



Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

**Melhoria contínua de uma fábrica de caixas sob a
ótica da produção enxuta**

Vitoria Elis Bachiega Angelo

TCC-EP-111-2012

Maringá – Paraná
Brasil

Universidade Estadual de Maringá
Centro de Tecnologia
Departamento de Engenharia de Produção

Melhoria contínua de uma fábrica de caixas sob a ótica da produção enxuta

Vitoria Elis Bachiega Angelo

TCC –EP-111-2012

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito de avaliação no curso de graduação em Engenharia de Produção na Universidade Estadual de Maringá – UEM.

Orientador(a): Prof.^a: MSc. Gislaine Camila Lapasini Leal

**Maringá – Paraná
2012**

AGRADECIMENTOS

Gostaria, primeiramente, de agradecer aos meus pais e irmãos por todas as oportunidades e incentivos que me deram em todas as situações para que eu pudesse alcançar meus objetivos. Agradeço pela paciência e compreensão em todos os momentos de estresse, além das broncas e dos conselhos. Sem dúvida são essenciais, minhas inspirações. Eu amo vocês.

Agradeço aos meus primos (Pedro, Mari e Paulo) pela parceria, presença e preocupação, mesmo que distantes, em todos os momentos da minha vida. Além dos meus tios (Paulo, Ivan e Carlos) que sempre foram exemplo e incentivo para que eu continuasse a seguir o caminho que escolhi.

Aos meus amigos penapolenses (Ana, Dé, Pedro, Mari, Fer, Diego, Thaís, Tico, Gean, Nelson, Lívia, Kallyna, Filipe, Andrey e Bill) por fazerem parte da minha vida, me suportarem há tantos anos e estarem presentes todo o tempo que precisei. Um agradecimento especial ao João, que se mostrou um grande amigo e esteve do meu lado nos últimos meses todo ouvidos para meus conflitos e desesperos.

Às minhas amigas da República Fogo na Tia Ana (Paty, Japa, Naty, Emily, Paula, Ju e Flávia) pelo companheirismo, pelas risadas e por tornarem esses anos de faculdade inesquecíveis.

Aos meus amigos (Mi, Porco, Lucas, Gu, Shoiti, Dessa, Queren, Marina, Renatão, Ballob, Fred, Ricardinho, Gil, Daniel, Léo, Fabinho e Gil) pela paciência, pela amizade e por me salvarem sempre que precisei, com toda a certeza é recíproco e quero todos por perto sempre.

Gostaria de agradecer, em especial, à Professora Camila, pela dedicação, paciência e orientação durante todo o desenvolvimento do meu trabalho, sempre disposta a ajudar.

E, por fim, agradeço a todos os professores que me deram aula pelos ensinamentos válidos profissional e pessoalmente.

RESUMO

O Mapeamento de Processos identifica, documenta, analisa e desenvolve processos de melhoria, sendo essencial para se ter melhor visão e conhecimento de um sistema produtivo. Uma das técnicas a serem utilizadas no mapeamento é o Mapa de Fluxo de Valor, que é uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerenciamento das mudanças, permitindo enxergar todo o fluxo de materiais e informações dos processos. O presente trabalho teve como objetivo elaborar um Plano de Melhoria Contínua a partir da análise do Mapa de Fluxo de Valor alimentado com informações obtidas por meio da observação do processo produtivo, entrevistas com colaboradores e coleta de tempos dos processos. A análise do Mapa de Fluxo de Valor e o Plano de Melhoria Contínua foram realizados sob a perspectiva da produção enxuta, a fim de sanar os problemas de desperdício, atraso e desorganização de uma fábrica de caixas localizada na cidade de Maringá.

Palavras-chave: Mapeamento de Processos. Mapa de Fluxo de Valor. Melhoria Contínua. Produção Enxuta.

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES	vii
LISTA DE QUADROS	viii
LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS	ix
1. INTRODUÇÃO	1
1.1 Justificativa	3
1.2 Definição e Delimitação do problema	3
1.3 Objetivos	4
1.3.1 <i>Objetivo Geral</i>	4
1.3.2 <i>Objetivos Específicos</i>	4
1.4 Metodologia	4
1.5 Estrutura do Trabalho	7
2. REVISÃO DA LITERATURA	8
2.1 Processos de Negócio	8
2.2 Gestão de Processos	10
2.3 Produção Enxuta	12
2.4.1 <i>Kanban</i>	18
2.4.2 <i>Heijunka</i>	20
2.4.3 <i>Poka-Yoke</i>	22
2.4.4 <i>5S</i>	22
2.4.5 <i>Mapeamento do fluxo de valor</i>	22
2.4.2 <i>Mapeamento de Processos</i>	27
2.4.3 <i>Fluxogramas</i>	29
2.4.4 <i>Melhoria Contínua</i>	32
3. DESENVOLVIMENTO	35
3.1 A empresa	35
3.2 Mapeamento do Processo	37
3.3 Fluxo de Material	41
3.4 Fluxo de Informações	43
3.5 Diagnóstico de Problemas	44
3.6 Mapa de Fluxo de Valor Atual	49
3.7 Mapa de Fluxo de Valor Futuro	51
3.8 Plano de Melhorias	53
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60

4.1 Contribuições	60
4.2 Dificuldades e Limitações	61
4.3 Trabalhos Futuros.....	61
5. REFERÊNCIAS.....	63

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: Sequência de atividades do trabalho	6
Figura 2: Agregação de Valor aos processos.....	8
Figura 3: Visão sistêmica dos processos	9
Figura 4: Modelo de Ciclo de Vida de uma empresa Lean	13
Figura 5: Fluxo tradicional e Fluxo JIT	16
Figura 6: Protótipo da organização enxuta.....	17
Figura 7: Esquema do Fluxograma de Montagem	32
Figura 8: Fluxograma do Processo	38
Figura 9: Caixa Maleta Normal	41
Figura 10: Estoque de material no chão de fábrica.....	46
Figura 11: Carregamento.....	47
Figura 12: Chão de fábrica ao término do expediente	48
Figura 13: Mapa de Fluxo de Valor Atual.....	50
Figura 14: Mapa de Fluxo de Valor Futuro.....	53

LISTA DE QUADROS

Quadro 1: Regras para utilização do <i>kanban</i>	20
Quadro 2: Simbologia do Mapa de Fluxo de Valor	26
Quadro 3: Técnicas para levantamento de dados	29
Quadro 4: Simbologia de representação de fluxograma de processo (padrão ASME)	30
Quadro 5: Tipos de Papelão	36
Quadro 6: Plano de Ação 5W1H	56

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BPM	<i>Business Process Management</i>
MIT	<i>Massachussetts Institute of Technolohy</i>
TPS	<i>Toyota Production System</i>
JIT	<i>Just In Time</i>
TQC	<i>Total Quality Control</i>
CQZD	Controle de Qualidade de Zero Defeitos
5S	<i>Seiton, Seiri, Seiso, Seiketsu e Shitsuke</i>
FFM	Fluxograma de Fabricação e Montagem
5W1H	<i>What, Who, How, Where, When, Why</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
OP	Ordem de Produção
T/C	Tempo de Ciclo
TR	Tempo de troca entre os lotes que passam pelo processo
TPT	Tempo total gasto no processo do produto em questão
MFV	Mapa do fluxo de valor

1. INTRODUÇÃO

As exigências dos consumidores e o crescimento da concorrência exercem uma pressão constante nas empresas para que busquem novos métodos que garantam eficácia em seus processos de negócio e, conseqüentemente, atraiam clientes. Para isso, é preciso gerenciar com foco nos processos, no fluxo de materiais e informações, visando sempre o interesse do cliente.

Uma organização é composta de três elementos principais: Pessoas, Processos e Tecnologia da Informação, os quais devem interagir da melhor forma possível para atingir a satisfação total do cliente. Se a empresa possui uma estrutura departamentalizada (vertical), seus elementos não interagem, não focam em um objetivo comum, mas sim em objetivos individuais, ou seja, não enxergam suas atividades como partes de um produto final, gerando custos desnecessários e maior tempo para finalização e entrega deste produto.

De acordo com Cruz (2009), são chamados processos quando são introduzidas entradas numa organização com procedimentos, normas e regras, quais enviam ao cliente o resultado do insumo processado.

Para Pessoa (2002), processo é a agregação de valor ao produto ou serviço oferecido pela organização, a partir dos insumos recebidos, resultando em saída para clientes internos e externos.

Pessoa (2002) afirma que o Gerenciamento de Processos é uma metodologia que, sob a ótica da atuação operacional e gerencial, detalha o processo e cada atividade ligada a ele, objetivando a situação desejada para sua consecução.

O gerenciamento vê a organização de forma horizontal, onde todos os elementos trabalham juntos a fim de aumentar o valor agregado do produto, eliminando desperdícios e atividades desnecessárias.

Segundo Rother e Shook (2003), uma alternativa é a filosofia da produção enxuta, que mostra que é possível produzir mais com menos atingindo a necessidade do cliente. Para isso, é preciso definir o valor do produto para o cliente e dentro do ambiente onde será inserido.

De acordo com Cardoza e Carpinetti (2005) a produção enxuta envolve mudanças nas práticas de gestão de operações de uma organização focando a absoluta eliminação dos desperdícios.

Por isso, é muito importante que o gerente conheça todos os processos detalhadamente para, então, redefini-los. Uma das ferramentas utilizadas é o mapeamento de processos. De acordo com Anjard¹ (*apud* Pontes, Yamada e Porto, 2005), mapear um processo significa identificar, documentar, analisar e desenvolver um processo de melhoria. É uma representação visual dos processos de trabalho mostrando como *inputs*, *outputs* e tarefas estão ligados entre si, proporcionando uma nova visão de como o trabalho é realizado, destacando os pontos cruciais das áreas onde uma mudança terá impacto significativo para a melhoria do processo atual.

É uma ferramenta que coloca em forma de gráfico a sequência de todas as atividades realizadas, detalhando-as sob a visão operacional a fim de facilitar a análise e a promoção de mudanças de acordo com as metas da organização. Além disso, pode ser usada como ferramenta auxiliar no desenvolvimento de planos de melhoria contínua e no mapeamento do fluxo de valor.

O processo de melhoria contínua envolve uma série de mudanças positivas para a organização, exigindo a participação de todos os colaboradores na busca do aperfeiçoamento dos produtos e dos processos. Como o próprio nome diz, os esforços são contínuos na tentativa de alcançar as expectativas dos clientes, que por sua vez, tendem sempre a aumentar.

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta essencial do Sistema de Produção Enxuta, que permite as empresas enxergarem todo o fluxo de valor de seu processo produtivo. É uma ferramenta de comunicação, planejamento e gerenciamento de mudanças, que direciona as tomadas de decisões das empresas em relação ao fluxo, possibilitando ganhos em indicadores de desempenho interessantes (LUZ E BUIAR, 2004).

¹ ANJARD, R. P. *Process mapping: one of three, new, special quality tools for management, quality and all other professionals*. Microelectronic. Reliable, v. 36, n. 2, p.223-225, 1996.

Este trabalho tem por objetivo a elaboração de um mapa do fluxo de valor de uma fábrica de caixas de papelão, localizada na cidade de Maringá-PR, a partir do qual foi desenvolvido um plano de ações visando a melhoria do processo.

1.1 Justificativa

A região de Maringá demanda grande quantidade de produto fabricado para todos os fins, desde indústria até uso individual. A empresa estudada possui concorrência relevante de outras três organizações, dentre as quais uma delas é mais significativa por estar a um tempo maior no mercado e possuir estrutura mais ampla e organizada, embora seus produtos não possuam qualidade superior.

Este estudo analisa o processo produtivo da empresa sob a perspectiva da produção enxuta, apresentando ao gestor que a partir de um plano de melhorias é possível produzir mais com menos recursos, evitando o desperdício e melhorando o desempenho e competitividade de seus produtos. Também fornece uma visão clara da importância e responsabilidade de cada colaborador dentro da organização, por meio do mapeamento de processos.

As ferramentas escolhidas para o estudo são de grande importância, pois permitem ao gestor ter uma visão detalhada dos processos, auxiliando a tomada de decisão. A partir do Mapa de Fluxo de Valores é possível eliminar atrasos, aumentando a velocidade do fluxo. Implica, ainda, no aumento da qualidade dos produtos já que permite a identificação dos gargalos de produção e, posteriormente, na definição de suas causas e desenvolvimento de ações para saná-las, e conseqüentemente, provocar maior organização do ambiente de trabalho.

1.2 Definição e Delimitação do problema

Para se destacar no mercado e possuir condições de competir, a empresa precisa melhorar a qualidade de seus serviços, aumentar a capacidade produtiva e reduzir custos desnecessários por falta de organização, planejamento, atividades desnecessárias, entre outras. Além disso, é preciso ter o ambiente limpo e recursos disponíveis para a realização das atividades durante o processo.

A partir da elaboração do Mapa de Fluxo de Valor o fluxo de material e informações dentro da organização foi identificado, permitindo detectar os pontos críticos e atividades que geram desperdício de material e atrasos durante o fluxo. Além disso será definido o responsável por cada atividade executada durante todo o processo de produção. A partir destes elementos foi possível elaborar um plano de ações de melhorias que ajude a reduzir os problemas encontrados.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo Geral

Elaborar um Plano de Melhorias a partir da análise do Mapa de Fluxo de Valor sob a ótica da Produção Enxuta a fim de sanar os problemas de desperdício, atraso e desorganização de uma fábrica de caixas.

1.3.2 Objetivos Específicos

Podem ser citados como objetivos específicos:

- Revisar bibliografias que contemplem os seguintes temas: Gestão de Processos, Mapeamento de Processos, Produção Enxuta, Mapa de Fluxo de Valor, Ferramentas da Qualidade e Melhoria Contínua;
- Mapear o processo produtivo de caixas de papelão;
- Diagnosticar os problemas do processo;
- Elaborar Mapa de Fluxo de Valor;
- Analisar o mapa sob as perspectivas da Produção Enxuta;
- Construir mapa do futuro;
- Elaborar plano de melhorias.

1.4 Metodologia

Quando projetos de análise, modelagem, organização e melhoria de processos de negócio são executados, é importante que antes de começar tenhamos adotado uma metodologia de trabalho. Essa metodologia pode ter qualquer nome, qualquer procedência, e até mesmo ter sido desenvolvida em casa, não

importa. O que é imprescindível é jamais começar um projeto desse tipo sem tê-la. (CRUZ, 2009)

Neste trabalho a pesquisa realizada é de caráter exploratório, pois depende de um levantamento bibliográfico para maior conhecimento e entendimento do assunto a ser tratado, e envolve a pesquisa de campo em uma fábrica de caixas, onde foi realizado um estudo de caso, para conhecer seus processos, mapeá-los, analisar e desenvolver um plano de melhorias a fim de eliminar possíveis falhas.

Para isso, foram realizados, sequencialmente: revisão de bibliografias que envolvem os temas abordados no trabalho; observação e estudo do processo para definir as atividades envolvidas e coletar dados; entrevista com colaboradores para definir os envolvidos em cada atividade executada durante o processo; mapeamento do processo por meio de fluxogramas para obter-se uma visão clara do cenário do sistema produtivo da fábrica de caixas; detalhamento de cada etapa do processo e cronometragem das atividades, tal como tempos de *set up* de máquinas, espera entre atividades e tempo de espera de material em estoque; diagnóstico de problemas do processo a partir de observação e coleta de informações de todas as etapas, onde a coleta foi realizada a partir da análise de arquivos (registros de atrasos e reclamações) e de entrevistas com colaboradores; elaboração do Mapa de Fluxo de Valor; análise do mapa sob a ótica da Produção Enxuta a partir de conhecimentos adquiridos durante a revisão bibliográfica; construção do mapa do fluxo e, por fim, elaboração do plano de melhorias, com base nos objetivos e recursos oferecidos pela empresa.

A Figura 1 sequencia as atividades acima descritas:

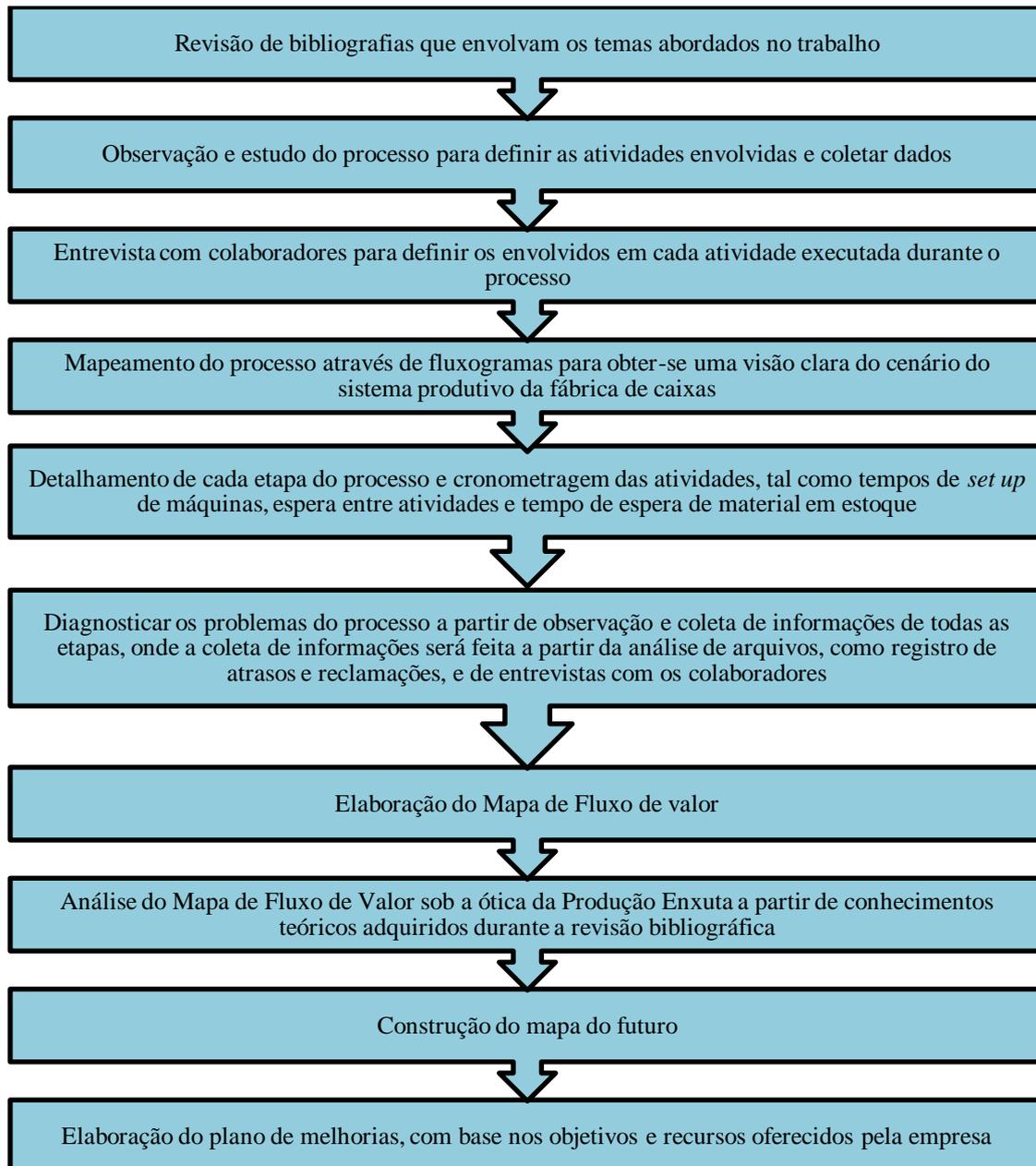


Figura 1: Sequência de atividades do trabalho

1.5 Estrutura do Trabalho

Neste capítulo foram descritos os motivos para a realização deste trabalho, seus objetivos gerais e específicos e a metodologia utilizada para seu desenvolvimento.

Os capítulos seguintes encontram-se organizados da seguinte forma:

- Capítulo 2: apresenta os conceitos que foram tomados como base para a elaboração e desenvolvimento deste trabalho, são eles: processos de negócios, gestão de processos e métodos e ferramentas da produção enxuta.
- Capítulo 3: descreve a empresa, seus produtos, o processo de produção, os fluxos de material e informações, os problemas encontrados no processo de produção, os mapeamentos dos fluxos de valor atual e futuro e o plano de melhorias que devem ser adotadas para sanar os problemas.
- Capítulo 4: apresenta as contribuições do trabalho para a empresa estudada, as dificuldades e limitações encontradas durante o trabalho e os trabalhos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Processos de Negócio

Cruz (2009) afirma que no século XVIII a sociedade, antes dependente da atividade agrícola e artesanal, começa a ser transformada devido à introdução de novas máquinas. Uma das primeiras mudanças foi a necessidade de organizar o trabalho em funções e ter um trabalhador para cada função representada pelos postos de trabalho. A partir de então, passou-se a pensar em processos de negócio como imprescindível para o aumento de produtividade.

Ainda segundo Cruz (2009) um processo é a forma pela qual um conjunto de atividades cria, trabalha ou transforma insumos com finalidade de produzir bens ou serviços, que tenham qualidade assegurada, para serem adquiridos pelos clientes.

A Figura 2 demonstra o conceito de Pessoa (2002), em que o processo recebe entradas, e por meio de um conjunto lógico e sequencial de atividades é transformado tendo como resultados, saídas que serão entregues a consumidores internos ou externos.



Figura 2: Agregação de Valor aos processos

Fonte: Pessoa, 2002

Para Cruz (2009 p. 63): Processo de Negócio é o conjunto de atividades que tem por objetivo transformar insumos, adicionando-lhes valor por meio de procedimentos, bens ou serviços que serão entregues e devem atender aos clientes.

Baldam et al. (2007) afirmam que além de saídas com valor agregados a serem entregues a clientes externos e internos, existem saídas com valor público agregado

(empregos, impostos, benefícios à vizinhança, etc), saídas sem valor imediato (resíduos sólidos, emissão de gases e efluentes líquidos) e informações que alimentarão os sistemas propiciando melhorias e indicações quanto ao desempenho. Para exercerem suas funções os processos contam com máquinas e equipamentos, manuais, força de trabalho organizada, *softwares*, repositório de informações, entre outros recursos.

A Figura 3 mostra o que está diretamente envolvido e as influências externas que podem alterar o modo de funcionamento e os produtos produzidos em um processo, de acordo com a visão de Baldam et al. (2007).

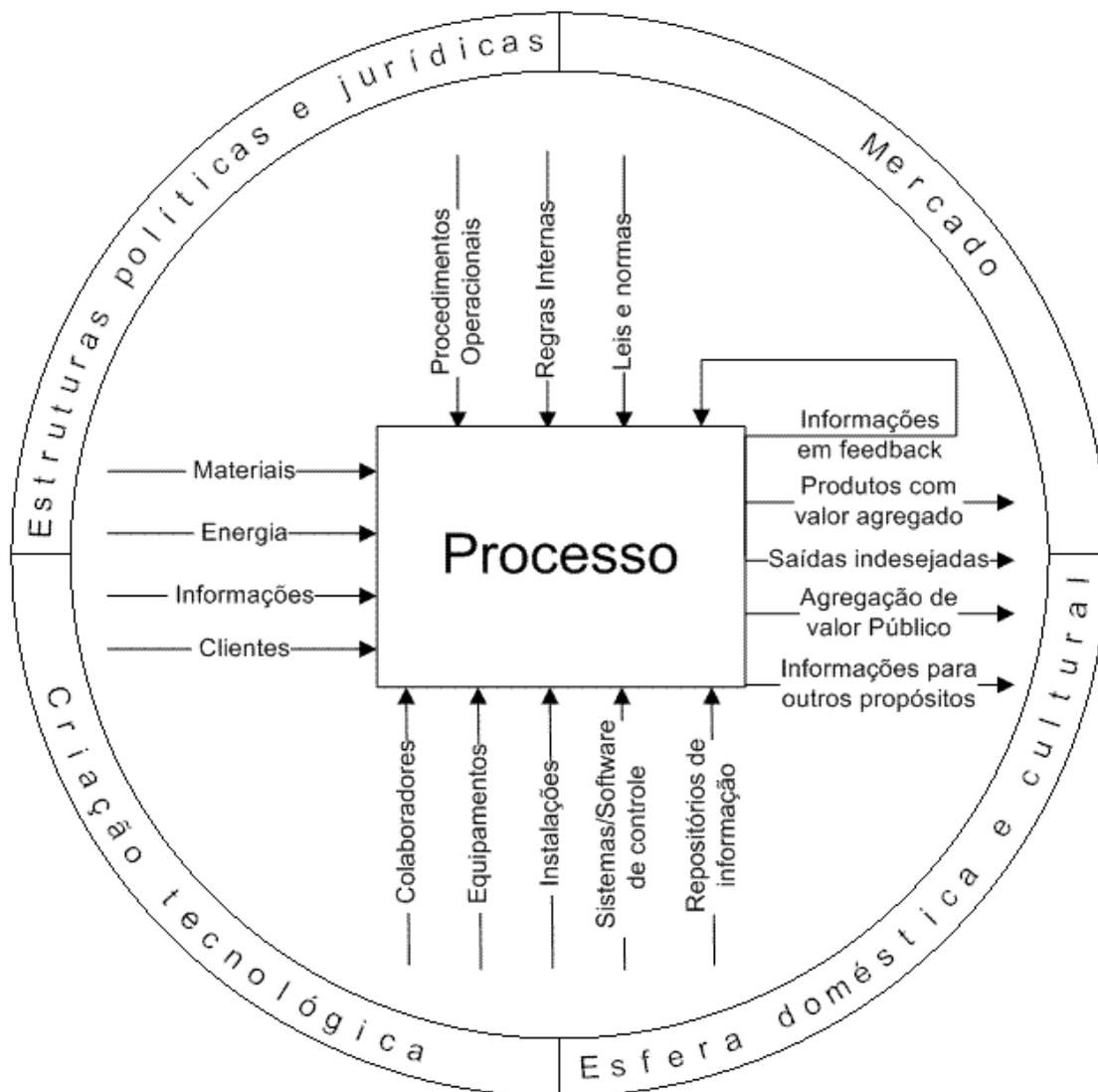


Figura 3: Visão sistêmica dos processos

Fonte: Baldam et al. (2007)

Para Cruz (2009) existem três tipos de processo sendo eles primários, quais são todos diretamente ligados à produção do produto entregue ao cliente, secundários, quais dão suporte para que os demais existam, e latentes, quais são executados apenas na necessidade da produção de um bem ou serviço que ele produz.

Além disso, os processos de negócio podem ser de natureza industrial, ou seja, que produzem o bem ou serviço comercializado pela empresa, podendo ser de manufatura discreta ou contínua, e de serviços, ou administrativos, quais dão suporte à produção e às áreas administrativas de qualquer empresa.

Por fim, para Grimas (2009), é o cliente que aciona o início de um processo ao expressar suas necessidades e é para ele que os resultados retornam. Além disso, todo processo deve ter um “dono”, qual deve possuir profundas habilidades sobre as atividades que o compõe, garantir eficiência, eficácia e ter autoridade para tomar decisões sobre o que deve ser realizado para que haja melhoria contínua.

2.2 Gestão de Processos

Para Pessoa (2002), a Gestão de Processos é uma metodologia que visa organizar, gerenciar e medir uma organização de acordo com seus processos. Ela analisa, redesenha, define melhorias e gerencia os processos de acordo com o novo formato proposto.

De acordo com Grimas (2009), usada em larga escala inicialmente por organizações interessadas em novas ferramentas para implementação e controle de estratégias, a Gestão de Processos ou BPM (*Business Process Management*) tem como objetivo acompanhar sistematicamente como os recursos físico, financeiros, humanos, tecnológicos, entre outros, de uma organização são distribuídos, alocados e transformados em ações operacionais na busca de metas organizacionais, a partir da definição de prioridades.

Grimas (2009) ainda afirma que o BPM possibilita a padronização de processos corporativos e o ganho de pontos de produtividade e eficiência, além de servir para medir, analisar e aperfeiçoar a gestão do negócio e dos processos de análise financeira da empresa.

Para Burlton² (*apud* Baldam et al. 2007) uma das causas para o elevado interesse atual pelo BPM é a “hipercompetitividade global”, o crescimento da complexidade organizacional, a maior exigência de acionistas, imprensa, etc, quanto à transparência nos negócios e o maior uso das tecnologias informáticas que permitem transações entre empresas, os chamados *e-Business*.

Além disso, ainda segundo Burlton, a difusão do BPM está associada à maior rapidez no desenvolvimento de produtos. Esse encolhimento no ciclo de vida do produto trouxe redução no tempo para lançar um novo produto e também no retorno do investimento, causando mudanças na organização, como mudança do foco no produto para cliente e processo, uso de tecnologias adaptáveis onde regras e fluxos possam ser alterados facilmente, aumento da responsabilidade dos trabalhadores e melhoria contínua do conhecimento destes.

Quando se tem uma organização focada em processos, estes são planejados e mensurados de forma que todos os envolvidos compreendam.

Para que uma organização tenha processos produtivos e administrativos com qualidade e competitividade, ou seja, processos racionalizados, simples, eficientes e com custos reduzidos, é preciso que seu corpo dirigente e todo o seu pessoal executivo tenha como uma de suas prioridades o acompanhamento desses processos, de forma constante, bem como esteja atento para as novidades tecnológicas que auxiliam esta tarefa (DÁVALOS, 2008).

Segundo Pessoa (2002), os princípios da Gestão de Processos são reduzir a parcela de atividades que não agregam valor, aumentar o valor do produto por meio da consideração das necessidades dos clientes, reduzir a variabilidade, reduzir o tempo de ciclo, simplificar por meio da redução do número de passos ou partes, aumentar a flexibilidade de saída, aumentar a transparência do processo, focar o controle no processo global, introduzir melhoria contínua no processo, manter um equilíbrio entre melhorias nos fluxos e nas conversões (processamento) e fazer *benchmarking*.

Ainda segundo Pessoa (2002), as melhorias devem ser quantificadas a partir da comparação dos padrões desejados de desempenho e indicadores de desempenho, como

² BURLTON, Roger. *Business Process Management: profiting from process*. Indianapolis: Sams Publishing, 2001.

medidas de tempo de ciclo, medidas de custo e medidas de variação. Sempre é possível melhorar um processo.

Para Costa et al. (1997), o Gerenciamento de Processos propõe uma melhoria contínua nos processos ao buscar a qualidade crescente de seus produtos e serviços requerendo envolvimento geral da empresa. Promove a redução de custos, aumento da produção, aumento das vendas, redução de refugo, melhor aproveitamento dos espaços e do pessoal, redução de estoques e aumento real dos lucros a partir da definição, análise e melhoramento dos processos críticos.

Deming (1990) afirma que melhorar a qualidade muda a produção de desperdício de homens-hora e máquinas-hora para a fabricação de um produto bom e com melhor prestação de serviços e, o resultado, são custos baixos, melhor posição competitiva, pessoas mais satisfeitas em seu trabalho e empregos.

De acordo com Pinto³ (*apud* Costa et al. 1997) as três fases da metodologia do Gerenciamento de Processos são: Definição do Processo (Comprometimento, Caracterização dos Cliente, Mapeamento dos Processos Críticos e Urgência); Análise do Processo (Comparação, Alternativas de Solução e Aprovação) e, por fim, Melhoria do Processo (Verificação, Implantação e Reinício).

2.3 Produção Enxuta

Segundo Cabral e Andrade (1998) o termo “*lean*”(enxuta) surgiu durante um projeto de pesquisa sobre a indústria automobilística realizado no MIT (*Massachusetts Institute of Technology*), onde observou-se que a Toyota havia desenvolvido um novo paradigma de gestão da manufatura, desenvolvimento de produtos e relacionamento com os clientes e fornecedores, o TPS (“*Toyota Production System*”). Este novo modelo de produção desenvolvido por Ohno visava reduzir desperdícios a fim de capacitar a Toyota a competir no ambiente em que se encontrava, com demandas diferenciadas e baixo crescimento.

³ PINTO, Jane Gaspar Coelho. **Gerenciamento de Processos na Indústrias de Móveis**. Dissertação de mestrado. EPS, UFSC, 1993

Para Zayko (2007) o pensamento “*lean*” foca nos processos geradores de valor, desde a matéria-prima até o produto final incluindo lançamento de produto, pedido, expedição, etc, e não em departamentos e funções, como demonstrado na Figura 4.



Figura 4: Modelo de Ciclo de Vida de uma empresa Lean

Fonte: Zayko, 2007

A filosofia *lean* possui cinco princípios (valor, fluxo de valor, fluxo contínuo, puxar e perfeição) e é inspirada no TPS.

Segundo Womack e Jones (2006) valor é o ponto de partida do pensamento enxuto. É criado pelo produtor, mas quem o define é o cliente e só tem importância quando expresso em termos de bens ou serviços e atenda a necessidade do cliente a um preço específico em determinado momento. O Fluxo de valor são todas as atividades que levam o produto a passar pela tarefa de solução de problemas (da concepção até lançamento, passando pelo projeto detalhado e engenharia), tarefa de gerenciamento da informação (do recebimento do pedido até a entrega) e, por fim, tarefa de transformação física (da matéria-prima ao produto acabado).

Este princípio é pouco levado em consideração pelas empresas, apesar de apresentarem grandes desperdícios durante o fluxo. E puxar significa suprimir esperas para execução de tarefas, ou seja, um processo começa a produzir um bem ou serviço imediatamente após a solicitação do cliente posterior.

Por fim, o princípio de perfeição define que ao longo da cadeia de suprimentos sempre será possível reduzir esforços, tempo, espaço, custos e erros.

A Toyota considera toda atividade que não agrega valor ao produto como perda, portanto o objetivo principal do TPS é eliminar perdas.

Ohno (1997) destaca os sete desperdícios mais comuns nas empresas: superprodução, esperas, defeitos de qualidade, inventários desnecessários, processamento inapropriado, transporte excessivo e movimentações desnecessárias.

Felizmente existe um poderoso antídoto ao desperdício: o pensamento enxuto. O pensamento enxuto é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz. Em suma, o pensamento enxuto é enxuto porque é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos – menos esforço humano, menos equipamento, menos tempo e menos espaço – e, ao mesmo tempo, aproximar-se cada vez mais de oferecer aos clientes exatamente o que eles desejam. (WOMACK E JONES, 2004)

Isso se dá, também, pela necessidade de produzir com qualidade a menor custo, pois devido à concorrência ser crescente, tal como a exigência do consumidor, conseqüentemente o preço do produto é determinado pelo mercado.

Para facilitar a compreensão e com finalidade didática estrutura-se o TPS com dois pilares que sustentam o sistema: o JIT (*Just in time*) e o Jidoka. O Just in time relaciona-se mais ao aspecto quantitativo objetivando manter um fluxo contínuo das atividades em processo, enquanto o Jidoka, o de parar o fluxo quando ocorrer qualquer anomalia. Portanto ele está mais relacionado ao aspecto qualitativo do sistema (KOSAKA, 2006).

No sistema Jidoka, a produção é interrompida assim que um erro/falha é detectado pela máquina ou pelo operador, possibilitando que o problema seja resolvido direta e imediatamente.

O conceito de Jidoka, ou, de acordo com Ohno (1997), automação com toque humano, surgiu com Toyoda Sakichi, fundador da *Toyota Motor Company*, quando este desenvolveu um tear auto-ativado qual possuía um dispositivo que distinguia condições normais de anormais, e parava a máquina no mesmo momento em que um fio da urdidura ou da trama se rompesse impedindo a produção de produtos defeituosos.

Ohno (1997) ainda destaca que na Toyota a maioria das máquinas possui tal dispositivo, entre outros, com objetivo de impedir produtos defeituosos. É o tal “toque” humano nas máquinas, o qual altera o significado de gestão, uma vez que as máquinas só necessitarão de um operador quando for detectada alguma anormalidade, podendo este operar várias máquinas ao mesmo tempo, o que gera uma diminuição no número de funcionários.

É importante ressaltar, que o próprio operador, se constatar uma anormalidade que não tenha sido detectada pelo dispositivo, pode acionar um botão e parar o funcionamento da máquina.

Ohno (1997) destaca que JIT é um sistema onde os componentes para montagem chegam à linha de produção na quantidade exata e no momento necessário, podendo a empresa, ao utilizar este sistema em todos os processos, alcançar o estoque zero. Porém, esta aplicação é muito difícil, principalmente se existir um número grande de processos. É muito complicado implantar *just-in-time* em todas as atividades executadas.

Para Slack *et al* (2009) o JIT é operacionalizado por meio do *heijunka* (nivelamento e suavização do fluxo de itens), do *kanban* (sinalização para processos anteriores de que mais componentes são necessários) e *nagare* (posicionamento dos processos para alcançar um fluxo de componentes mais suave ao longo do processo de produção)

Para Martins e Laugeni (1999) o JIT se apoia em elementos básicos para ter sucesso em seu objetivo de fabricar lotes menores, são eles: programa mestre, *Kanban*, *setup time*, colaborador multifuncional, layout, qualidade e fornecedores.

O programa mestre permite que os postos de trabalho e os fornecedores externos planejem seus trabalhos; *Kanban* é utilizado para tirar as peças em processamento de um setor e puxá-las para o próximo processo; o *setup time* é o tempo de preparação e a redução deste é um dos pontos primordiais do JIT; colaborador funcional é o colaborador preparado não apenas para operar a máquina, mas também para prepará-la para uso e realizar a manutenção, requerendo mais habilidade; o layout em um sistema JIT determina estoques baixos e no chão de fábrica, facilitando seu uso durante os processos; qualidade é essencial e facilitada pelo sistema, pois os defeitos são descobertos no próximo passo do processo e não encobertos por estoques; por fim, o

relacionamento com fornecedores se modifica, já que este precisa fazer entregas frequentes, e são vistos como uma extensão da fábrica.

Segundo Slack *et al* (2009) na abordagem tradicional, ao fim de cada processo o produto é enviado a um estoque, isolando o estágio anterior do posterior, qual se alimentara dos produtos em estoque, processara-os e envia a outro estoque e, assim, até o fim de todo o processo. Esses isolamentos existem para permitir o funcionamento dos demais estágios caso algum pare. É um tipo de sistema que acarreta custos com estoque e resposta lenta ao mercado.

Slack *et al* (2009) argumenta que utilizando o sistema JIT, como o produto é imediatamente passado ao próximo estágio, caso ocorra um problema em algum dos estágios todos os demais serão atingidos e, por conta disso, as chances de o problema ser realmente resolvido são grandes, tirando a responsabilidade de reparo dos operadores do estágio problemático e passando para todos, assim há maior chance de a fábrica ser aprimorada.

A Figura 5 mostra, simplificada, os modelos tradicional de manufatura e o JIT, para melhor compreensão de suas diferenças.

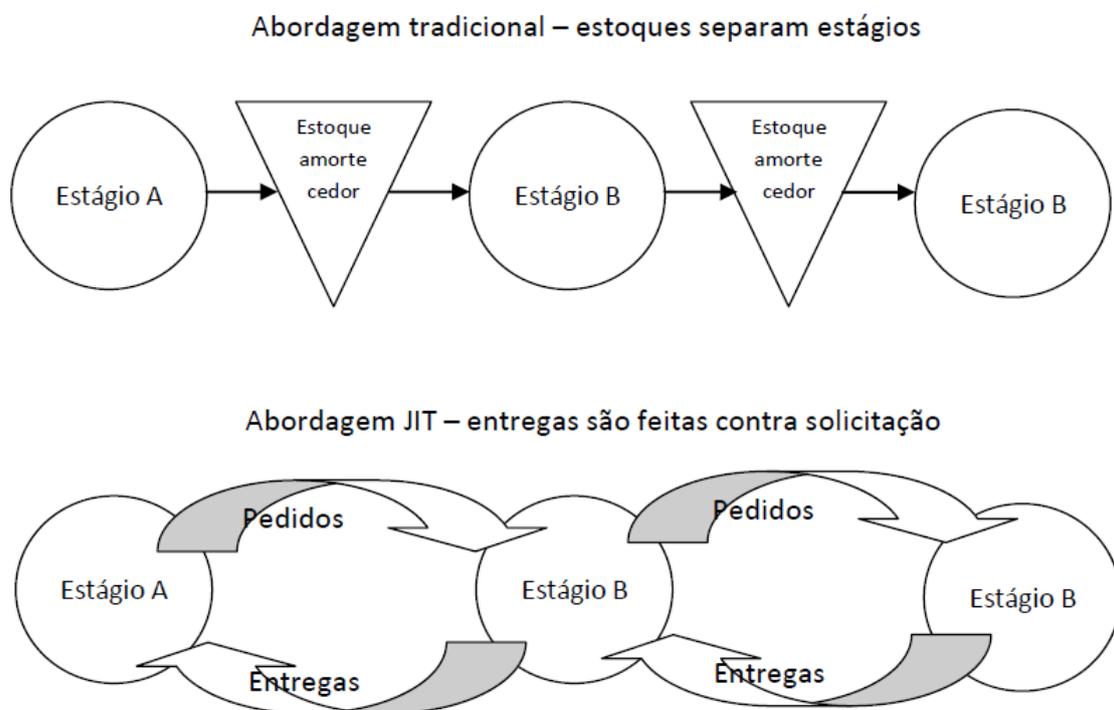


Figura 5: Fluxo tradicional e Fluxo JIT

Fonte: Slack *et al* 2009

Para Tubino (1999), JIT é uma filosofia voltada para otimização da produção e TQC (*Total Quality Control*) foca na identificação, análise e solução de problemas e não é conveniente separar os dois conceitos pois ambos possuem uma interface comum muito grande, e sua aplicação conjunta parece ser a melhor alternativa.

Segundo Womack e Jones (2004) o truque para transformar uma empresa é encontrar os líderes certos, ou agentes de mudança, quais tenham conhecimento sobre a abordagem enxuta ou disposição de aplicá-la, identificar e mapear os fluxos de valor existentes e realizar mudanças drásticas nas rotinas diárias. O clima de mudança deve, gradativamente, atingir todos os processos da organização. Após o sentimento ter incorporado, irreversivelmente, à empresa, é necessário olhar e analisar buscando otimizar o todo.

Para Womack e Jones (2004), como o propósito de uma organização é fazer o valor fluir até o cliente, ao encontrar e eliminar problemas tanto durante os processos físicos quanto durante processamento de pedidos, entre outros, a reorganização por família de produtos e fluxo de valor mostra-se como a melhor alternativa para atingir seus objetivos.

A Figura 6 mostra como deve se parecer o organograma de uma empresa enxuta.

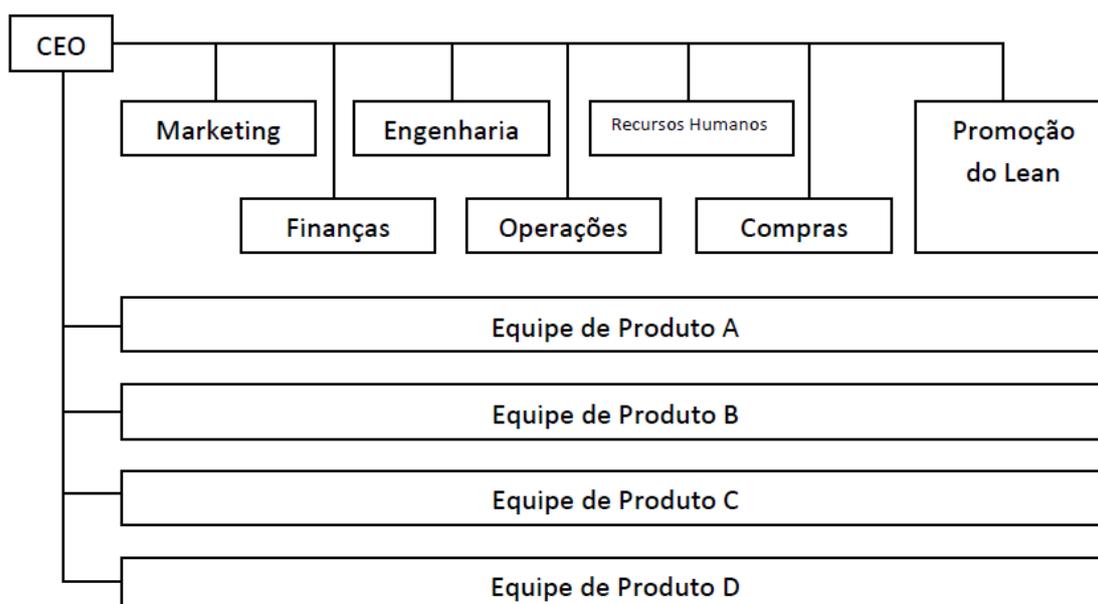


Figura 6: Protótipo da organização enxuta

Fonte: Womack e Jones (2004)

2.4 Conceitos, métodos e ferramentas da Produção Enxuta

Moreira (2010) afirma que para implementar a filosofia “*lean*” é preciso utilizar e praticar alguns métodos e ferramentas, entre eles estão: *kanban*, *heijunka*, *Poka Yoke*, implantação de 5’s, entre outros, além de fluxogramas, mapas de fluxo de valor e mapas de processo que serão descritos nos próximos tópicos.

2.4.1 Kanban

Ohno (1997) destaca que tirou a ideia do *Kanban* de supermercados americanos, onde identificou que o cliente obtia o que é necessário, no momento necessário e na quantidade necessária. Passou então a observar a linha de produção como uma loja, onde o processo final (cliente) vai até o processo inicial (supermercado) para adquirir peças necessárias (gêneros) no momento e na quantidade que precisa.

De acordo com Tubino (1999), o sistema *kanban* foi desenvolvido com o objetivo de tornar simples e rápidas as atividades de programação, controle e acompanhamento dos sistemas de produção em lotes.

Projetado para ser usado dentro do conceito de JIT/TQC, segundo Ohno (1997), *kanban* é um pedaço de papel onde constam informações sobre a quantidade de produto, tempo, método, quantidade de transferência, hora de transferência, destino, ponto de estocagem, equipamento de transferência, container, etc, divididas em informações de coleta, informações de transferência e informações de produção.

Martins e Laugeni (1999) explicam que o objetivo do sistema é mostrar a necessidade de material e assegurar a produção de peças, tal como sejam entregues no tempo exato para garantir a fabricação ou montagem que se seguem. Isso é possível puxando as partes na direção da linha de montagem, qual é a única que recebe o programa de expedição, que deve ser aproximadamente o mesmo todos os dias.

Os operadores de máquinas e fornecedores recebem os cartões *kanban* (ordens de produção) dos postos de trabalho subsequentes. Caso haja parada em algum ponto da

produção, este posto não enviará cartões para o posto que o precede, o qual também paralisará sua produção.

Tubino (1999) mostra que *kanban* é uma sinalização feita, normalmente, por cartões *kanban*, divididos em Cartão de Produção e Cartão de Requisição ou Movimentação, e painéis *porta-kanbans*.

Os cartões de produção autorizam a fabricação ou montagem de determinado lote de itens, enquanto os cartões de requisição autorizam a movimentação de lotes entre o cliente e o fornecedor de determinado item, e podem ser de requisição interna ou requisição externa à empresa ou de fornecedores.

Os painéis são fixados juntos aos pontos de armazenagem espalhados pela produção, esses pontos são chamados de “supermercados” de itens, cada supermercado de itens possui um painel correspondente. O painel de requisição/fornecedor é utilizado para sinalizar a necessidade de reposição de itens, por parte de fornecedores, para a estação de trabalho onde está fixado, enquanto o painel de produção sinaliza quais itens estão sendo consumidos e que prioridades dar à reposição.

Nos painéis *porta-kanban*, ainda segundo Tubino (1999), existe uma coluna para cada item armazenado no supermercado em questão, e essas colunas são divididas em linhas em número igual ao número de *kanbans* projetados no sistema. Conforme os clientes desse supermercado forem retirando os contenedores com os lotes de itens o cartão é fixado, geralmente de baixo para cima, na primeira linha vazia da coluna correspondente desses itens, e o movimentador ou produtor podem requisitar ou fabricar o lote de itens referente ao cartão fixado.

É importante lembrar que cada linha possui uma cor para indicar o grau de urgência com que se deve requisitar e produzir um item. Emprega-se a cor verde para condições normais de requisição ou produção, amarela para “atenção” com o item e a vermelha indica urgência. Quanto mais perto da faixa vermelha, mais prioridade em repor o item.

Ohno (1997) menciona seis regras para utilização do *kanban* que garantem a efetividade do sistema em relação às suas funções. Essas regras e funções estão descritas no Quadro 1.

Quadro 1: Regras para utilização do *kanban*

FUNÇÕES DO <i>KANBAN</i>	REGRAS PARA UTILIZAÇÃO
1. Fornecer informação sobre apanhar ou transportar	1. O processo subsequente apanha o número de itens indicados pelo <i>kanban</i> no processo precedente
2. Fornecer informação sobre a produção	2. O processo inicial produz itens na quantidade e sequência indicadas pelo <i>kanban</i>
3. Impedir a superprodução e o transporte excessivo	3. Nenhum item é produzido ou transportado sem um <i>kanban</i>
4. Servir como uma ordem de fabricação afixada às mercadorias	4. Serve para afixar um <i>kanban</i> às mercadorias
5. Impedir produtos defeituosos pela indicação do processo que os produz	5. Produtos defeituosos não são enviados para o processo seguinte. O resultado é mercadorias 100% livres de defeitos
6. Revelar problemas existentes e mantém o controle de estoques	6. Reduzir o número de <i>kanbans</i> aumenta sua sensibilidade aos problemas

Fonte: OHNO (1997)

Maradin e Dal Zot (2005) citam, como vantagens deste sistema: controle feito por quantidade física gera uma precisão de informações e melhora o controle do estoque, máximo de estoque definido, defasagem do tempo de inserção de informações no sistema não afeta os pontos de compra, clareza para toda a empresa da situação do estoque e das ordens de compra, visualização clara das responsabilidades de cada setor – funcionário.

Destacam, ainda, duas principais desvantagens: possibilidade de erro humano (perda do cartão e atraso no aviso) e necessidade de treinamento.

2.4.2 Heijunka

Heijunka, para Slack *et al* (2009), é a palavra japonesa para nivelamento do planejamento da produção, de modo que o mix e o volume sejam constantes ao longo do tempo. Ao invés de produzir 500 peças para abastecer três meses, produzir uma peça por hora de forma regular.

Pode-se dizer, de acordo com Itamar (2009), que o *heijunka* cria uma programação nivelada a partir do sequenciamento de pedidos em um padrão de repetição e nivelamento de variações diárias dos pedidos para atender a demanda a longo prazo. Ou seja, nivela as quantidades e tipos de produtos.

Ohno (1997) destaca que em uma das plantas da Toyota a produção é nivelada em duas linhas de montagem que fazem os carros Corona, Carina e Celica. Em uma linha, eles não fazem Coronas pela manhã e nem Carinas à tarde, mantendo a carga nivelada e o tamanho do lote para peças tão pequeno quanto possível.

Quanto maior a capacidade de fazer pequenos lotes, maior a capacidade de nivelar.

Araújo (2009) afirma que o cálculo aplicável para determinar a quantidade a ser produzida por dia é o resultado da divisão entre a quantidade necessária para ser produzida em um período (dia, semana, mês, etc) e a quantidade de dias de produção do período (1 dia, 5 dias, etc).

Araújo (2009) destaca que, para que o sistema funcione e o volume de produção possa ser mantido, é necessário reduzir os tempos de troca de produtos para que o *mix* varie mais ao longo do tempo e a produção possa ser nivelada.

Palomino (2007) cita cinco vantagens do *heijunka*: evita produzir em grandes lotes; minimiza estoque de produtos acabados; estabiliza demanda dos recursos de produção (cada dia do mês é igual em termos do que produzir e o aprendizado e controle ficam mais fáceis); redução da capacidade produtiva requerida (não há mais picos de produção e os picos com demanda acima da capacidade produtiva devem ser movidos para períodos com ociosidade); redução dos *lead times* para o cliente (elimina longos tempos de espera entre a produção de diferentes modelos)

Por fim, Palomino (2007) define alguns requisitos básicos do *heijunka*, tais quais trabalhar com lotes pequenos, redução drástica dos tempos de setup (nunca a linha inteira é trocada de uma vez), equipamentos e mão-de-obra flexíveis, uso de layout celular, controle da qualidade de zero defeitos (CQZD) com uso de pokayokes e andons em larga escala e Kanban, para fornecimento de peças à linha de montagem em pequenos lotes.

2.4.3 Poka-Yoke

Poka-Yoke, para Kosaka (2006), é um dispositivo “à prova de defeitos”, instalado em máquinas ou em postos de trabalho e ajuda a evitar a ocorrência de erros. Tem melhor contribuição em: operações manuais que requerem atenção constante do operador; onde possa ocorrer o “mau posicionamento” de peça; onde for necessário o ajuste; onde causas especiais puderem reincidir; em linha onde diversos modelos estiverem em produção, entre outros.

2.4.4 5S

Slack *et al* (2009) afirma que o 5S pode ser apenas um simples métodos de arrumação do ambiente de trabalho enfatizando ordem visual, organização, limpeza e padronização, eliminando desperdícios relacionados à espera, incerteza, busca de informações, entre outros.

Ao aplicar o conceito, a desordem é reduzida e as informações necessárias estão sempre fáceis de serem encontradas, agilizando o trabalho.

A terminologia do 5S originou-se no Japão, segundo Slack *et al* (2009), a partir de cinco palavras:

- Seiri (senso de utilização): eliminar o que não é necessário e manter o necessário.
- Seiton (senso de organização): alocar as coisas de forma a serem facilmente encontradas e manuseadas quando necessário.
- Seiso (senso de limpeza): manter o ambiente de trabalho limpo e arrumado.
- Seiketsu (padronização): manter sempre a ordem e limpeza, padronizar documentos, etiquetas, etc.
- Shitsuke (auto-disciplina): conscientiza-se dos demais conceitos e pratica-los.

2.4.5 Mapeamento do fluxo de valor

A perspectiva do fluxo de valor já havia sido apontada no "Mentalidade Enxuta", de Womack e Jones, como fundamental na transformação *lean*, mas faltava o passo seguinte: uma ferramenta capaz de olhar para os processos de

agregação de valor horizontalmente. Isso significava romper com a perspectiva tradicional de examinar departamentos ou funções e enfatizar as atividades, ações e suas conexões no sentido de criar valor e fazê-lo fluir, desde os fornecedores até os clientes finais (FERRO, 2005).

Para Luz e Buiar (2004) : “Dentro de uma fábrica o fluxo de material é o mais visível, mas existe um outro, o de informação, que diz para cada processo o que fabricar. Estes dois fluxos estão muito interligados e o mapeamento deve contemplar ambos.”

Segundo Rother e Shook (2003), o Mapa do Fluxo de valor auxilia a encontrar respostas para questões como:

- Qual é o *takt time*, baseado no tempo de trabalho disponível nos processos posteriores que estão mais próximos do cliente?
- A Produção será para supermercado (sistema de puxar - Kanban) ou atendendo à expedição diretamente?
- Em que parte do processo se pode estabelecer um fluxo contínuo de produção?
- Onde será necessária a utilização de supermercado para puxar a produção?
- Em que parte da cadeia de produção (“processo puxador”) a produção será programada?
- Como nivelar o mix de produção no processo puxador?
- Quais incrementos de trabalho são liberados e retirados uniformemente do processo puxador?
- Quais melhorias de processo serão necessárias para fazer fluir o fluxo de valor conforme as especificações do projeto de seu estado futuro?

Slack *et al* (2009) afirma que mapear o fluxo de valor é uma forma de mapear o fluxo de material e informação durante o processo de agregação de valor a um produto ou serviço, registrando não só as atividades diretas, mas também os sistemas de informações indiretas que apoiam o processo, e distinguindo essas atividades das que não agregam valor.

Para Nazareno *et al* (2001) analisar o todo pode ser muito complexo devido à quantidade de detalhes porém, “desenhar” atividades de forma ampla pode encobrir detalhes e oportunidades de melhoria. Desta forma, a melhor maneira de identificar o nível adequado de definição de atividades é identificar atividades no nível de realização de uma análise de valor do processo.

De acordo com Rother e Shook (2003), o Mapa do fluxo de valor possui oito vantagens. São elas:

- Ajuda a visualizar mais do que os processos individuais;
- Ajuda a identificar o desperdício e suas fontes;
- Fornece uma linguagem comum para tratar os processos de manufatura;
- Facilita a tomada de decisões sobre o fluxo;
- Aproxima conceitos e técnicas enxutas, ajudando a evitar a implementação de ferramentas isoladas;
- Forma uma base para o plano de implantação da Mentalidade Enxuta;
- Apresenta a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- É uma ferramenta qualitativa que descreve, em detalhes, qual é o caminho para a unidade produtiva operar em fluxo.

Para Cantidio (2009) toda empresa que deseja melhorar sua produtividade, lucratividade, qualidade e reduzir desperdícios deve, inicialmente, fazer o mapeamento do fluxo de valor, qual tem como função “ilustrar” o sistema produtivo, determinando todas as atividades que agregam valor aos olhos do cliente. Assim, é possível propor melhorias focando em um processo que produza o que o cliente queira, no tempo que desejar e com preço acessível.

2.4.1.1 Construção do Mapa

Para Slack et al (2009), o Mapa do Fluxo de Valor é técnica de quatro passos que tem a perspectiva de otimizar o todo e não atividades ou processos individuais, sendo visto como ponto inicial para identificar desperdícios e suas causas.

Os quatro passos do mapeamento, segundo Moreira e Fernandes (2001), são:

1. Escolher uma família de produtos a partir de sua importância e valor para o consumidor, pois mapear todos os processos de uma só vez é demorado e cansativo;
2. Desenhar o fluxo atual da empresa, iniciando pela representação do cliente no canto direito superior e seguindo com os processos, fornecedores, destacando duas matérias-primas mais importantes, fluxo de informação e, por fim,

- acrescenta-se os *lead times* (tempo de duração entre o início e o fim) de cada processo;
3. Diagnosticar os problemas, sugerir mudanças e desenhar o mapa de fluxo futuro ideal. Para transformar em produção enxuta são precisos oito passos: determinar *takt time* (tempo disponível para produção dividido pela demanda do mercado), determinar destino dos produtos finais, identificar processos que tem tempo de ciclo próximos e podem ser colocados em fluxo contínuo, estabelecer onde será usado sistema de puxadas, determinar qual processo é puxador, fazer nivelamento do *mix* de produção, determinar o *pitch* (tempo de embarque para uma unidade do produto) e as melhorias necessárias para atingir tal estado;
 4. Escrever o plano de trabalho dividido em etapas constando objetivos, metas e datas necessárias para atingir as etapas.

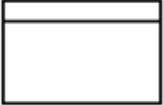
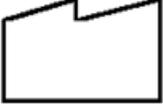
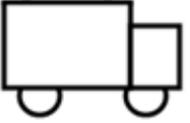
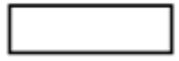
Moreira e Fernandes (2001) afirmam que a melhor maneira de desenvolver o mapa é em uma folha de papel e lápis, facilitando a correção de erros e reavaliação de ideias. Após concluído o trabalho, faz-se um novo mapa com menos desperdícios, entrando, então, numa espiral de melhoria contínua.

Além disso, afirmam que esse trabalho deve ser feito por apenas uma pessoa, a qual tenha livre acesso a todos os departamentos para colher informações e compreender melhor o fluxo dos produtos na empresa.

Segundo Cantidio (2009), deve-se coletar as informações, entrevistar as pessoas, verificar registros, verificar “in loco”, acompanhar, cronometrar todos os processos e atividades, analisar e registrar tudo o que se vê para, então, construir o mapa.

No Quadro 2 seguem os símbolos usados para a confecção do Mapa do Fluxo de valor.

Quadro 2: Simbologia do Mapa de Fluxo de Valor

Simbologia Do Mapa Do Fluxo De Valor	
	Processo. Representa todas as atividades de transformação/montagem de insumos.
	Contato Externo. Representa clientes e fornecedores.
	Caixa de dados, onde os dados de processos e outros elementos são escritos, como tempo de ciclo, tempo de troca, turnos, etc.
	Estoque. Representa estoque de insumos, produtos prontos e materiais parados entre processos representando atrasos e paradas.
	Meio de entrega, representa os meios pelos quais os insumos chegam à empresa e os produtos são entregues aos clientes.
	Empurrar. Esta seta representa a sequência dos processos quando programados de forma convencional.
	Produto acabado ao cliente. Representa o movimento dos produtos acabados até o cliente.
	Fluxo sequencial. É um dispositivo utilizado para limitar quantidades e garantir o fluxo entre os processos.
	Programação. Contém a programação dos produtos que serão fabricados em determinado período, tal como programação de entrega.
	Estoque de segurança, apresenta quantidades e produtos/materiais que devem ser estocados para evitar faltas de estoque diante da variabilidade da demanda e a incerteza do ressuprimento do produto quando necessário.
	Supermercado. Utilizado para produção puxada, ou seja, quando é preciso fabricar em lotes. Só se produz o que é necessário no momento necessário.
	Operador. Representa que o processo/atividade está sendo executado por um operador.
	Retirada/Puxada de material. Representa o momento em que é necessário fabricar um produto e o material é requisitado para

entrar em produção.	
	Kanban de produção. Sinalização que controla os fluxos de produção, indicando o que deve ser produzido e quando
	Kanban de retirada/transporte. Sinalização que controla o fluxo de saída de produtos, indicando quando um produto deve ser enviado ao cliente.
	Fluxo de informação eletrônica. Representa o fluxo de informações dos processos quando esses são realizados por meios eletrônicos, como telefone, fax, e-mail, etc.
	Fluxo de informação manual. Representa o fluxo de informações quando esses são realizados por meios de documentos em papel.

Fonte: Alves, 2011

2.4.2 Mapeamento de Processos

Segundo Villela⁴ (*apud* Datz, Melo e Fernandes, 2004): “O mapeamento de processos é uma ferramenta gerencial analítica e de comunicação essencial para líderes e organizações inovadoras que intencionam promover melhorias ou implantar uma estrutura voltada para novos processos.”

Na atividade de Mapeamento de Processos, levanta-se o fluxo de atividades que permeia pela organização, seguindo a sua passagem por diversos departamentos, áreas e funções, onde gargalos podem ser identificados, e duplicidades de atividades são levantadas. O interessante do Mapeamento de Processos é perceber o desenho sistêmico das atividades, e descobrir que áreas ou funções participam do processo, agregando ou não valor, incluindo o trajeto físico, onde muitas vezes a informação ou produto, transita um longo caminho muitas vezes tortuosos para chegar ao final (MIYAMOTO, 2009).

Para Slack et al (2009), o mapeamento de processos envolve a descrição de processos e como as atividades se inter-relacionam dentro deles. Embora existam diversas técnicas

⁴ VILLELA, C. S. S. (2000) - **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizagem Organizacional**. Dissertação de M.Sc. PPEP/UFSC, Florianópolis, SC, Brasil.

para o mapeamento, todas identificam as variações de atividades que ocorrem durante o processo e mostram o fluxo de materiais, pessoas e informações que o percorrem.

Mapear, segundo Leal et al (2005), auxilia na identificação das fontes de desperdício pois fornece uma linguagem simplificada para tratar dos processos de manufatura e serviços, o que torna as decisões sobre fluxos visíveis, facilitando sua discussão, agregando conceitos e técnicas enxutas, formando uma base para um plano de implementação e mostrando a relação entre o fluxo de informações e materiais.

A finalidade do mapeamento é apresentar uma imagem da situação em um determinado momento, portanto deve ser feito em um curto espaço de tempo para evitar o risco de que ao seu término o ambiente tenha se modificado, não refletindo a situação inicial.

Segundo Leal *et al* (2005), em um Mapa de Processos, as atividades, informações e restrições de interface são consideradas simultaneamente, e representa o sistema como modular qual se expandira em unidades detalhadas quais, conectadas por setas e linhas de decomporão em maiores detalhes sucessivamente.

Assim, para Leal *et al* (2005), a linguagem gráfica apresentada no mapa deve permitir expor os detalhes do processo de modo gradual e controlado, apresentar concisão e precisão na descrição do processo, focar a atenção nas interfaces do mapa do processo e fornecer uma análise de processos poderosa e consistente.

O Quadro 3 apresenta as técnicas de levantamento de dados para a construção do mapa de processos.

Quadro 3: Técnicas para levantamento de dados

Técnica	Características
Observação	É a verificação no local de trabalho, com pequenas interferências do analista. É aplicada para complementar o levantamento e para garantir o entendimento sobre a situação analisada, ou quando o assunto é muito complexo e/ou muito técnico.
Questionário	Aplicado a um número grande de pessoas. Necessita ser bem estruturado e dirigido para o problema. Permite manusear grande volume de dados.
Entrevista	Aplicada a um número reduzido de pessoas. Permite o diálogo interativo. Permite visualizar as reações dos entrevistados. Permite flexibilidade na estrutura.
Workshop	Aplicado a um número reduzido de pessoas. Permite interação e discussão aberta entre os participantes. Produz resultados imediatos e evolução na forma de ver os problemas. Empregam as técnicas JAD e/ou Delphi.

Fonte: Bianchini, 2009

Para Valle e Oliveira (2009), a entrevista, quando é possível coletar dados corretos de um grupo de pessoas, é a alternativa mais viável e tem sido um dos métodos mais utilizados pelas empresas para determinar as necessidades do sistema.

Afirmam, ainda, que deve determinar o objetivo da entrevista, as pessoas que serão entrevistadas, preparar e dividir as perguntas em contexto livre (onde obterá informações sobre o problema minimizando as influencias pessoais) e centradas na solução (focando no contexto da solução).

2.4.3 Fluxogramas

Segundo Harrington⁵ (*apud* Biazzzi, et al. 1991), uma das ferramentas mais comuns é o mapeamento do processo na forma de um fluxograma, que descreve graficamente um

⁵ HARRINGTON, H.J. **Business Process Improvement:** The breakthrough Strategy for Total Quality, Productivity and Competitiveness. New York: McGraw Hill, 1991.

processo existente ou um novo processo proposto, identificando cada evento da sequência de atividades por meio de símbolos, linhas e palavras.

O fluxograma padroniza a representação dos métodos administrativos, o que facilita a leitura, entendimento, análise e identificação dos pontos importantes. Tem como vantagens a definição clara de onde começa e termina um processo, facilita no treinamento de novos colaboradores que entenderão mais facilmente o processo, identifica os ciclos de trabalho e utiliza uma simbologia padrão, facilitando sua compreensão.

Um fluxograma, de acordo com Oliveira (2009), tem como objetivos padronizar a representação dos métodos e os procedimentos administrativos, descrever dos métodos administrativos com mais rapidez, facilitar a leitura e o entendimento, facilitar a localização e a identificação dos aspectos mais importantes, aumentar a flexibilidade do processo e o grau de análise.

O tipo de fluxograma utilizado e a simbologia dependem das informações que serão representadas. Um fluxograma de processos, de acordo com Camarotto (2005), representa todo o processo de produção através da sequência de atividades de transformação, exame, manipulação, movimento e estocagem pelos quais os insumos passam. As atividades são representadas por símbolos, demonstrados no Quadro 3, e o fluxo por segmentos que ligam um símbolo ao outro, permitindo um claro entendimento de todo um processo de produção.

Quadro 4: Simbologia de representação de fluxograma de processo (padrão ASME)

SÍMBOLO	OPERAÇÃO	DEFINIÇÃO DA OPERAÇÃO
	Transformação	Significa uma mudança internacional de estado, forma, ou condição sobre um material ou informação, como: montagem, desmontagem, transcrição, fabricação, embalagem, processamento, etc.
	Inspeção	Identificação ou comparação de alguma característica de um objeto ou de um conjunto de informações com um padrão de qualidade ou quantidade.
	Transporte	Movimento de um objeto ou de um registro de informação de um local para outros, exceto os movimentos inerentes à operação ou inspeção.

	Espera	Quando há um lapso de tempo entre duas atividades do processo gerando estoque intermediário no local de trabalho e que para ser removido não necessita de controle formal.
	Armazenamento	Retenção de um objeto ou de um registro de informação em determinado local exclusivamente dedicado a este fim e que para ser removido necessita de controle formal.

Fonte: Camarotto, 2005

Para Oliveira (2009), todo fluxograma deve representar algumas informações básicas. São elas: tipo de operações ou trâmites que integram o circuito de informações, sentido ou o fluxo de informações, unidades organizacionais em que se realiza cada operação, volume das operações efetuadas e níveis hierárquicos que intervêm nas operações do método administrativo representado.

Segundo Camarotto (2005), existem três tipos básicos de fluxogramas de processo: Fluxograma singular, qual sequencia o processamento de um item singular (não sofre integrações ou desintegrações de componentes durante o processo), Fluxograma de Fabricação e Montagem (FFM), que esquematiza todo o processamento de itens compostos, ou seja, mostra a maneira pela qual os componentes são processados e reunidos para formar um produto, e por fim, Fluxograma de Montagem, qual será utilizado para mapear o processo da fábrica de caixas.

O Fluxograma de Montagem representa o processo de agregação (ou de desagregação) de um item composto, através de indicação esquemática da sequência na qual seus componentes e submontagens são integrados ou desintegrados. No diagrama estas integrações ou desintegrações das partes se faz sobre (ou a partir de) um componente denominado corpo principal (CAMAROTTO, 2005).

A forma construtiva de um Fluxograma de Montagem é demonstrada na Figura 7.

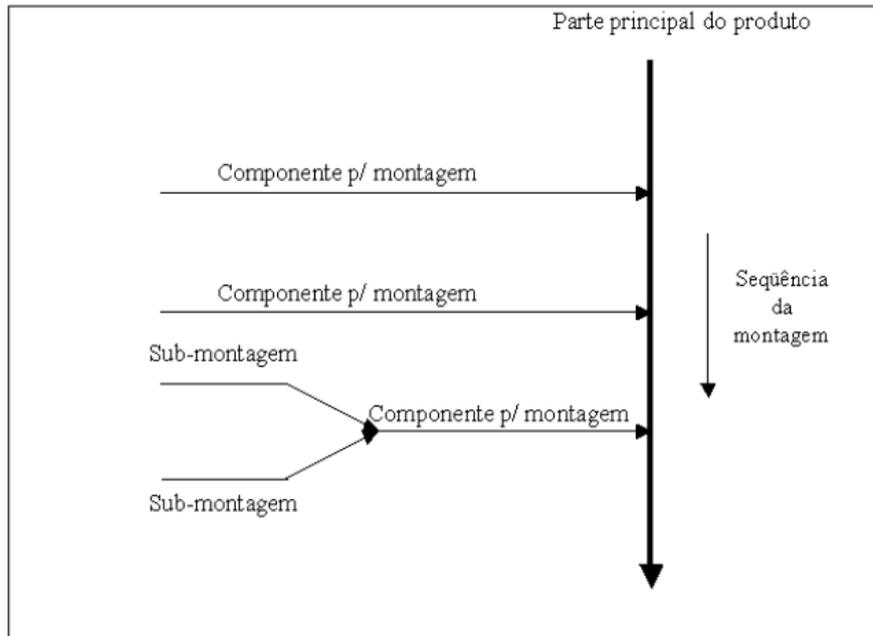


Figura 7: Esquema do Fluxograma de Montagem

Fonte: **Camarotto, 2005**

No esquema acima a coluna vertical representa a montagem do corpo principal do produto, na qual se ligam as linhas verticais representando a entrada de componentes e submontagem. Caso o processo seja de desmontagem, as setas apenas são invertidas indicando saída de componentes do corpo.

2.4.4 Melhoria Contínua

De acordo com as normas da Família ISO 9000, o objetivo da melhoria contínua é aumentar a satisfação dos clientes. As ações para a melhoria incluem análise e avaliação da situação existente para identificar áreas para melhoria, estabelecimento dos objetivos para melhoria, pesquisa de possíveis soluções para atingir os objetivos, avaliação e seleção dessas soluções, implementação da solução escolhida, medição, verificação, análise e avaliação dos resultados da implementação para determinar se os objetivos foram atendidos e formalização das alterações.

Para Filho (2010), a melhoria contínua é planejar e estabelecer processos organizacionais visando a evolução contínua das práticas de gestão. Filho ainda menciona que nesse contexto, entre outros, melhorar é levantar, analisar e avaliar informações e dados representativos da situação existente, com o propósito de

identificar oportunidades reais e potenciais de aprimoramento de sistemas, processos e produtos, manter-se atento às oscilações do mercado especializado, tendo em vista prospectar, estabelecer e gerenciar negócios que sejam satisfatórios para todos os integrantes da cadeia de fornecimento, fomentar a otimização de sistemas corporativos das áreas fim e meio, gerar condições propícias à realização de produtos compatíveis com os requisitos estabelecidos (de entrada, produção e saída dos respectivos processos), que satisfaçam, surpreendam e encantem clientes reais e potenciais, etc.

Em sua obra, Shingo⁶ (*apud* Martins e Laugeni, 1999), cita que a melhoria dos processos pode ser decomposta em quatro estágios que consistem em identificar os problemas, determinar os conceitos básicos para as melhorias, planejar melhorias e implementá-las.

Shingo sugere que antes de iniciar qualquer atividade de melhoria, deve-se separar os objetos de análise em causa e efeito, oposição, similaridade e proximidade. Feito isso, deve-se tomar a consciência de que todo processo pode ser sempre melhorado para isso, é preciso observar as máquinas, descobrir seus problemas e tentar reduzi-los a zero, procurar diminuir os custos em operações rotineiras e procurar problemas.

Os próximos estágios consistem em entender o processo a partir de modelos conceituais, como a metodologia 5W1H, planejar melhorias a partir de um entendimento e envolvimento com o problema a fim de gerar ideias para resolvê-lo, como a realização de *brainstorming* e, por fim, implantar as melhorias sempre com o cuidado de tomar ações de prevenção, proteção e correção para assegurar o resultado.

O 5W1H, ou lista de verificação 5W1H, é utilizada para referenciar as ações de cada etapa do desenvolvimento de um trabalho e as responsabilidades de quem as irá executar. Através de um questionário é capaz de orientar o planejamento das ações deverão ser implementadas, afirma Pontes *et al* (2005) e, segundo Martins e Laugeni (1999) significa:

- *What?* (O quê?): Determina qual objeto será analisado e controlado.

⁶ SHINGO, S. **O Sistema Toyota de Produção do Ponto de Vista da Engenharia de Produção**. Editora Bookman, 1996. 292p.

- *Who?* (Quem?): Quem é o responsável por realizar as ações.
- *How?* (Como?): Os métodos utilizados para realizar o controle indicando o grau de prioridade para ação em cada item.
- *Where?* (Onde?): Determina o local onde serão executadas as ações de controle.
- *When?* (Quando?): Define quando efetuar o controle (período de medição) e quando atuar.
- *Why?* (Por Quê?): Define o motivo pelo qual a mudança deve ser implementada e quais os benefícios desta.

As organizações, de acordo com Mesquita e Alliprandini (2003), estabelecem passos a serem seguidos para chegar à melhoria, onde o desempenho é medido e acompanhado a partir de níveis diferentes de estruturação. Encontrados os pontos que precisam ser melhorados, escolhe-se melhoria contínua, inovação, ou uma combinação de ambos para solucionar os problemas.

Embora melhoria contínua e inovação sejam dois conceitos distantes, o objetivo de ambos é a melhoria de um produto, atividade ou processo, e devem ser analisados juntos.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1 A empresa

O estudo foi realizado em uma fábrica de caixas de papelão, a Cartonagem Maringá. Localizada na cidade de Maringá, Paraná, é uma empresa de pequeno porte que conta com aproximadamente trinta colaboradores e dois barracões, atendendo a uma vasta variedade de clientes de diversos setores.

A Cartonagem sempre trabalha para garantir qualidade de seus produtos e pontualidade em suas entregas para isso, investe em treinamento de seus colaboradores e novas tecnologias. Seu objetivo é buscar maior organização do chão de fábrica e dos processos e redução dos tempos de fluxo da produção.

A empresa fabrica, em média, dezoito medidas diárias e o fluxo de produção é controlado por um *software* específico chamado *InfoBox*. Todos os serviços relacionados à Publicidade e Marketing dos produtos são terceirizados e seu setor de Pesquisa e Desenvolvimento é inexistente.

Sua produção conta com apenas uma linha de produção, devido à simplicidade e semelhança entre os processos, e fabrica uma variedade grande de caixas que diferem em tipo de papelão usado e acabamento. Além disso, cada tipo pode possuir tamanho e estampas variadas de acordo com a necessidade dos clientes.

Os insumos utilizados para a fabricação das caixas são, basicamente, tintas, de variadas cores, para realização da estampa, cola e grampo para acabamento, fita para amarração das caixas prontas e placas de papelão. Com exceção da fita para amarração que é comprada por metro, todos os insumos são comprados por peso (kg). Além disso, as placas de papelão, que são a matéria prima principal para a fabricação das caixas, embora sejam todas de papelão ondulado, possuem tipos variados de acordo com a NBR 5989, demonstrados no Quadro 4.

Quadro 5: Tipos de Papelão

TIPOS DE PAPELÃO	
	Face simples: Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado a um elemento plano (capa).
	Parede simples: Estrutura formada por um elemento ondulado (miolo) colado, em ambos os lados, a elementos planos (capas).
	Parede dupla: Estrutura formada por três elementos planos (capas) coladas a dois elementos ondulados (miolos), intercalados
	Parede tripla: Estrutura formada por quatro elementos planos (capas) colados em três elementos ondulados (miolos), intercalados
	Parede múltipla: Estrutura formada por cinco ou mais elementos planos (capas) colados a quatro ou mais elementos ondulados (miolos), intercalados

A classificação dos diferentes estilos de caixa de papelão, de acordo com a ABNT é extensa, porém os estilos que podem ser fabricados pela cartonagem foram agrupados segundo algumas características comuns, para melhor comunicação entre a empresa e os clientes:

- Caixas Tipo Normal: Consistem, basicamente, de uma peça com junta grampeada ou colada, com abas na parte superior e ou na parte inferior. São despachadas planas, prontas para uso e requerem selagem para as abas.
- Caixas Tipo Telescópico: Consistem de mais de uma peça e são caracterizadas por uma tampa e ou fundo "encaixando" sobre o corpo da caixa.
- Caixas Tipo Envoltório: Consistem, usualmente, de uma única peça. O fundo da caixa se dobra para formar duas ou todas as paredes laterais e a tampa. As caixas podem ser montadas sem a necessidade de grampos ou cola. Linguetas para travar, alças para transporte, painéis, utilização com mostruário etc..., podem ser incorporados nos desenhos.

- Caixas Tipo Gaveta: Consistem de várias cintas que se introduzem em diferentes direções, umas nas outras.
- Caixas Tipo Rígido: Consistem de duas peças separadas para formação das testeiras e um corpo que requerem grampeamento, ou operação semelhante, para montagem da caixa.
- Caixas Tipo Pré-Montado: Consistem, basicamente, de uma peça; são entregues planas e prontas para uso mediante simples montagem.

3.2 Mapeamento do Processo

O processo de fabricação de caixas é realizado por meio de uma sequência simples que envolve entre seis e nove atividades desde a entrada de matéria prima até a expedição, isso depende do tipo de caixa que será produzida e também da matéria-prima

A Figura 8 ilustra o fluxograma do processo, para melhor compreensão.

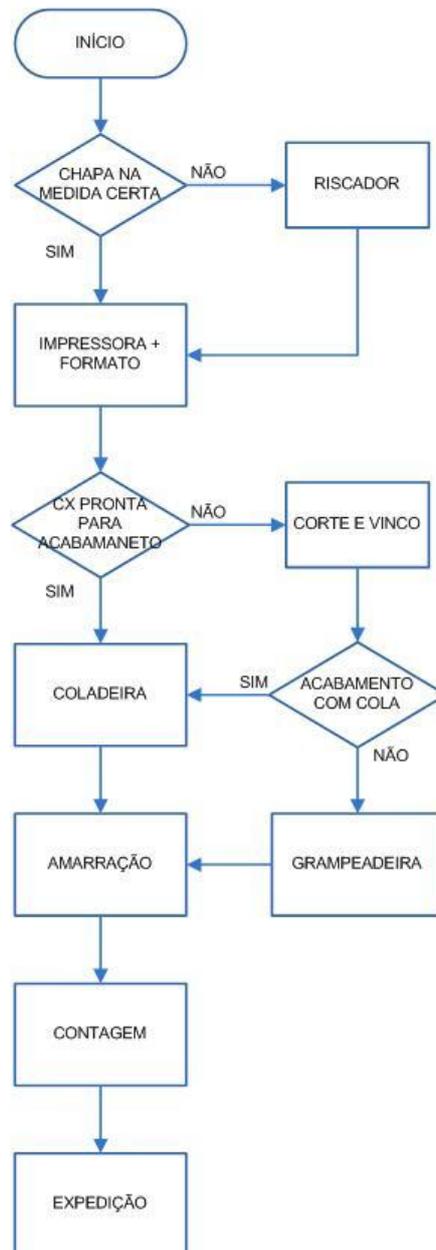


Figura 8: Fluxograma do Processo

O início do processo de produção é no próprio chão de fábrica, onde está armazenada a matéria prima.

A empresa mantém um estoque de segurança, onde armazena placas de papelão de tamanho padrão para serem usadas na produção de qualquer tipo de caixa, dependendo da programação feita pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP), e um estoque de placas de papelão pré-dimensionadas no fornecedor.

O estoque de segurança é mantido sempre ao mesmo nível, utilizada uma quantidade de material, imediatamente faz-se um pedido de um lote do mesmo tamanho ao fornecedor. Não existe um critério para utilização dos materiais nem tempo determinado para que fiquem armazenados.

As placas que serão dimensionadas no fornecedor de matéria-prima são determinadas pelo Planejamento e Controle da Produção (PCP) da empresa e o setor de compras emite um pedido com as especificações necessárias.

Quando uma Ordem de Produção (O.P) é enviada à produção o colaborador responsável por recebê-la checa se o pedido está programado para ser fabricado com material do estoque de segurança ou pré-dimensionado. É importante ressaltar que o setor de compras e PCP planejam o recebimento de matéria-prima de forma que nenhuma O.P chega à produção sem que o material que será utilizado já esteja em estoque.

Se o papelão a ser usado já estiver dimensionado é enviado diretamente à impressora. Caso o produto necessite a utilização do estoque de segurança, o material é enviado ao riscador. Nesta etapa, o colaborador determina as medidas das caixas e risca as placas de forma que utilize o máximo do papelão, evitando desperdícios de material, e as passa pela máquina para realizar o corte.

A perda média de material nesta etapa varia em torno de 5% por placa riscada. Esse volume de material refugado é reunido, prensado e revendido a outras empresas para reuso e reciclagem.

Feito isso, envia o material para a impressora, a qual tem a finalidade de imprimir na placa a estampa solicitada pelo cliente, como um logotipo, uma frase, instruções sobre o produto que será armazenado, etc.

Os operadores regulam a máquina para o tipo de caixa que será estampada, trocam e adéquam os clichês (moldes de impressão), os quais são pregados com grampos no cilindro de impressão, e abastecem a máquina quando em funcionamento.

Quase simultaneamente à impressão é realizado o formato, que consiste na passagem da placa por facas acopladas à impressora que farão o corte de abas, alças, linguetas, etc, de acordo com a especificação do produto.

O próximo passo é definir se o produto está pronto para acabamento, o que depende do modelo de caixa que está em produção. Existem modelos que após a impressão já estão prontos para serem acabados e outros que requerem mais detalhes, como corte e vinco ou acabamento diferenciado com grampos.

Se o modelo da caixa em questão não necessitar de mais modificações, segue direto para a coladeira, qual realizara a colagem das paredes da caixa. Nesta etapa a máquina coladeira é regulada de acordo com tamanho da caixa e determinada a quantidade de cola a ser usada no processo para que todas as caixas sejam coladas sem a necessidade de parar a máquina para reabastecer. Após a passagem pela máquina o responsável checa o resultado.

Além do processo mecanizado, a colagem também pode ser realizada manualmente. Esse processo é mais demorado, depende do volume de material que deverá ser colado e do tipo de caixa, além disso, necessita de mais operadores para efetuar a operação.

Caso a especificação do produto exija corte e vinco o material é movimentado até uma máquina que, a partir de moldes faz o corte e vincam com o auxílio de facas. Terminado esse processo, os produtos seguem para um processo manual onde as aparadas restantes do corte e vinco são destacadas.

Os produtos que passam pelo corte e vinco podem receber acabamento com cola ou grampos. No processo de acabamento por grampos, o responsável pela grampeadeira recebe o material e regula a máquina para o tamanho da caixa para que o grampeamento possa ser feito. Esta etapa é praticamente manual, considerando que a máquina grampeadeira depende de um operador para realizar a atividade.

Tanto para o acabamento com cola quanto para o acabamento com grampos, a amarração dos produtos para envio é feita imediatamente após a saída da máquina. Os quais após o término deste processo realizarão a contagem do material para ser expedido.

O PCP planeja a entrada de um item no processo produtivo de acordo com a data marcada para entrega ao cliente, ou seja, logo após o fim do processo o produto segue direto para o cliente. A expedição pode ser realizada por colaboradores internos, caso o

cliente esteja na mesma região que a empresa, ou por empresas terceirizadas, caso o transporte precise ser realizado para outras localidades.

3.3 Fluxo de Material

Para analisar melhor o processo e encontrar os problemas existentes foi selecionada uma família de produtos que merece destaque devido ao seu volume de vendas que representa 80% do total vendido. Trata-se da “Maleta Normal” (Figura 9), qual é confeccionada com papelão de parede dupla em diversos tamanhos.



Figura 9: Caixa Maleta Normal

Dentro dessa família apenas o processo de um tamanho de caixa foi selecionado para ser cronometrado e analisado detalhadamente desde a venda até a expedição, porém, foi observado que os métodos utilizados para a fabricação deste tamanho, tal como os problemas encontrados durante o processo, são os mesmos para todos os outros tamanhos e famílias.

O processo escolhido foi o de fabricação de caixas “Maleta Normal” com dimensões de 722 x 1834 mm e o lote observado foi de 1000 caixas.

Para a confecção dessas caixas são necessários 860,60 kg de placas pré-dimensionadas de papelão de parede dupla e a passagem pelos processos de impressão e formato, colagem, amarração e expedição.

O cliente emitiu o pedido de compra no dia 19 de março e, imediatamente, o Planejamento e Controle da Produção (PCP) emitiu o pedido de compra da matéria-prima. Dado o prazo médio de entrega, entre 4 e 5 dias, pelo fornecedor, fez-se a programação de entrada na produção e entrega do produto, com base nas O.Ps em curso e em espera para entrarem em produção.

No dia 26 de março a Ordem de Produção (O.P) das caixas foi enviada ao encarregado de produção, juntamente com as demais O.Ps programadas para o dia, o qual definiu a melhor sequência de produção baseado nos tipos de caixas que deveriam ser produzidas, nos volumes e nas datas de entrega. Neste momento, a matéria prima, que havia sido entregue no dia 23 de março, estava parada no estoque a 3 dias.

Às 15:30h foi finalizado o processo de produção precedente e o encarregado deu entrada, direto na impressora, na fabricação do produto em questão. Às 15:40h iniciou-se o *set up* da máquina de impressão e formato, que conta com dois operadores e inclui retirada dos clichês do processo anterior, seleção e fixação dos clichês com a estampa desejada pelo cliente, regulagem do cilindro de impressão e das facas que fazem o formato, e abastecimento da máquina. O preparo da máquina durou 21 minutos logo, a impressão começou às 16:01h e também contou com dois operadores.

A matéria-prima estava dividida em dois lotes de 500 unidades e sua movimentação entre estoque e máquina foi realizada simultaneamente ao *set up* da máquina e durou 8 minutos, logo, o material ficou parado 13 minutos aguardando o início da impressão.

Iniciado o processo, o tempo de impressão das 1000 caixas foi de 1:10h, e ao seu término os operadores desligaram a máquina sem realizar nenhum tipo de manutenção ou limpeza. As placas impressas foram sendo enviadas diretamente ao próximo processo em lotes de 100 unidades.

Um operador iniciou, às 16:20h, o *set up* da máquina coladeira, o qual consiste em limpar os resíduos de cola do último processo, reabastecer a máquina com cola e regulá-la para o novo produto, o que durou 6 minutos.

Quando a colagem começou, às 16:26h, três lotes estavam aguardando para serem processados, o primeiro a 18 minutos, o segundo a 11 minutos, o terceiro a 4 minutos e um terceiro lote estava sendo concluído, faltando 43 caixas. Este processo teve duração de 78 minutos, ou seja, a máquina coladeira parou de funcionar às 17:44h, 14 minutos após o término do expediente e não foi observado nenhum tipo de manutenção pós desligamento.

Simultaneamente ao processo de colagem, um operador realizou a contagem e outro a amarração das caixas prontas em lotes de 100 unidades. Ambos, para efetuar a contagem e amarração, demoraram entre 5 e 8 minutos, ou seja, nenhum lote precisou ficar aguardando ser contado e amarrado.

Todo o processo, exceto expedição, foi finalizado às 17:52, 22 minutos após o término do expediente, e o carregamento do caminhão foi feito no dia seguinte (27 de março) logo pela manhã, às 8:00h, e enviado ao cliente, atrasando em um dia o prazo estipulado para entrega, que era de 7 dias após a confirmação do pedido de compra emitido pelo cliente.

Após o término dos processos nenhum resíduo gerado foi retirado das máquinas e/ou chão de fábrica, protelando o serviço para o início do próximo dia de trabalho.

3.4 Fluxo de Informações

Existe toda uma sequência de atividades burocráticas que precedem o início da fabricação dos produtos.

O sistema de produção da Cartonagem é puxado, ou seja, nada é fabricado sem que seja requisitado, portanto, o início do processo é no cliente, o qual efetua um pedido de compra ao setor de vendas. Esse pedido pode ser realizado através da comunicação com representantes de vendas, via telefone ou e-mail ou, no caso de clientes específicos, os quais realizam compras frequentes e em grande volume, um informativo via e-mail diretamente para o responsável pelo planejamento e controle da produção (PCP). Caso o pedido tenha sido feito através dos representantes, estes repassam o pedido ao PCP manualmente.

Independente do meio pelo qual o pedido chega, o responsável pelo PCP faz uma análise imediata para verificar se o produto pode ser fabricado pela empresa e entregue no tempo necessário. Se sim, elabora um cronograma com as datas de quando cada produto deve ficar pronto, baseado-se no prazo de entrega da matéria-prima dado pelo fornecedor (entre 4 e 5 dias) e emite uma Ordem de Produção (O.P) através do software *InfoBox*. Paralelo a isso, comunica o setor de compras para que efetue o pedido da matéria-prima.

No início de cada dia o PCP comunica, via e-mail, aos responsáveis pelo faturamento e financeiro o que será produzido no dia para que a documentação de cobrança necessária seja emitida, e comunica manualmente o líder de produção, para que inicie o preparo de máquinas, separação de moldes e clichês e acionamento dos transportes para movimentação de material entre os barracões, se necessário.

Paralelo a isso, envia as O.Ps e o cronograma do dia ao gerente de produção, o qual dará início à produção.

Cada pedido utiliza um clichê diferente. Como a maioria dos clientes que fazem pedidos são fixos a empresa tem armazenados a arte final e os clichês que devem ser utilizados na impressão, caso haja alguma modificação na arte, ou o pedido seja realizado por um novo cliente cujos clichês precisem ser desenvolvidos, é requisitado ao arte-finalista uma nova arte que atenda a necessidade do cliente e um novo clichê é confeccionado.

3.5 Diagnóstico de Problemas

Para diagnosticar os problemas do processo produtivo, além da observação do processo, foram realizadas entrevistas com os responsáveis pelos processo para definir quais os problemas mais recorrentes que, na visão deles, afetavam a produção e causam atrasos na entrega de produtos.

As entrevistas foram realizadas com os responsáveis por casa processo, individualmente, e foram baseadas em um roteiro único que reunia as seguintes questões:

- Nome do colaborador;

- Cargo ocupado na empresa;
- Atividades realizadas durante os processos;
- Dificuldades encontradas na realização das atividades;
- Problemas e dificuldades encontradas no relacionamento entre suas atividades e as atividades precedentes e subsequentes;
- Opinião sobre o que deve ser melhorado dentro da empresa.

Durante a observação do processo foram notados quatro problemas que merecem maior atenção, são eles:

1. **Desorganização para realizar *set up* da impressora.** Como já citado, esse processo inclui a retirada de clichês de impressão do produto anterior, fixação do clichê do produto atual e regulagem do cilindro de impressão e das facas de formato.

A fixação dos clichês é realizada com grampos portanto, o operador desprende quantidade de tempo significativa nas atividades de retirar os grampos do clichê anterior e fixar novos. Além do tempo, utiliza grande volume de grampos que, por não poderem ser reutilizados, são jogados no chão, aumentando a quantidade de resíduo no chão de fábrica. Além disto, após o uso, os operários não retornam os clichês em seus locais adequados e nem mantém a organização dos mesmos, como clichês do mesmo cliente juntos, dificultando na hora de encontrá-los para impressão. Outro fator que implica na *demora do set up* é o tempo necessário para regulagem do cilindro de impressão, que precisa ser regulado de acordo com o tamanho e localização da estampa na caixa, o qual não existe um padrão e depende da habilidade do operador, tal como a regulagem das facas de formato.

2. **Dificuldade de locomoção no chão de fábrica.** Como pode ser observado nas Figuras 10 e 11, o espaço disponível para disposição de máquinas e matéria prima não é o suficiente para o volume de material que fica em espera para ser processado. Portanto, não é possível fazer uma organização adequada dos lotes de matéria-prima de forma que fiquem acessíveis e em uma ordem onde os que serão utilizados primeiro estão mais próximos dos locais de produção. Os lotes são alocados onde tem espaço e muitas vezes para movimentá-los até as

máquinas é preciso movimentar uma fila de outros que serão *usados* posteriormente.

Esse acúmulo de material, desordenadamente, no chão de fábrica acaba por “sufocar” as máquinas que precisam estar próximas para dar mais espaço para armazenamento e, conseqüentemente, diminui o espaço de trabalho dos operadores das máquinas. Além disso, o chão de fábrica possui desníveis que impedem a locomoção de máquinas de transporte, como paleteiras, necessitando de mais tempo e esforços por parte dos colaboradores, podendo acarretar em problemas físicos.

Devido a essa falta de espaço, a empresa alugou outro barracão onde colocou a máquina de risco, portanto, todo o processo que se inicia no risco é feito em outro local e transportado até a empresa, aumentando custos e tempo com movimentação de material.



Figura 10: Estoque de material no chão de fábrica



Figura 11: Carregamento

- 3. Chão de fábrica sujo e falta de manutenção das máquinas.** Foi observado que ao término dos processos diários não é feita manutenção das máquinas que foram utilizadas e nem do chão de fábrica. Resíduos que foram jogados no chão ao longo do dia, permanecem no chão, resíduos de materiais utilizados nas máquinas, como cola e tinta, não são limpos, entre outros. Assim sendo, ao iniciar o dia de trabalho, os colaboradores despendem tempo efetuando a limpeza de seus equipamentos e retirando os resíduos jogados no chão no dia anterior.

A situação do chão de fábrica ao término de um dia de trabalho pode ser observado na Figura 12.



Figura 12: Chão de fábrica ao término do expediente

4. **Planejamento insuficiente:** O excesso de material acumulado, os atrasos de entrega e de produção são resultados do mal planejamento.

O gerente recebe os pedidos diariamente, determina uma data para serem produzidos de acordo com a data que o cliente necessita do produto e realiza o pedido da matéria prima, a qual tem um prazo médio de sete dias para ser entregue, porém não existe uma relação entre a data de recebimento da matéria prima e o início da produção de um produto, leva-se em consideração, apenas, que o início da produção deve estar marcado para sete dias após o recebimento do pedido do cliente.

Além disso, quando a data é marcada, não é realizada uma análise dos demais produtos programados para o dia e nem de seus tempos médios de produção, resultando, não raras vezes, em atrasos na produção de um ou mais produtos.

Esse método acaba gerando acúmulo de material no chão de fábrica, pois a matéria prima chega dentro do prazo médio, porém não entra em produção, ficando em espera até a data programada.

Por fim, em entrevista com os responsáveis pelo planejamento foi constatado a falta de conhecimento técnico em relação ao *software* utilizado pela empresa, o que implica na não utilização efetiva das ferramentas e funcionalidades que podem auxiliar e facilitar o processo de planejamento da produção.

Os problemas mencionados nas entrevistas foram, basicamente, os mesmos notados na observação, com exceção de um em relação ao processo de colagem.

Como já citado, o processo de colagem pode ser realizado tanto mecanicamente quanto manualmente, depende do volume de material que precisa ser colado, porém quando o volume é elevado e é preciso utilizar o método manual, o tempo para realizar a atividade é muito maior e desloca três funcionários para realizá-lo, atrasando processos posteriores e predecessores.

3.6 Mapa de Fluxo de Valor Atual

O Mapa de Fluxo de Valor é uma ferramenta que auxilia na identificação do fluxo de material e informação dentro de um processo produtivo. É feito a partir da análise e sequenciamento das atividades de um processo de produção desde o cliente até a entrega do produto pronto.

Tem como objetivo separar o que agrega ou não valor aos olhos do cliente, propondo melhorias a fim de melhorar o processo, eliminar desperdícios e produzir o que o cliente almeja, no tempo que deseja e a um preço acessível.

A Figura 13 representa o Mapa de Fluxo de Valor atual, desenvolvido com o auxílio do software Microsoft Visio, para o processo de fabricação da caixa que foi analisada.

O Fluxo inicia-se a partir do Cliente e entre cada processo é possível observar o tempo que os produtos permanecem parados aguardando o início do próximo processo.

Para cada processo têm-se a matéria prima, o tempo de ciclo (T/C), o tempo de troca entre os lotes que passam pelo processo (TR), a disponibilidade utilizada no processo, ou seja, a quantidade de mão de obra utilizada em relação ao total disponível para realização das atividades, e o tempo total gasto no processo do produto em questão (TPT).

As medidas de tempo de ciclo (T/C) foram feitas para a produção do lote total de 1000 caixas. Esse lote foi introduzido na impressora em dois lotes secundários de 500 caixas, portanto o tempo de troca entre lotes (TR) é referente ao intervalo entre a saída de um lote e entrada de outro. No processo da coladeira o lote maior é subdividido em lotes menores de 100 unidades que chegam à máquina para serem coladas portanto, o TR nessa etapa é referente ao tempo de troca entre esses lotes, enquanto que o T/C refere-se ao tempo total de colagem das 1000 unidades. O mesmo método foi utilizado para o processo de amarração.

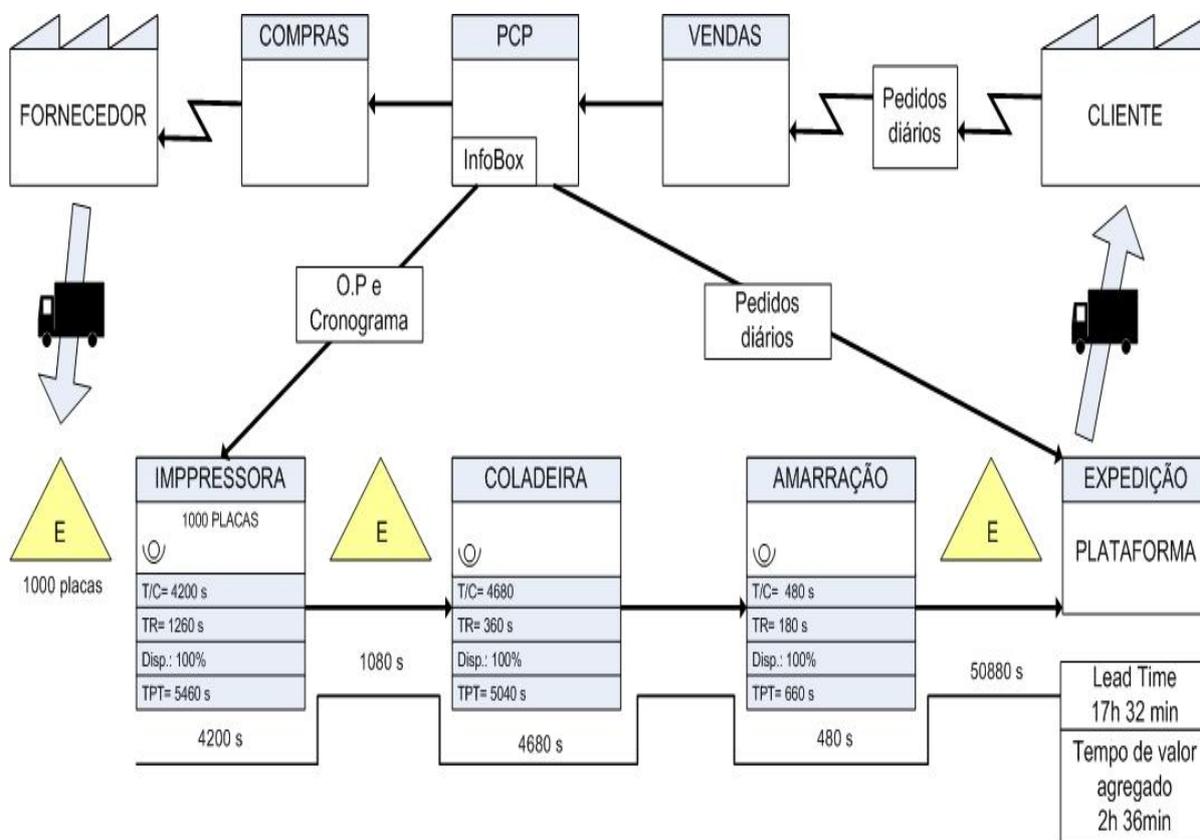


Figura 13: Mapa de Fluxo de Valor Atual

A entrega de pedidos aos clientes é realizada de forma programada, após o PCP definir o tipo de material que será empregado na produção da caixa solicitada, é feita uma previsão de data de entrega, com base no prazo de entrega na matéria-prima, estipulado pelo fornecedor, que é imediatamente enviada ao cliente.

O tempo de manufatura ou *lead time* da produção do lote de 1000 caixas é de 17h 32min, contra 2h 36min do tempo de produção de valor agregado, o que significa que o processo apresenta desperdícios por estoque e espera entre atividades, fatores que podem ser explicados pelos problemas diagnosticados anteriormente.

Tendo em vista o tempo de *lead time* e os demais problemas diagnosticados em chão de fábrica, torna-se necessária a criação de um plano de melhorias que vise a otimização de todo o processo, mantendo a qualidade dos produtos.

3.7 Mapa de Fluxo de Valor Futuro

Analisando o Mapa de Fluxo de Valor Atual, Figura 13, observou-se a ocorrência de tempo de espera entre o processo de impressão e colagem, porém a problemática maior se encontra em dois momentos, um no início, equivalente ao tempo que a matéria prima espera, entre armazenagem e *set up* da impressora, para entrar em produção, e outro no final, equivalente ao tempo de espera entre o término do processo de produção e o envio ao cliente.

A matéria prima comprada para a produção das caixas estava parada a três dias antes de entrar em produção, e no momento em que entrou, ficou 21 minutos em espera, aguardando o *set up* da máquina de impressão, totalizando um tempo total de 72 horas e 21 minutos. Entre o término da produção e o envio ao cliente, houve um tempo de espera de 14 horas e 8 minutos, que foi ocasionado pelo fato da produção terminar após o encerramento do expediente, não sendo possível o carregamento do caminhão para envio do cliente, tendo como consequência o atraso na entrega.

O Mapa de Fluxo de Valor Futuro apresenta uma proposta que elimina desperdícios, porém sem perder as características de produção puxada do processo, onde os postos formam um arranjo celular e não existe tempo de espera entre cada atividade.

A Figura 14 demonstra que o departamento de vendas repassa os pedidos diários ao PCP, que tem como função analisar a viabilidade do pedido e, se aprovado, emite uma Ordem de Compra ao setor de Compras, que efetua a compra da matéria-prima

necessária e negocia o dia da entrega. Feito isso, comunica a data ao PCP, que através do *InfoBox* faz o planejamento da produção.

O PCP deverá planejar o início da produção dos lotes sempre para o dia seguinte ao da entrega, reduzindo em dois dias o tempo de espera para manufatura e, todos os produtos planejados para o dia devem ser imediatamente carregados para envio ao cliente assim que finalizados, evitando eventuais atrasos na entrega dos produtos.

No início de cada dia o PCP encaminha a Ordem de Produção e o Cronograma de Atividades ao líder, que repassa as atividades aos operadores que iniciam a separação dos insumos necessários e preparo das máquinas.

O *set up* (colocação de clichê e regulagem de rolo e facas) é iniciado, tem duração de 8 minutos e necessita de 2 colaboradores. Em paralelo a essa atividade, é feita, por um colaborador, a movimentação dos insumos necessários à produção das 1000 caixas até a máquina, evitando atrasos no início da produção.

Paralelo ao processo de impressão é realizado o *set up* da máquina coladeira por um operador, o qual tem duração de 6 minutos portanto, à medida que as caixas saem da impressora seguem, em pequenos lotes de 100 unidades, diretamente para o processo de colagem, sem tempo de espera entre uma máquina e outra.

À medida que as caixas saem do processo de colagem, imediatamente, em lotes de 100 unidades, são contadas e amarradas por 2 colaboradores. É previsto um tempo de 3 minutos de *set up* para a máquina que auxilia a amarração, apenas para o caso de necessitar trocar o rolo de fita ou algum outro tipo de manutenção, porém essa atividade é realizada quando o processo de produção se inicia.

Após o lote completo de 1000 unidades estar devidamente amarrado e contado, este é carregado para envio ao cliente.

A confecção de um novo produto é iniciada assim que a atividade de impressão do produto anterior é finalizada. O operador informa o término da operação ao líder, que

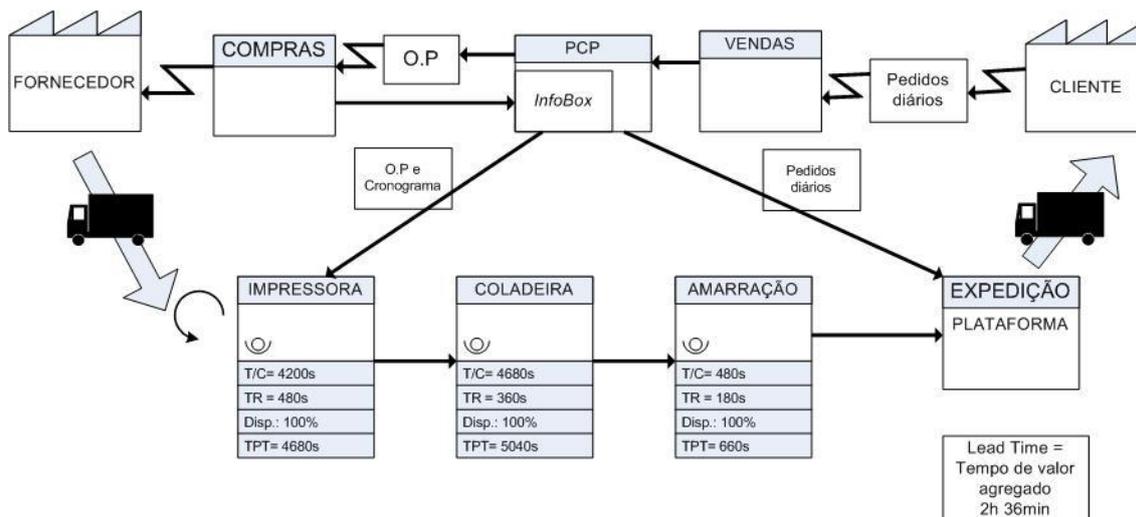


Figura 14: Mapa de Fluxo de Valor Futuro

O Mapa de Fluxo de Valor Futuro, ao contrário do Mapa de Fluxo de Valor Atual, apresenta o processo produtivo com uma redução total de tempo de espera entre os processos, além disso, elimina o estoque de matéria prima, ou seja, a matéria prima é recebida no mesmo dia em que será produzida.

Com isso, reduz-se a necessidade de espaço de estocagem de materiais e o tempo total do processo produtivo, eliminando estoques entre as atividades e ociosidade de máquinas e colaboradores durante o processo. Conseqüentemente, há redução de custos de produção e maior confiabilidade na previsão de entrega do produto.

3.8 Plano de Melhorias

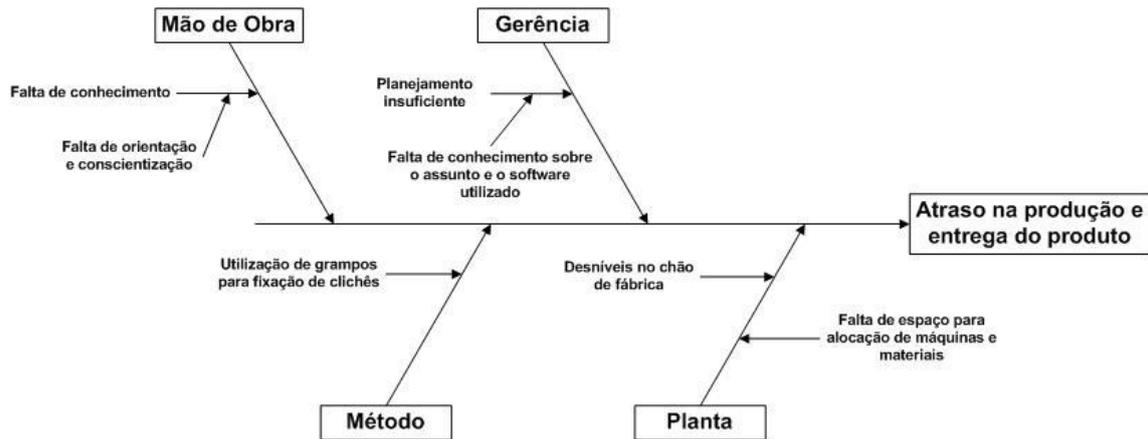
A partir da análise do mapeamento do fluxo de valor, e dos problemas determinados a partir da observação do processo e de entrevistas com os responsáveis dos setores, constatou-se a necessidade de se empregar conceitos enxutos na produção a fim de eliminar desperdícios por espera, estoque e movimentação, assim acelerando o fluxo de produção e aumentando a produtividade.

Antes de definir melhorias para os problemas encontrados no chão de fábrica, é preciso definir suas causas dos problemas diagnosticados. As causas encontradas foram:

- **Dezorganização para realizar *setup* da impressora:** as causas da demora para realizar o *setup* da impressora é a falta de local adequado para organização dos clichês, a utilização de grampos para fixação dos clichê, o qual é um método que desprende muito tempo para ser realizado, e a falta de um padrão para impressão das caixas.
- **Dificuldade de locomoção no chão de fábrica:** o problema de locomoção no chão de fábrica se dá devido à falta de planejamento adequado, causando atrasos no processo de produção e, conseqüentemente, acúmulo de material no chão de fábrica. Além disso, a existência de desníveis impede a locomoção dos equipamentos de movimentação, provocando atrasos no transporte de material.
- **Chão de fábrica sujo e falta de manutenção das máquinas:** a falta de limpeza do ambiente e dos equipamentos de trabalho se dá pela falta de orientação dos funcionários em relação à necessidade de limpeza e manutenção do ambiente de trabalho e como realizá-los em prol da saúde física e mental de todos os trabalhadores.
- **Planejamento insuficiente:** a falta de conhecimento técnico dos planejadores, quanto em relação aos métodos de realizar o planejamento da produção

Todos os problemas diagnosticados levam a um problema maior, o atraso na produção e entrega do produto ao cliente.

A Figura 15 apresenta o diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa, ou Espinha de Peixe, e tem como finalidade a identificação da causa fundamental do problema de um determinado processo.



Como apresentado no Quadro 6, definidas as causas dos problemas, utiliza-se a metodologia 5W1H para o desenvolvimento do plano de ação de melhorias a fim de atingir a situação simulada no Mapa de Fluxo de Valor Futuro (Figura 14).

É importante ressaltar que durante o desenvolvimento deste trabalho houve interesse por parte da diretoria em realizar as ações sugeridas, porém não foram discutidos prazos para sua realização.

Quadro 6: Plano de Ação 5W1H

O que?	Por Que?	Como?	Onde?	Quando?	Quem?
Diminuir o tempo de <i>setup</i> da impressora	Acelerar o processo de produção e evitar estoque de materiais em trânsito	<ol style="list-style-type: none"> 1. Criação de um método de organização dos clichês – alocação em prateleiras e separação por clientes; 2. Troca do equipamento de fixação dos clichês – utilização de fitas adesivas próprias para a fixação; 3. Criação de padrões de impressão para cada dimensão de caixa. 	Chão de fábrica – máquina de impressão	-	Valdecir – operador de impressora
Ampliar chão de fábrica e espaço para armazenagem	Eliminar acúmulo de material no chão de fábrica dificultando locomoção de pessoas e máquinas, e acelerar o processo produtivo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Reforma do barracão com ampliação e eliminação/ instalação de rampas entre os desníveis, ou locação de um barracão com mais espaço disponível. 	Chão de fábrica	-	Vinícius, Ermeval e Adilson – sócios administradores
Limpeza e manutenção de chão de fábrica, máquinas e equipamentos	Evitar perdas de tempo por quebra de equipamentos/máquinas, ou necessidade de limpeza durante o processo produtivo e, melhorar o ambiente de trabalho	<ol style="list-style-type: none"> 1. Destinar 15 minutos ao término do expediente para limpeza do chão de fábrica, de máquinas e equipamentos; 2. Realizar vistoria e manutenção semanal em equipamentos e máquinas; 3. Orientar e fiscalizar os funcionários sobre a importância de manter o ambiente e os equipamentos limpos e em ordem, tal como o chão de fábrica. 	Chão de fábrica	-	Rogério – encarregado de produção
Planejamento eficiente	Evitar acúmulo de materiais no chão de fábrica, atrasos e falhas durante o processo produtivo.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Treinamento com os envolvidos para orientá-los melhor em relação ao <i>software</i> utilizado como apoio no planejamento. 2. O planejamento deve ser realizado com base no sistema JIT portanto, os envolvidos devem realizar o planejamento diário 	Setor de PCP	-	Ermeval e Clayton

		combinando o máximo de produtos com especificações e processos semelhantes, visando um fluxo contínuo e baixos estoques.			
Implantação da ferramenta Heijunka	Melhor visualização, por parte do Gerente de Produção, do que pode ser produzido, quando e quanto, garantindo maior precisão ao planejar a produção.	<ol style="list-style-type: none"> 1. Listar todos os produtos produzidos pela empresa; 2. Adicionar informações sobre os materiais e os processos utilizados para produzi-los; 3. Com base nas informações listadas, agrupar os produtos semelhantes, que possuam as mesmas dimensões ou o mesmo acabamento; 4. Determinar, com base no histórico de vendas, quais tipos caixas são demandadas em maior volume; 5. Determinar, com base na capacidade produtiva das máquinas, o volume, de cada produto, que pode ser produzido por hora; 6. Definir dias e períodos certos para a produção de grupos de produtos semelhantes. É importante que a soma dos volumes de cada produto produzido nos dias definidos supra o volume requisitado nos pedidos do mês; 7. Por fim, deve-se planejar o início da produção dos pedidos baseando-se nos dias definidos, nos períodos, nos volumes que podem ser produzidos e que devem ser produzidos, sempre 			

		nivelando a produção para que não haja ociosidade de máquinas e operadores e nem picos de produção, causando estoque entre as atividades e possíveis atrasos no término da produção.			
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--	--

Além das ações definidas no Plano de Ações é aconselhável o estudo e implementação do 5S.

O 5S deve ser encarado como uma filosofia com objetivo de melhorar a qualidade de vida de todos dentro e fora do ambiente de trabalho, e a alta administração da empresa deve conscientizar seus colaboradores de sua importância, além de orientá-los de como agir para alcançar os objetivos. Como consequência, as pessoas aprendem a organizar e manusear melhor os materiais e os equipamentos utilizados no local de trabalho, deixando-o mais seguro, mais agradável e evitando desperdícios, de material e tempo, e retrabalhos.

Nesse cenário, a atitude de aplicar a filosofia do 5S deve partir da alta administração e ser realizada por partes:

- Inicialmente é importante a realização de *workshops* de conscientização e orientação da importância do 5S para o bem estar de todos os colaboradores;
- Realizada a conscientização, deve-se reunir todos os colaboradores e fazer uma limpeza nos ambientes de trabalho, separando os materiais que tem utilização dos que não tem, eliminando esses últimos. Essa limpeza deve ser realizada em todos os setores da organização, incluindo os arquivos armazenados em computadores, descartando dados e informações repetidos ou desnecessários;
- Separados os materiais e documentos que devem ser mantidos, deve-se identifica-los de acordo com níveis de utilização, tanto os que se usa com maior frequência quanto os demais, definir uma designação para cada um que todos devem conhecer e, então, estabelecer critérios de organização desses materiais e documentos, dispondo de lugares identificados para armazená-los de forma que cada um tenha seu lugar específico, seja encontrado facilmente quando necessário e recolocado no mesmo local após o uso;
- Alocados os materiais e documentos em seus devidos locais, deve-se focar então na limpeza do ambiente de trabalho, identificando pontos de acúmulo de sujeira e se as causas desse acúmulo podem ser eliminadas, diminuídas ou isoladas e propor soluções para atingir esse objetivo;

- Solucionados os problemas em relação à limpeza do ambiente, é preciso garantir que todas as atitudes sejam mantidas, de forma a manter a ordem estipulada para isso, devem ser colocados avisos, sinalizações de perigo, advertências, instruções, etc, sobre segurança do trabalho, formas adequadas de utilização dos equipamentos e máquinas, tal como a importância de sua manutenção preventiva e diária e desenvolver procedimentos para realização das atividades.
- Por fim, deve-se sempre incentivar e orientar os colaboradores a se autodisciplinar para fazer as coisas da maneira correta e desenvolver bons hábitos no ambiente de trabalho. Essa é a etapa final e mais difícil de ser aplicada, pois depende somente da boa vontade dos colaboradores em respeitar as normas e padrões estabelecidos para conservar o local de trabalho limpo, tal como as normas que regulamentam o funcionamento da organização.

Para o sucesso desta etapa e de todo o processo de aplicação do 5S, é preciso de paciência, atenção, criatividade e facilidade de comunicação entre a alta administração e os colaboradores, de forma que consigam, aos poucos, mudar a cultura de seu pessoal, o que se dará a partir de conversas informais e formais entre todos os envolvidos no processo de produção.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

4.1 Contribuições

Independente do setor em que atua, toda empresa, para competir no mercado, deve produzir com qualidade e agilidade, a baixos custos e no tempo desejado pelo cliente . No decorrer da pesquisa desenvolvida, observou-se que é possível reduzir o tempo de produção eliminando falhas e esperas desnecessárias durante o processo, além disso, notou-se a necessidade e importância do chão de fábrica, máquinas e equipamentos estarem sempre limpos, a fim de evitar atrasos no processo, resultando em maior confiabilidade de entrega e qualidade dos produtos.

O levantamento bibliográfico foi de extrema importância para a ampliação do conhecimento sobre os temas abordados no trabalho, tal como avaliar as vantagens e importância das ferramentas e métodos utilizados.

O Mapeamento do Fluxo de Valor permitiu a visualização dos tempos de ciclo dos processos, tal como o fluxo de informações, que inicia e termina no cliente, e o gargalo de produção. Dados os resultados, foram definidas ações de melhorias e um Mapa de Fluxo de Valor Futuro, os quais poderão ser utilizados para dar início às modificações na produção, a fim de alcançar maior eficiência nos processos.

As ações de melhoria propostas foram elaboradas objetivando mudanças nos processos de produção a fim de reduzir tempos durante e entre os processos e eliminar trabalhos desnecessários, aumentando a confiabilidade na entrega e no produto, resultando em maior competitividade no mercado.

4.2 Dificuldades e Limitações

As principais dificuldades encontradas estão relacionadas à coleta de dados e informações, para as quais foram necessárias entrevistas com todos os envolvidos no processo de produção.

Nem todos os colaboradores estavam dispostos a ceder seu tempo e informações, e houve resistência por parte da diretoria em abrir a fábrica para estudo de seus processos e métodos, tal como conscientizá-los da importância de realizar melhorias em seus processos.

Como limitação, ainda, pode-se levar em consideração a falta de prática em utilizar as ferramentas escolhidas para analisar o sistema produtivo, e a escolha das informações corretas para alimentá-las.

4.3 Trabalhos Futuros

O plano de melhorias foi apresentado e falta ser implantado porém, até o término deste trabalho, algumas ações começaram a ser tomadas, como a transferência do chão de fábrica para um novo barracão, mais espaçoso e sem desníveis.

Sugere-se, então, que a melhoria contínua baseada na filosofia enxuta seja adotada pela empresa, juntamente com outras ferramentas que auxiliem no processo de melhoria dos processos e, conseqüentemente, na qualidade dos produtos.

É importante ressaltar que o estudo realizado analisou apenas o processo de fabricação de um lote de produtos ou seja, os tempos de *set up*, espera em estoque e processos pode variar de acordo com o produto. Porém, durante as entrevistas foi constatado que, independente dessas variações, os problemas são observados nos processos de todos os produtos.

Tendo isso em vista, pode-se concluir que toda ação de melhoria proposta no trabalho implicada em melhorias nos processos de produção de todos os produtos.

É válido, ainda, que a metodologia utilizada neste trabalho seja aplicada aos demais produtos fabricados pela empresa, a fim de reestruturar, gradativamente, todo o sistema produtivo da empresa.

5. REFERÊNCIAS

ALVES, A.E. MFV. Novo Hamburgo, 2011. Disponível em: <<http://www.ebah.com.br/content/ABAAABh2EAF/mfv-artigo-emerson-alves>> Acesso em 13 mai 2012.

ARAÚJO, L.E.D. de., **Nivelamento da Capacidade de Produção utilizando Quadros Heijunka em Sistemas Híbridos de Coordenação de Ordens de Produção.** 2009.135p.Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

BALDAM, R., VALLE, R., PEREIRA, H., HILST, S., ABREU, M., SOBRAL, V. **Gerenciamento de Processos de Negócio.** 2ª ed. Érica, 2007. 240p.

BIAZZI, M.R.de., MUSCAT, A.R.N., BIAZZI,J.de., Indicadores de Desempenho associados a Mapeamento de Processos. In: XXVI ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2006, Fortaleza. **Anais eletrônicos...** Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP2006_TR470326_7741.pdf>. Acesso em 17 mar 2012.

BRITO, I.F. **Kaizen,PDCA , Mapeamento de fluxo de valor, 5's, TPM, Just-in-time, Produção puxada, setup, milk run, Kanban como auxiliar na performance do nivelamento de produção no setor industrial.** 2009.56p. Monografia (Conclusão do curso de Administração) – Faculdade Comunitária de Campinas, Campinas.

CABRAL, R.H.Q., ANDRADE, R.S. Aplicabilidade do pensamento enxuto. In: 18º ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1998, Niterói. **Anais eletrônicos...** Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENECEP1998_ART393.pdf> Acesso em 12 mai 2012.

CAMAROTTO, J.A. (professor) . **Engenharia do Trabalho – Métodos, Tempos e Projeto do Trabalho.** São Carlos, 2005, 69 p. Apostila do curso de Engenharia de Produção – Centro de ciências exatas e de tecnologia da UFSCar.

CANTIDIO, S. **Mapeamento do Fluxo de Valor – um estudo de caso em uma empresa de embalagens.** São Paulo, 2009. Disponível em: <<http://sandrocan.wordpress.com/2009/09/08/mapeamento-do-fluxo-de-valor-um-estudo-de-caso-em-uma-empresa-de-embalagens/>> Acesso em 15 mar 2012.

CARDOZA, Edwin; CARPINETTI, Luiz C. Ribeiro. Indicadores de Desempenho para o Sistema de Produção Enxuto. **Revista de Produção On Line**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p.1-13, jun. 2005. Disponível em: <www.producaoonline.inf.br>. Acesso em: 16 mar 2012.

CRUZ, Tadeu. **Sistemas, Métodos & Processos: Administrando Organizações por meio de Processos de Negócios.** 2ª ed. São Paulo: Atlas, 2009. 300p.

COSTA,N.A.A.da., PINTO, J.G.C., MACHADO, J.G., RADOS, G.V., POSSAMAI, O., SELIG, P.M. Gerenciamento de Processos – Metodologia Base para Melhoria Contínua. In: XVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1997, Gramado-RS.

Anais eletrônicos... Disponível em
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP1997_T4109.PDF> Acesso em 11 mai 2012.

DATZ, D., MELO, A.C.S., FERNANDES, E. Mapeamento de processos como instrumento de apoio à implementação do custeio baseado em atividades nas organizações. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Disponível em
<http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0302_0606.pdf>. Acesso em 16 mar 2012.

DÁVALOS, R.V. **Modelagem de Processos**. Palhoça, 2012, 52 p. Apostila da Unidade acadêmica tecnológica da UNISUL. Disponível em:
<http://inf.unisul.br/~davalos/material_modpro/processos%202.pdf> Acesso em 14 mar 2012.

DEMING, W.E. **Qualidade: A revolução da administração**. Rio de Janeiro: Marques Saraiva, 1990. 367p.

FERRO, J.R. **A Essência da ferramenta "Mapeamento do Fluxo de Valor "**. 2006. Disponível em: < <http://www.construtoracastelobranco.com.br/aempresa/ps-37/files/fluxo.pdf>> Acesso em 17 mar 2012

FILHO, J.S. **Qualidade: Reflexões e Críticas – Nota Técnica 30**, 2010. Disponível em: < <http://melhoriacontinua.com.br/index.php/reflexoescriticas/downloads/36-nota-tecnica-30-melhoria-continua.html>>. Acesso em 18 mar 2012.

GRIMAS, W.S. **Gestão de Processos de Negócios**, 2009.113p. Apostila de Gestão de Processos de Negócio. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/13349263/Apostila-de-Gestao-de-Processos>> Acesso em 11 mai 2012.

ITAMAR, F.B. **Kaizen, PDCA, Mapeamento de Fluxo de Valor, 5's, Tpm, Just-in-Time, Produção Puxada, Setup, Milk Run, Kanban Como Auxiliar Na Performance Do Nivelamento De Produção No Setor Industrial**. 2009. 56p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Administração) – Faculdade Comunitária de Campinas, Campinas.

KOSAKA, G., **JIDOKA**. 2006. Disponível em:<<http://www.lean.org.br/artigos/102/jidoka.aspx>>. Acesso em 17 mar 2012.

LEAL, F., PINHO, A.F.de., CORRÊA,K.E.S., Análise comparativa de técnicas de mapeamento de processo aplicadas a uma célula de manufatura. In: XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Bauru – SP.

LUZ, A. de A. C., BUIAR, D.R. Mapeamento do Fluxo de Valor – Uma ferramenta do Sistema de Produção Enxuta. In: XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2004, Florianópolis. **Anais eletrônicos...** Disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2004_Enegep0103_1155.pdf>. Acesso em 15 mar 2012.

MARADIN, G., DAL ZOT, F. Implantação de sistema *kanban* em empresa prestadora de serviços de assistência técnica. In: XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Bauru – SP.

MARTINS, P.G., LAUGENI, F.P. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Saraiva, 1999.445p.

MESQUITA, M., ALLIPRANDINI, D.H. Competências essenciais para melhoria contínua da produção: estudo de caso em empresas da indústria de autopeças. **Gestão da Produção**. V.10, n.1, p.17-33, abr 2003.

MIYAMOTO, P. **Mapeamento de Processos** Disponível em:<http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/982>. Acesso em 17 mar 2012.

MOREIRA, F. **Ferramentas e Metodologias do Lean Thinking** Disponível em: <<http://www.portal-gestao.com/gestao/item/6005-ferramentas-e-metodologias-do-lean-thinking.html>> Acesso em 16 de mar 2012.

MOREIRA, Matheus Pinotti; FERNANDES, Flávio César F.. **Avaliação do Mapeamento do Fluxo de Valor como Ferramenta da Produção Enxuta por meio de um Estudo de Caso**. In: ENEGEP, 2001, Salvador. p. 1 - 8.

NAZARENO, Ricardo Renovato; RENTES, Antônio Freitas; SILVA, Alessandro Lucas da. **Implantado Técnicas e Conceitos da Produção Enxuta Integradas à Dimensão de Análise de Custo**. In: ENEGEP, 2001, Salvador. p. 1 - 8.

OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: Além da produção em larga escala**.Porto Alegre: Bookman, 1997. 151p.

OLIVEIRA, D. de P. R. de. **Sistemas, organizações e métodos**. 18ª ed. São Paulo: Atlas, 2009. 482p.

PALOMINO, R.C. (professor). **Gestão e Sistemas de Produção: Sistemas de Produção Toyota – Parte 2**. Caxias do Sul, 2007. Apostila do curso de extensão em Engenharia de Produção – Universidade de Caxias do Sul

PESSOA, G.A. **Gestão de Processos e a ISO 9001:2000**. São Luís do Maranhão, 2002. 90p. Palestra para a Faculdade Atenas Maranhense. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/45041618/6132779-Gerenciamento-de-Processos>>

PONTES, H.L.J., YAMADA, M.C., PORTO, A.J.V. **Utilização do Mapeamento de Processos e Simulação para Melhoria da Produtividade de uma linha de montagem de componentes automotivos**. 2005.Disponível em: <[http://www.fipai.org.br/Minerva%2005\(01\)%2011.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2005(01)%2011.pdf)>. Acesso em: 16 mar 2012.

PONTES, H.L.J., CARVALHO, H.J.R.de., CHIN, S.Y., PORTO, A.J.V.**Melhoria no sistema produtivo de uma fábrica de café: estudo de caso**. In: XII SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2005, Bauru-SP.

ROTHER, Mike; SHOOK, Jhon. **Aprendendo a Enxergar: Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

SLACK, N., CHAMBERS, S., JOHNSTON, R. **Administração da Produção.** 3.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2009. 703p.

TUBINO, D.F. **Sistemas de Produção: A produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999. 182p.

VALLE, R., OLIVEIRA, S.B.de. **Análise e modelagem de processos de negócio: foco na notação BPMN.** 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2009. 232p.

WOMACK, J.P., JONES, D.T. **A máquina que mudou o mundo.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004. 360p.

ZAYKO, M., **Uma visão sistemática dos princípios lean: reflexão após 16 anos de pensamento e aprendizagem lean.** 2007. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/44/uma-visao-sistematica-dos-principios-lean-reflexao-apos-16-anos-de-pensamento-e-aprendizagem-lean.aspx>>. Acesso em 17 mar 2012.