movimentação das pessoas. Por essa razão, ponderou-se para algo mais cíclico e eficiente, que facilite essa movimentação tornando-o um fluxo contínuo. Fluxo no qual busca eliminar e/ou reduzir os desperdícios existentes, organizar a disposições dos materiais necessários para cada processo e otimizar o transporte de informações, materiais e pessoas. Segue abaixo uma primeira proposta de como deveria ser o novo layout da empresa:

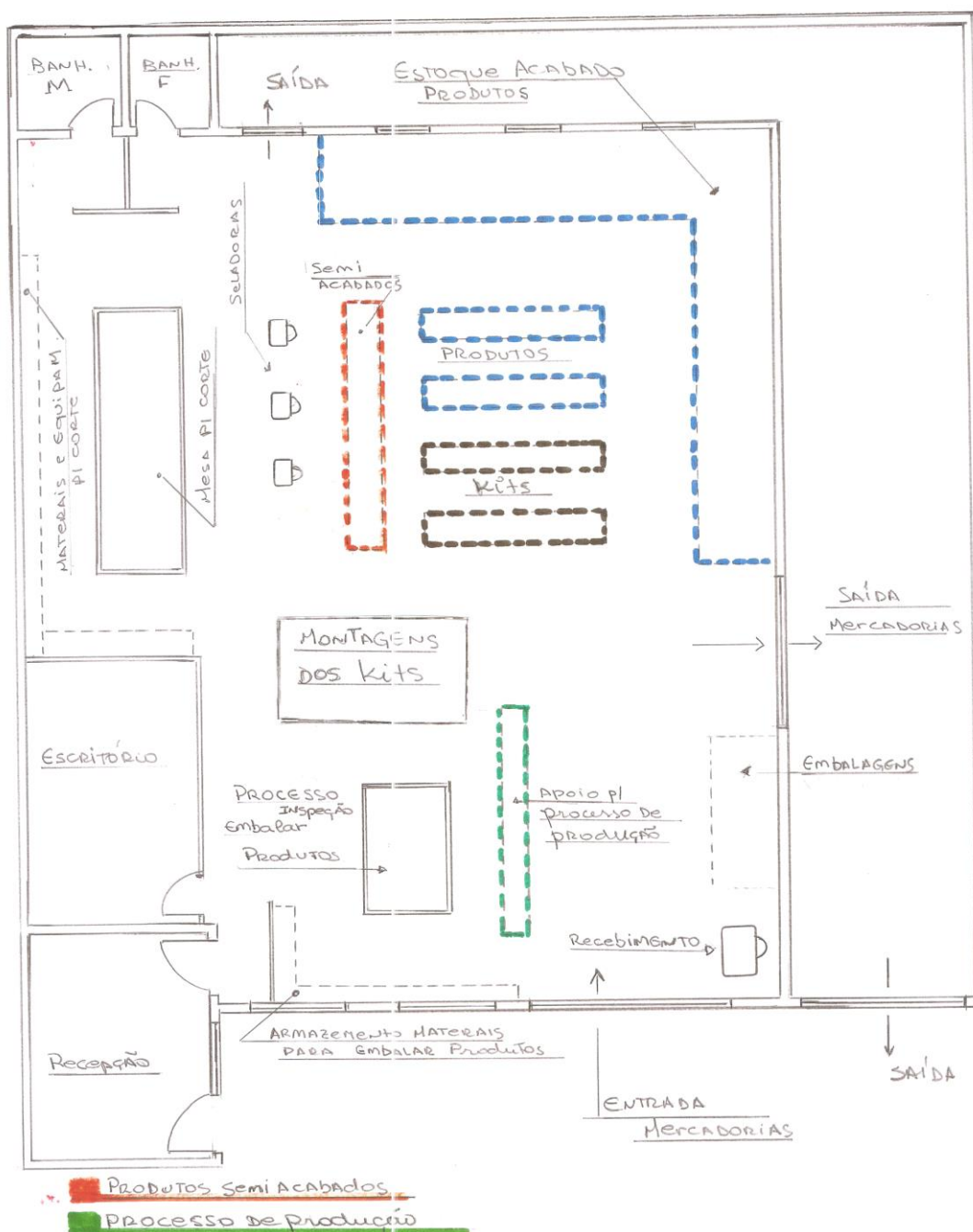


Figura 26: Projeto da Empresa – Futuro.

Fonte: acervo pessoal.

Outro ponto que é essencial para o novo layout é marcações de lugares. Para que fique claro onde o funcionário deve alocar os materiais o chão deve ser marcado, assim ele não fica confuso em onde colocar uma caixa, por exemplo. A Figura 28 ilustra a marcações no chão de fábrica.



Figura 27: Exemplo de marcações no chão de fábrica

Fonte: Araujo e Rentes, 2006.

Com todos os colaboradores cientes de qual o intuito do projeto, a estratégia que a empresa deseja atingir, a necessidade de organização e a definição do novo *layout*, é chegada a hora de colocar em prática tudo que os colaboradores aprenderam. E para que não se perca as novas ações e aprendizagem, ao decorrer do tempo, ter periodicamente auditoria é uma boa forma de incentivar os colaboradores a conduzir as práticas de produção enxuta. Para motivar ainda mais, pode-se promover premiações de acordo com o resultado da auditoria, despertar competição entre os departamentos, que faz com que os colaboradores sejam atentos e tenham atitude exemplar, pois desejam levar o prêmio.

Assim, com o problema da desorganização resolvido e realização da apresentação da metodologia, deve-se apresentar os demais problemas e as novas mudanças que a empresa deverá realizar. É apresentado na Figura 29 seguir, o Mapa de Fluxo de valor da situação futura da empresa.

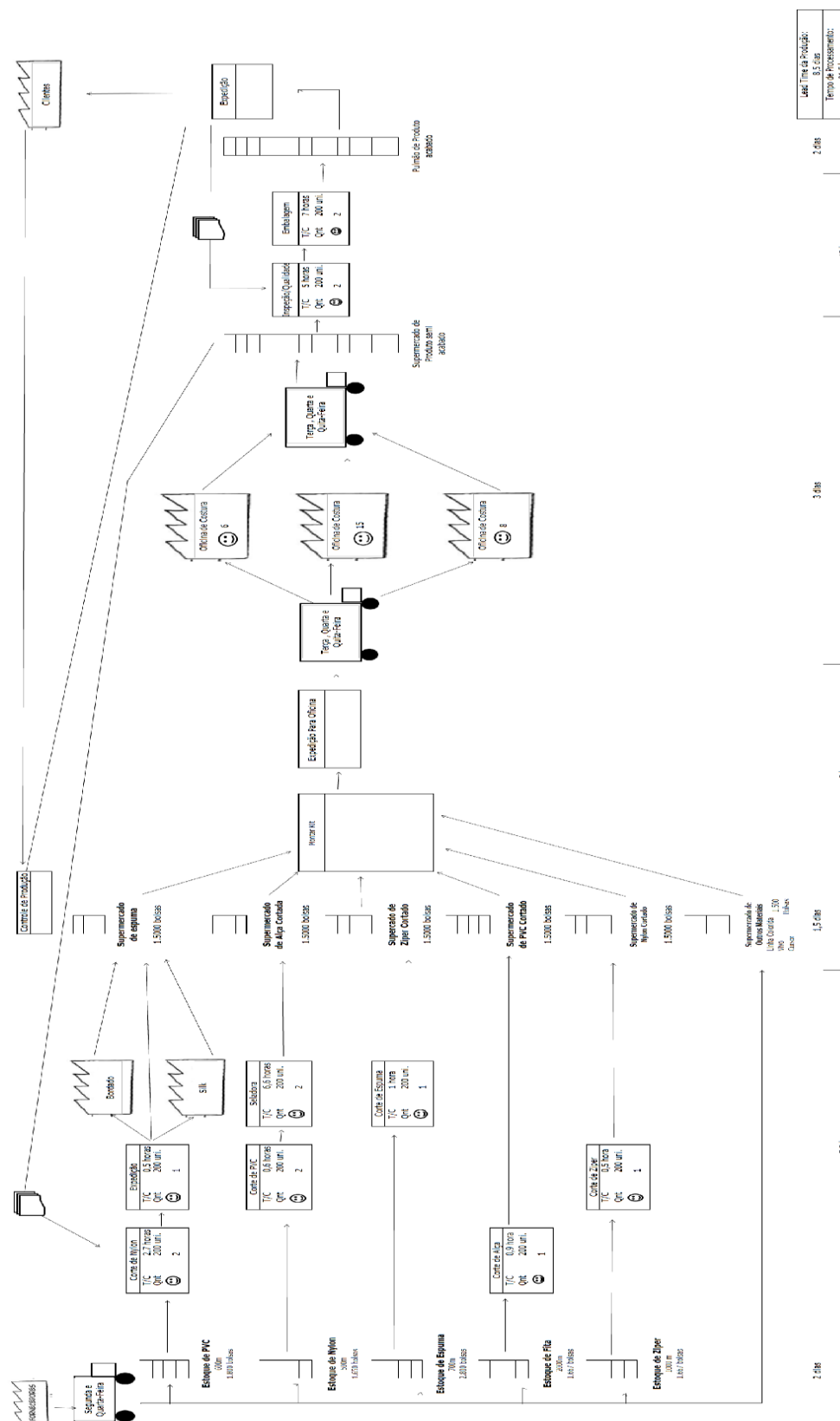


Figura 28: Mapa de Fluxo de Valor – Situação Futura

Fonte: Acervo pessoal.

Assim como Ohno (ROTHER e SHOOK, 1998), teve que modificar diversas vezes o Fluxo de Valor Futuro da Toyota até conseguir um fluxo contínuo, ou seja, com o *lead time* suficiente para produzir apenas a produção dos pedidos confirmados e tempo de troca zero, a empresa em análise ao decorrer do tempo também deverá realizar modificações do mapa que desenhamos acima. No entanto, é importante que as modificações sejam sempre acompanhadas da aplicação dos princípios e das práticas do sistema de produção enxuta.

Assim, nota-se na Figura 29 que alguns itens deixaram de existir do Mapa de Fluxo de Valor da situação atual, tornando um MFV com aspecto enxuto. Para melhor compreensão, o passo a passo de como será esse novo MFV da situação futura é explicado a seguir.

Iniciando a leitura da direita para esquerda, continuamos a ter como ponto de partida nosso cliente. Este não se alterou nada, afinal estamos alterando os aspectos internos da organização e não externos. Sendo assim, o cliente continua no período de duas vezes na semana e como os pedidos de peças solicitadas por todos os clientes é em média de 3.500 peças por semana, em uma semana que consideramos apenas 5 dias úteis, temos em média, a solicitação, de 700 peças por dia.

Quando o pedido chega a empresa, o controle de produção não tem mais a função de comandar o início da cadeia produtiva, isto porque agora a cadeia será comandada pelo sistema de *Kanban*, conforme apresentado no item 3.2.3.1. Sendo assim, o controle de produção entrega o pedido para a atividade de expedição, que tem a função de organizar e separar o pedido que deverá ser entregue.

Quando a expedição tira as bolsas do inventário, ela está extraindo do pulmão que está alocado depois da atividade de embalagem. O que isso quer dizer é que acabamos com o estoque antes existente. Isso é primordial em um MFV futuro, pois estoque é um grande desperdício que deve ser sempre eliminado. Ao extrair o produto, a expedição retira um cartão que irá para o quadro de *Kanban*, quando os cartões chegam na posição vermelho, é chegada a hora de enviar o cartão para o processo de inspeção/qualidade.

O processo de inspeção/qualidade irá retirar do supermercado o produto semiacabado solicitado no cartão recebido da expedição, para iniciar seu processo. O mesmo que aconteceu com a expedição irá acontecer ao extrair o produto semiacabado, pois nele também contém um cartão que irá para o quadro de *Kanban*, que quando os

cartões preencherem o quadrante vermelho, o processo de Inspeção/ Qualidade irá encaminhar os cartões que constam em vermelho para a primeira etapa do corte, iniciando assim toda cadeia de produção de bolsas térmicas da família tradicional.

Nota-se assim, que a produção das bolsas se tornou um fluxo contínuo, que é conduzido totalmente pelo chão de fábrica com o sistema de produção puxada, sem precisar da intervenção do controle da produção em todas as etapas da cadeia, tornando o processo muito mais enxuto.

Além de o processo ter se tornado puxado, realizamos algumas modificações que acarretarão benefício à empresa. Como adotou-se o sistema dos *Kanbans* para iniciar cada etapa de produção, à medida que o corte puxar do supermercado de matéria prima, este também poderá conter um *Kanban* que fará com que puxemos os insumos na quantidade correta do fornecedor. Porém, para que não falte, seria melhor recebermos a matéria prima duas vezes na semana, isto porque estamos lidando um com um processo mais rápido e eficiente. Analisando a linha do tempo na qual contém a informação de *Lead Time* e Tempo de Processo, pode-se verificar que o tempo foi reduzido, oferecendo assim, um ganho significativo para cadeia.

O ganho de tempo contido na linha do tempo ocorreu devido ao processo ter se tornado puxado e também por algumas alterações. Dentre essas alterações, temos como exemplo a modificação da ordem de qual material seria cortado inicialmente, antecipando o corte do PVC. Essa medida fez com que o tempo destinado ao Nylon, que iria para o *silk* e/ou bordado, fosse otimizado. Assim, ao antecipar o corte do PVC visto que depois de cortado ele ainda necessita passar pela etapa da selagem, obtivemos um outro ganho.

Além disso, criou-se um novo processo de montagem do Kit, o qual permite que a empresa ganhe mais tempo na hora de expedição para oficinas e ainda tenha um maior controle sobre todos os insumos que cada oficina contém. Como todos os itens são realizados através de *Kanban*, a montagem do Kit seguiu esse procedimento.

Acrescentou-se ainda, um insumo na montagem do kit que se refere a uma etiqueta, muito parecida com a já existente no local que contém toda informação dos dados da empresa, adicionando a referência do lote do produto. O número que estiver nessa referência deve estar cadastrado no arquivo de insumos contendo os dados de qual fornecedor o insumo foi originado e para qual oficina o kit foi entregue. Essas informações são necessárias para solucionar o problema de lote não identificado. Além

disso, proporciona meios de solucionar problemas caso o produto apresente algum defeito, que, a partir dessa melhoria, a empresa passa a conseguir rastrear as razões e providenciar as decisões e soluções necessárias. As melhorias foram mensuradas na linha do tempo atual, a qual apresentou um ganho de 6,5 dias de *Lead Time* e de 8,5 horas de tempo de processamento.

Assim, conclui-se o Mapa de Fluxo de Valor do estado futuro da empresa escolhida para estudo de caso do presente trabalho. Cabe enfatizar que por tratar-se de uma melhoria contínua, a empresa deve atuar no princípio da busca da perfeição, ou seja, a organização estará diante de novas situações e novos problemas, nos quais deverá retomar todo o processo passo a passo apresentado para solucionar esse novo cenário.

5. CONCLUSÃO

Este trabalho foi desenvolvido na forma de estudo de caso de uma empresa de médio porte no segmento de *camping* e lazer, localizado na cidade de São Carlos, São Paulo, objetivando-se a implantação de melhorias do sistema *Lean* de produção. Para tal, foram recolhidas informações sobre a cultura e os valores da empresa, bem como os desperdícios e problemas associados a linha de fabricação de seus produtos.

Utilizou-se duas ferramentas para a implantação de melhorias. A primeira ferramenta escolhida para investigar a empresa por uma visão holística foi a ferramenta Mapa de Fluxo de valor (MFV), introduzida por Rother e Shook (1998). Definiu-se assim, o produto principal da empresa para realizar o MFV da empresa, as bolsas térmicas de 5,5 litros. Com essa ferramenta evidenciou-se os seguintes problemas: pedidos incorretos aos fornecedores; desordem no ambiente; lotes não identificados e dificuldade de entrega no prazo com o pedido completo solicitado pelo cliente.

Diante dessa situação, explorou-se muitos elementos do sistema *Lean*, propondo ações e metodologias que a empresa deveria seguir para eliminar os problemas encontrados e, assim, desenvolver uma produção enxuta que vise rapidez e eficiência no processo por meio da utilização de menos estoque, espaço, materiais, tempo e custo. Assim, sugeriu-se como proposta: produção controlada pelo sistema de *Kanban* (segunda ferramenta aplicada); troca de estoque por inventários em supermercados ou pulmão; criação de um novo processo, montagem de Kit; nova ordem de corte de

insumos; aumento de recebimento de matéria prima dos fornecedores; diminuição do tempo de costura; identificação do lote nas etiquetas; novo layout para empresa; treinamento de 5s e auditoria periódica.

Todas essas sugestões foram estudadas e analisadas para que a empresa conseguisse reduzir os desperdícios e sanar os problemas existentes. Além disso, visou-se obter melhor desempenho e eficiência no processo. Os resultados globais foram medidos na linha de tempo, que por meio da comparação entre a situação atual e futura da empresa, identificou-se um ganho de 6,5 dias de *Lead Time* e de 8,5 horas de tempo de processamento.

6 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FREYSSINET, M. IMPV and GERPISA's parallel history. A study of two forms of international co-operation in social sciences. **La Lettre du GERPISA**, n. 150, p. 3-12, 2001.

GAURY, E.G.A.; PIERREVAL, H.; KLEIJNEN, J. P. C. Na Evolutionary approach to select a pull system among *kanban*, *conwip* and hybrid. **Journal of Intelligent Manufacturing**, New York, v. 11, n. 2, p.157-167, 2000.

HINES, P.; TAYLOR, D. Going lean: a guide to implementation. Cardiff: **Lean Enterprise Research Center**, 2000.

MIKAMI, M. Entrevista feita por Mariko Mikami à Fujio Cho: Aja. Melhore. Repita. Lean Institute Brasil, 2005.

MONDEN, Y. Adaptable *kanban* system helps Toyota maintain just – in – time production. **Industrial Engineering, Norcross**. v.13, n.5, p.29-46, 1981.

NAZARENO, R.R. Desenvolvimento de sistemas híbridos de planejamento e programação da produção com foco na implantação de manufatura enxuta. Trabalho de conclusão de Curso (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos - Universidade de São Paulo, 2008.

ROTHER, M.; SHOOK, J. Learnig to see – value stream mapping to add value and eliminate muda. Cambridge. **The Lean Enterprise Institute**, 1998.

SHINGO, S. Sistema de troca rápida de ferramentas. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. 3ª Edição. São Paulo: Editora Atlas S. A, 2009.

SLACK, N. Vantagens competitivas em manufatura - atingindo competitividade nas operações industriais. Trad. Sônia M. Corrêa. São Paulo: Atlas, 1993.

SMALLEY, A. TPM no coração do Lean. Lean Institute Brasil. 2006.

Suzuki, T. **TPM** *En industrias de processo*. Madrid Espana: TGO HOSHIN, 1995.

WOMACK, J.; P., JONES, D.T. Lean Thinking – banish waste and create wealth in your corporation. New York: Simon & Schuster, 1996.

TONDATO, R. Manutenção produtiva total: Estudo de caso na indústria gráfica. 119 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Mestrado profissionalizante) – Programa de Engenharia, ênfase em Gerência da Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2004.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A Máquina que mudou mundo**. 5ª Edição. Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.