

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

GABRIEL CABRAL DE JESUS

**O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR COMO FERRAMENTA
PARA MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UM
FRIGORÍFICO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2014

GABRIEL CABRAL DE JESUS

**O MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR COMO FERRAMENTA
PARA MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO DE UM
FRIGORÍFICO NA REGIÃO OESTE DO PARANÁ**

Trabalho de conclusão de curso apresentado para a conclusão do Curso de Graduação, em Engenharia de produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, como requisito à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Neron Alípio Berghauser

MEDIANEIRA

2014

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

TERMO DE APROVAÇÃO

O Mapeamento do Fluxo de Valor como Ferramenta para melhoria no processo produtivo de um frigorífico na região Oeste do Paraná

Por

GABRIEL CABRAL DE JESUS

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado às 17:30min do dia 27 de novembro de 2014 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho **aprovado**.

Prof.Msc. Neron A. C. Berghauser
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
(Orientador)

Prof.Msc. Reginaldo Borges
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Prof.Dr^a. Carla Adriana Pizarro Schmidt
Universidade Tecnológica Federal do Paraná

Obs. A versão assinada deste documento encontra-se na coordenação do curso.

*PRIMEIRAMENTE A DEUS, PAIS E FAMILIARES QUE ESTIVERAM E ESTÃO
SEMPRE JUNTO COMIGO, ME APOIANDO E INCENTIVANDO EM TODOS OS
MOMENTOS E SITUAÇÕES VIVIDAS.*

AGRADECIMENTOS

A Deus por estar comigo e com minha família em todos os momentos percorridos, me abençoando e protegendo.

Aos meus pais Gilberto Eugênio de Jesus, Norma Cabral de Jesus , ao meu irmão Mateus Cabral de Jesus e a todos que diretamente ou indiretamente contribuíram para que pudesse alcançar meus objetivos e ainda pelo apoio, carinho, paciência e amor transmitido durante os anos que estive empenhado em minha formação acadêmica.

Ao professor Mestre Neron Alípio Berghauser, meu orientador por suas sugestões pontuais.

“Ninguém ignora tudo. Ninguém sabe tudo. Todos nós sabemos alguma coisa. Todos nós ignoramos alguma coisa. Por isso aprendemos sempre.”

Paulo Freire

RESUMO

JESUS, Gabriel Cabral. **O Mapeamento do Fluxo de Valor como ferramenta para melhoria no processo produtivo de um frigorífico na região Oeste do Paraná.** 61 fls. Trabalho de Conclusão de Curso Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

A realidade implica em pensar meios de sobrevivência do mercado, que acaba por direcionar as indústrias para a utilização de técnicas que auxiliam no gerenciamento e otimização dos processos e recursos; portanto, as empresas necessitam trabalhar em melhorias contínuas dos processos e produtos visando a redução de custos, e maximização dos resultados finais. Este trabalho consiste na análise do sistema produtivo de uma Indústria de alimentos, que produz derivados de carne suína localizada no Oeste do Paraná, através da ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor. Possui como base no referencial teórico de Jonh Shook e Mike Rother que considera o MFV uma ferramenta simples que auxilia na introdução e utilização do pensamento enxuto através da identificação da criação do valor. A prática da ferramenta foi identificada no Sistema Toyota de Produção, onde produzir mapas de valor era visto como rotina. Dessa forma MFV apresentado como proposta de melhoria, podendo assim identificar através do mapa atual os desperdícios propondo a utilização de ferramentas da produção enxuta que se adequem ao mapa futuro. Trata-se de uma pesquisa exploratória de cunho qualitativo na qual foram usadas técnicas de observação, pesquisa bibliográfica e documental. Foram realizadas vistas no processo produtivo da mortadela a fim de interpretar as etapas da criação de valor e as variáveis que mais influenciavam no processo. Assim foi possível conhecer o processo, montar o MFV e sugerir ferramentas enxutas que auxiliem o sistema produtivo.

PALAVRAS-CHAVE: Produção Enxuta, Mortadela, Engenharia de Produção.

ABSTRACT

JESUS, Gabriel Cabral. **Application of the Mapping of the Flowing of Value as a device for optimization done in a cold-storage house.** 61 fls Trabalho de Conclusão de Curso Graduação, em Engenharia de Produção, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2014.

The reality implies in think on different ways to save the market , Which ends driving the industry to use the techniques to help the management and optimization of processes and resources; Therefore, companies need to work on continuous improvement of processes and products looking for Reducing costs, and maximizing the bottom line. This paper is about the analysis of the production system from a food's industry, which produces pork's derivatives, located in western Paraná, through the Mapping Tool Value Stream. Has based on the theoretical framework of John Shook and Mike Rother Considering the MFV a simple tool that assists in the introduction and the use of lean thinking through the creation of the value's identification. The practical tool Has Been Identified in the Toyota Production System, Which produce maps of value has been the routine. This way the MFV was presented as an improvement idea, making easy to identify the current map waste, coming up with the use of lean production tools that fits the future map. This is an exploratory research with qualitative approach in Which Were used techniques of observation, literature and documentary. Views Were Performed in the production of meat process in order to understand the steps of value creation and the variables that most have influenced in the process. This way was possible to know the process, mounting the MFV and suggesting lean tools that helps the production system.

KEYWORDS: Lean Production, Bologna, Production Engineer

LISTA DE SIGLAS

JIT	<i>Just in time</i>
SP	Sistemas de Produção
STP	Sistema Toyota de Produção
VFM	Mapeamento do Fluxo de Valor
VSM	<i>Value Stream Mapping</i>
PCP	Planejamento e Controle da Produção
MP	Matéria Prima
TRF	Troca Rápida de Ferramenta
FIFO	<i>First in first Out</i>

LISTA DE FIGURAS E QUADROS

Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção	18
Figura 2 - Exemplo de Mapa do Fluxo de Valor em uma montadora de motores.	25
Figura 3 - Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor	27
Figura 4 - Ícones usados para representação de materiais, de informações e gerais	29
Figura 5 - Exemplo de quadros de nivelamento de produção	35
Figura 6 - Exemplos da embalagem do produto.....	42
Figura 7 - Fluxograma do processo produtivo.	44
Figura 8 - Mapa do Fluxo Atual da empresa estudada.....	47
Figura 9 - Mapa de fluxo de valor referente à situação proposta	49
Figura 10 – Exemplo de quadro de nivelamento de produção – Heijunka.	51
Figura 11 – Etapas para a implantação da metodologia de TRF.	52
Quadro 1- Características dos sistemas de produção.....	16
Quadro 2: Princípios da produção enxuta conforme Womack e Jones.	21
Quadro 3 - Sete desperdícios propostos por Taiichi Ohno.....	23
Quadro 4 - Descrição de dados gerais do sistema produtivo	40

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS.....	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO.....	14
2.1.1 Sistemas de Produção.....	15
2.1.2 Planejamento e Controle da Produção.....	16
2.2 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO - STP.....	17
2.2.1 Produção Enxuta.....	19
2.2.2 Princípios da Produção Enxuta.....	21
2.3 DESPERDÍCIOS.....	22
2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR.....	23
2.4.1 Utilização do Mapeamento do Fluxo de Valor.....	26
2.4.2 Escolha da Família de Produtos.....	27
2.4.3 Desenho do Estado Atual.....	28
2.4.4 Mapa Futuro do Fluxo de Valor.....	30
2.5 FERRAMENTAS <i>LEAN</i>	31
2.5.1 Troca Rápida de Ferramenta.....	32
2.5.2 Força de Trabalho Flexível.....	34
2.5.3 Quadro de Nivelamento de Produção.....	34
2.5.4 Equipe de Melhoria Contínua.....	36
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	38
3.2 AMBIENTE DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA.....	39
3.3 INSTRUMENTO DE COLETA E AVALIAÇÃO DOS DADOS.....	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	43
4.1 PROCESSO PRODUTIVO.....	43
4.2 MAPA DO FLUXO DO VALOR ATUAL.....	46
4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA O ESTADO FUTURO.....	48
4.3.1 Implantar Quadros de Nivelamento de Produção.....	50
4.3.2 Implantar Troca Rápida de Ferramenta.....	51
4.3.3 Uso de Mão de Obra Flexível.....	53
4.3.4 Adotar Filosofia <i>Kaizen</i>	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	55
REFERÊNCIAS	57

1 INTRODUÇÃO

Com o fenômeno da globalização, além da redução de distâncias e da abertura de novos mercados por todo o planeta, cresceu a exigência de clientes e a concorrência entre as empresas, incluindo-se aí as de pequeno e médio porte. Sendo assim, a indústria que pretende ser competitiva e crescer obtendo maior porção do mercado, é obrigada a examinar e constantemente aperfeiçoar seus métodos de gestão e estratégias de negócio (PEINALDO; GRAEML, 2004).

Em um mercado emergente carregado de novas tecnologias e com intimidação da excedente concorrência, é essencial a utilização de uma adequada gestão na produção envolvendo técnicas e ferramentas ideais para cada situação ou condição. As empresas buscam melhorias nos seus processos na tentativa de agregar valor ao produto ou serviço visando o impacto positivo ao cliente. Essas melhorias ocorrem através de princípios e procedimentos aplicados de forma sistematizada (BRIALES, 2005).

Segundo Shingo (1996) existem duas maneiras de melhorar processos: em primeiro lugar, trabalhar com o produto, a partir da engenharia de valor inovando seu desenho, mas mantendo a qualidade e simultaneamente reduzindo custos; e o segundo estágio consiste em aperfeiçoar os métodos de fabricação, envolvendo tecnologia de produção.

A tarefa de identificar a real necessidade do cliente e transformá-la em produto ou serviço não é simples, sem a perda de valor durante as etapas de criação. A maneira natural de transformação e aperfeiçoamento das organizações seria através de processos cíclicos e permanentes, buscando uma eficiência sistêmica.

De acordo com Peinado e Graeml (2004) a preocupação com as perdas começou com Taiichi Ohno que criou conceitos e desenvolveu técnicas para eliminá-las no Sistema Toyota de Produção, numa abordagem de produção enxuta, seguida por grande parte dos empresários por todo o planeta. A eliminação de desperdícios é uma forma de melhoria e para isso os gestores necessitam de considerável conhecimento sobre os seus próprios processos, acompanhando de perto a fluidez da geração de valor do produto ou serviço ao longo de sua elaboração.

Com o conhecimento das atividades e tendo-as descritas, podem-se conceber suas conexões e ter uma visão mais ampla do conjunto. Isto também facilita a

identificação das fontes de desperdícios que não agregam valor ao produto ou serviço, tornando plausível uma estratégia para sua remoção ao longo do processo. Neste sentido, Benevides (1999) salienta que as chamadas Ferramentas da Qualidade podem ser vistas como formas de facilitar a resolução de problemas existentes, evitando que estes interfiram no bom desempenho de um processo. Para o processo de produção, segundo o autor, o uso de métodos preestabelecidos e conhecidos pela comunidade empresarial e científica torna-se fundamental para a melhoria dos resultados e manutenção da competitividade. Uma técnica utilizada no *Lean Manufacturing* conceituada e disseminada por Jonh Shook e Mike Rother é o Mapeamento do Fluxo de Valor (VFM).

Atualmente percebe-se grande movimentação por parte das empresas na busca por melhorias em suas atividades diárias. Pressionadas entre o cliente que deseja produto de alta qualidade a um preço baixo e a necessidade de manter positivos os resultados financeiros, grande parte das organizações procura aplicar modelos de gerenciamento a seus processos buscando por melhorias. Considerado um setor de grande importância para a economia regional do Oeste do Estado do Paraná, a indústria de alimentos cárneos apresenta grande interesse em melhor gerenciar seus processos, mais especificamente nas linhas de produção. Motivados pelo momento de crescimento da demanda e preocupados com a presença cada dia maior das concorrentes, muitos empresários do ramo procuram por soluções eficazes, rápidas e baratas que melhorem seus resultados finais.

1.1 OBJETIVOS

Entende-se que o objetivo geral deste trabalho consiste em mapear o fluxo de valor da linha de produção de mortadela de um frigorífico localizado na Região Oeste do Paraná, usando para isto os conceitos de Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV).

Para que tal propósito possa ser atingido declara-se que os objetivos específicos são:

- a) Descrever o processo produtivo da empresa estudada;
- b) Elaborar mapeamento do fluxo de valor do processo estudado;
- c) Identificar os pontos críticos do processo produtivo;

d) Apontar ações que promovam a melhoria do desempenho produtivo.

A ideia de estudar o processo produtivo e, por meio do Mapeamento do Fluxo de Valor, implantar melhorias encontra justificativa pelos possíveis resultados positivos que pode gerar ao processo produtivo da empresa. Trata-se de uma oportunidade para incrementar ações operacionais que venham a promover melhorias nos aspectos estudados. Parte-se, para isto, do pressuposto que as empresas que modificam seus processos por meio de técnicas corretamente adotadas tendem a ter melhores indicadores de produção.

Tempo de processo, custos com operações, custos com mão de obra, tempos de *setup*, perdas com retrabalho ou desperdício; são todas demonstrações de limitações nos processos gerenciais das empresas e que comprometem sobremaneira os resultados finais.

Ao se analisar as atividades por meio do Mapeamento de Fluxo de Valor entende-se que seja possível obter melhores resultados com ações focadas e práticas. Nessa perspectiva torna-se importante conhecer e entender como se concretizou essa ferramenta que se caracteriza pela delimitação do cenário atual e a construção de cenários prospectivos para as empresas. E com base nessas informações estruturar simples alternativas que facilitam o fluxo de valor, possibilitando a diminuição do tempo despendido na fabricação de produtos.

2 REVISÃO DE LITERATURA

Para que haja melhores condições de entender o propósito deste trabalho faz-se necessário a apresentação de conceitos teóricos concebidos por autores respeitados acerca dos temas aqui estudados. Este capítulo se propõe a apresentar esta leitura de interpretações acadêmicas para uma correta aplicação na prática da empresa estudada.

2.1 ADMINISTRAÇÃO DE PRODUÇÃO

Peinado e Graeml (2004) abordam em sua literatura três importantes conceitos relacionados à administração da produção, são eles: conceito de organização, de administração e de atividades de produção; Esses conceitos com o objetivo focado em utilizar da melhor forma possível os recursos disponíveis. Os autores alertam que existem numerosos assuntos relacionados à administração e que todos são atrelados uns aos outros e devem ser estudados próximos, também reforçam a importância do tema para os diversos tipos de organizações.

Para Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009, p.2) administração de produção e operações trata-se “[...] do projeto, direção e controle dos processos que transformam insumos em serviços e produtos, tanto para clientes internos quanto para os externos [...]”. Dessa forma, é essencial a todos que desejam administrar ou apenas entender o funcionamento de um departamento ou simplesmente de um processo. A melhoria da produtividade está relacionada com a maneira que os processos são administrados obrigando o gerente a examinar a produtividade no nível da cadeia de valor, (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

Demonstrada a importância da administração da produção em todas as variações de organizações e quais os objetivos de sua aplicação, pode-se aprofundar mais no assunto abordando os sistemas produtivos e suas variações utilizadas.

2.1.1 Sistemas de Produção

Para Fernandes e Godinho Filho (2010) Sistema de Produção (SP) está relacionado à união de elementos que formam produtos no qual o valor final é maior que os custos utilizados para a sua produção. Quando o sistema for de manufatura os *outputs* são bens físicos, já se for um serviço, será chamado de sistema de serviços. Para os mesmos autores pode-se utilizar a ideia de SP tanto de forma ampla para retratar todo o sistema produtivo de uma empresa no geral, como apenas de seus processos individualmente.

O sistema de produção é também definido por Moreira (2011, p.7) como “[...] o conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolvidas na produção de bens (caso de indústrias) ou serviços [...]”, é tratado como algo intangível, contudo, indispensável para gerar ideia de totalidade e facilitar a expressão de diferentes conceitos. Há importantes itens identificados nos sistemas de produção, como os insumos, processo de conversão e sistema de controle.

Para facilitar o entendimento das características inerentes a cada sistema produtivo, e sua relação com a complexidade das atividades de planejamento e controle de sistemas, é feita a classificação dos mesmos. Conforme Tubino (2009) os sistemas produtivos são classificados em: Sistemas contínuos denominados por ser complexo realizar a separação de uma unidade do produto diante das demais que estão em produção; Sendo semelhantes os Sistemas em massa trabalha com produtos altamente padronizados, porém, não está apto a automatização do processo.

Já os Sistemas em lotes caracterizam-se por produção de volume médio e flexível, mas necessita de uma programação das sequências de operações; Os Sistemas sob encomenda: tem como característica demandas baixas, tendendo para poucas unidades e possui prazos de entrega negociados com o cliente para serem produzidos. Uma vez concluído, o sistema começa a produzir outro projeto, tornando-o único. Através do Quadro 1 é possível entender melhor a forma de classificação de Tubino (2009), com características que variam entre os diferentes sistema de produção.

	Contínuo	Repetitivo em Massa	Repetitivo em Lotes	Projeto
Volume de produção	Alto	Alto	Médio	Baixo
Variedade de produtos	Pequena	Média	Grande	Pequena
Flexibilidade	Baixa	Média	Alta	Alta
Qualificação da MDO	Baixa	Média	Alta	Alta
Layout	Por produto	Por produto	Por processo	Por processo
Capacidade ociosa	Baixa	Baixa	Média	Alta
Lead times	Baixo	Baixo	Médio	Alta
Fluxo de informações	Baixo	Médio	Alto	Alto
Produtos	Contínuos	Em lotes	Em lotes	Unitário

Quadro 1- Características dos sistemas de produção

Fonte: Tubino (2009)

É importante reforçar que o sistema citado está constantemente sofrendo influências, tanto interna quanto externa, que podem afetar drasticamente seu desempenho tornando dificultosa a atividade de desenvolver e gerenciar sistemas de produção. Conforme Fernandes e Godinho Filho (2010, p.1) “[...] alterações nos produtos, processos, tecnologias de gestão, conceitos e culturas estão resultando em maiores desafios e demandas diferenciadas”.

2.1.2 Planejamento e Controle da Produção

Tubino (2009) compreendem que as atividades de Planejamento e controle da Produção (PCP) atrelada a um conjunto de decisões de médio prazo que tem como objetivo definir: quem e/ou onde e/ou como produzir, quantidade a ser produzidos, quando deve ser produzido, momentos e quantidades de compras e entregas.

Muitas organizações possuem um setor responsável pelo PCP e as decisões tomadas por este são feitas com antecedência para que no futuro não sejam pegos desprevenidos. A atividade que gera dados fundamentais para as decisões e demais atividades do PCP é a previsão de demanda. Outras atividades importantes seriam

coordenar o fluxo de materiais no sistema de produção através de informações e decisões para execução, (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

Os autores Fernandes e Godinho Filho (2010) citam importantes fatores que impactam nas atividades do PCP, podendo ser elas relacionadas ao processo produtivo como ao ambiente externo, são elas: *mix* de produtos, *layout* das instalações, tempos de *setup*, tempo de fluxo estoque, tipo de demanda, objetivos estratégicos, estrutura de mercado, características da demanda, grau de previsibilidade da demanda e estabilidade da demanda.

2.2 SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO - STP

Os fabricantes que buscam sobreviver no mercado internacional precisam trabalhar visando à redução de seus custos. Nessa perspectiva, o Sistema Toyota de Produção que serviu de inspiração para a criação do termo Produção Enxuta (*lean production*) e que tem por base a completa eliminação do desperdício será brevemente descrito.

A expressão Sistema Toyota é encontrada na literatura de Ohno (1997), que afirma que na Toyota, e igualmente nas demais indústrias, o lucro poderia ser obtido apenas com a redução de custos. O autor ainda reforça que em períodos de grande crescimento econômico, é fácil conseguir custos menores produzindo grandes quantidades, porém, em épocas de baixo crescimento é penoso obter qualquer forma de redução de custos.

Shingo (1996) aponta como sendo cinco as principais características do STP (Sistema Toyota de Produção), o primeiro deles como visto também na literatura de Ohno: a minimização de custos sendo alcançada pela eliminação completa das perdas; em sequência apresenta a produção contra pedido em resposta à demanda impondo uma contínua e inflexível eliminação da perda por superprodução; a redução de custos pode vir também da redução de mão de obra pelo uso de máquinas independentes, necessitando a mínima força de trabalho.

Dessa forma outra característica marcante é o uso do sistema *kanban* apresentado como uma técnica de controle simples, poderosa e altamente flexível, trabalhando de forma sinérgica com adoção de máquinas; por fim, para o uso do STP(

Sistema Toyota de Produção) foram derrubadas crenças comumente aceitas da produção convencional instituindo um novo sistema completo de conceitos jamais antes utilizados (SHINGO, 1996).

Existem dois pilares que sustentam o sistema Toyota de produção, conforme descritos por Ohno (1997): a automação, definido como automação com um toque humano, em que a máquina informa ao operador quando uma situação indesejada ocorre interrompendo imediatamente o trabalho. Dessa forma as máquinas necessitam de menos atenção humana. O outro é o *just-in-time*, que em processo de fluxo, os componentes utilizados na operação chegam à linha de montagem no momento e na quantidade necessária, conforme exemplificado na Figura 1.

Para Corrêa e Corrêa (2009, p. 418) a qualidade e a flexibilidade são escopos operacionais fundamentais desse sistema, isto é feito colocando-se “[...] duas metas de gestão acima de qualquer outra: a melhoria contínua e o ataque incessante aos desperdícios [...]”.

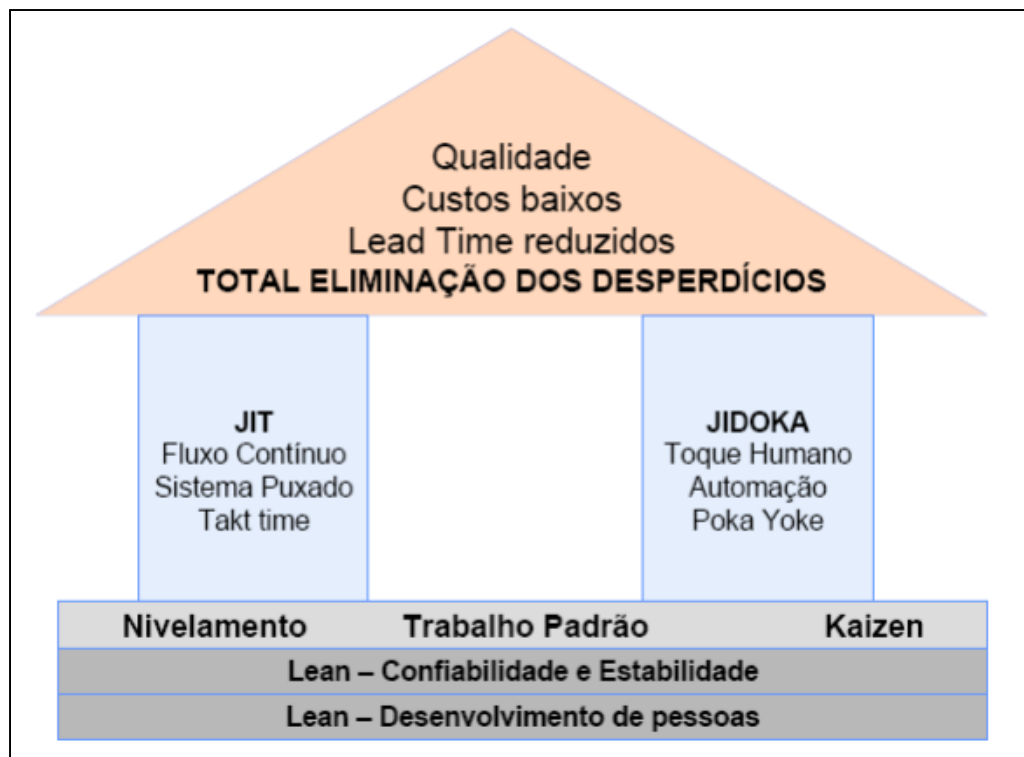


Figura 1 - Estrutura do Sistema Toyota de Produção
Fonte: Ragadalli (2010) *apud* Guinato (2000)

Moreira (2011, p. 505) também considera a base dessa filosofia como sendo “[...] a eliminação planejada e sistemática do desperdício, levando a um melhoramento

continuo da produtividade [...]”, ou seja, é uma tentativa de eliminar desperdícios produzindo o produto certo, no lugar certo, na hora exata.

A aplicação do *Just in time* pode ser vista como uma estratégia de planejamento e controle da produção, permitindo às organizações ampliar sua ocupação do mercado atendendo clientes em menores tempos possíveis, reduzindo tempo de fluxo, e como já dito, eliminando desperdícios, (GUINATO, 2000).

Na literatura de Corrêa e Corrêa (2009), o JIT não é considerado só como um conjunto de técnicas da administração da produção, mas como uma completa filosofia na qual se inclui aspectos voltados à administração de materiais, à gestão da qualidade, ao arranjo físico, ao projeto do produto, à organização do trabalho, à gestão de recursos humanos, entre outros.

Na base desses dois pilares há ferramentas criadas por Ohno. O nivelamento dos postos de trabalho para que todos trabalhem no mesmo ritmo, o trabalho padrão para evitar variabilidade e desperdício de tempo e o kaizen que significa melhoria contínua. Ainda na Figura 1, existe como base para todo o STP a estabilidade e a confiabilidade acompanhada com o desenvolvimento das pessoas. (GUINATO, 2000).

2.2.1 Produção Enxuta

As empresas são criadas atendendo diversos objetivos que as orientarão por caminhos a serem traçados durante todo o período de sua existência. Conforme crescem e enfrentam desafios no mercado, métodos de gerenciamento são desenvolvidos para auxiliar os gestores na tomada de decisões (CORRÊA; CORRÊA, 2009).

A análise desse conhecimento técnico para Moreira (20011, p.6), tem o intuito de crescer em harmonia com os objetivos estabelecidos pela empresa, e “[...] preocupa-se com o Planejamento, a Organização, a Direção e o Controle das operações produtivas [...]”. Desta forma entende-se que é necessário e saudável o aprofundamento da organização em modelos de gestão.

Nesse cenário torna-se importante conhecer, dentre os diferentes modelos de gestão da produção que surgiram no século XX e que permanecem em evidência no

século atual, a Produção Enxuta que representa uma oportunidade mais difundida. Esse modelo apresenta simplicidade em seus princípios, associada ao forte apelo para a eliminação de perdas em seus processos resultando em um produto de qualidade. (WOMACK; JONES, 1996).

O termo Produção Enxuta deriva da melhoria do ainda utilizado sistema artesanal, o qual produz uma peça única tornando-a bastante dispendiosa, junto com o sistema de produção em massa, este criado por Henry Ford com a famosa produção em série visando grandes quantidades a baixos custos. Womack e Jones (2004) assim o determinaram depois que os próprios engenheiros da Toyota constataram a ineficácia do sistema de produção em massa para o país no período pós-guerra, devido ao contexto e à quantia de recursos disponíveis à época.

Corrêa e Corrêa (2009) reforçam afirmando que para se obter um efetivo controle sobre a qualidade é indispensável que todos os membros da organização em seus diferentes níveis hierárquicos participem em aspectos globais da empresa, como pesquisas de mercado e desenvolvimento tecnológico. Os autores ainda sugerem para que haja o envolvimento no planejamento do produto desde o projeto até sua concepção, incluindo toda a gestão de suprimentos, venda e pós venda.

Atualmente, com seu conceito dissipado pelo mundo, a produção enxuta passou a ser aplicada em diversos setores completamente distintos do seu originário automobilístico. Nesse contexto as empresas sejam qual for de processos ou serviços, se adaptam para reduzir os seus desperdícios através da melhor atuação e conhecimento de seus colaboradores, (LIKER; MEIER, 2007).

No Brasil, percebida uma discrepância organizacional e tecnológica, foi criado em 1998 uma instituição sem fins lucrativos, nomeada de *Lean Institute* Brasil com o objetivo de disseminar a filosofia *lean* no país. O Fundador José Roberto Ferro contribuiu na pesquisa coordenada por James Womack que constatou a superioridade do Sistema Toyota de Produção (FERRO, 2014).

Muitos consideram o *lean production* sendo um sinônimo para o Sistema Toyota de Produção. Na concepção de Corrêa e Corrêa (2009), os principais fundamentos da produção enxuta e do JIT são análogos, considera também a diferente rotulação para o STP, uma forma de marketing do conjunto das técnicas utilizadas pelo sistema.

Em sua literatura, Fernandes e Godinho Filho (2010, p.206), defendem que “[...] manufatura enxuta é uma estratégia de gestão, portanto, ela engloba a estratégia

de planejamento e controle da produção JIT”. E ainda esclarece que o *just in time* é um dos principais fundamentos, porém não compreende todos os princípios da Manufatura enxuta.

2.2.2 Princípios da Produção Enxuta

Cinco princípios chamados de “pensamentos enxutos” (*lean thinking*), desenvolvidos com ampla influência no STP, foram criados por Womack e Jones (1996). Eles trazem uma melhor forma de organizar e controlar o desenvolvimento de produtos, operações de produção, cadeia de fornecedores e relacionamento com clientes, segundo os autores, estes são os seus princípios:

Valor	Para defini-lo é necessário conhecer as necessidades do cliente. É ele que estabelecerá o prazo e o preço que está disposto a pagar. Cabe às empresas buscar satisfazer as carências encontradas da melhor maneira possível, na forma de um produto ou serviço.
Fluxo do Valor	Existem várias ações que fazem com que o serviço ou produto chegue com algum valor até o consumidor. O conjunto de todas essas atividades identifica-se um fluxo de valor que tem início no contato com fornecedores e vai até o pós-venda. É possível identificar três tipos de atividades ao longo do processo, que seriam: as atividades que não agregam valor e por isso são retiradas; as que não agregam valor, porém são necessárias para o funcionamento e qualidade tornando difícil a eliminação desta do processo e as que agregam valor.
Fluxo	O ideal é criar um fluxo contínuo, proposta do JIT. Devem-se evitar paradas e a criação de estoques intermediários. Dessa forma evita-se o tempo de espera entre os processos facilitando a identificação de erros.
Produção Puxada	A produção puxada quem inicia todo o processo de produção é o cliente, no momento em que faz a requisição do produto. Um processo somente iniciará quando o seguinte acionar.
Perfeição	Busca constante da perfeição, transferindo de forma completa o valor solicitado pelo cliente. Envolvimento completo dos participantes no processo de agregação de valor, de forma que haja sempre um debate e ação direta na fonte na resolução de problemas.

Quadro 2: Princípios da produção enxuta conforme Womack e Jones.
Fonte: Autor (2014)

Como esclarecido, por meio do pensamento enxuto identificam-se pontos nas atividades desenvolvidas que não agregam valor algum ao produto final e então se procura remover esses entraves ao fluxo de valor.

Durante o desenvolvimento do STP, a empresa Toyota identificou e classificou em três formas as perdas geralmente encontradas nos processos: *muda*, *mura* e *muri*. Ao se deparar com desbalanceamento do trabalho ou alguma forma de flutuação da produção, encontra-se o termo *Mura* que tem como significado irregularidade e afeta diretamente a proposta do fluxo contínuo. O conceito de *Muri* é sobrecarga ao trabalhador ou máquina, podendo ser traduzido como excesso ou muito difícil, comum causar quebras em máquina e diminuição da qualidade do produto. Já o *Muda* é referente a qualquer espécie de desperdício que serão mais detalhados e explicados (SILVEIRA, 2013).

2.3 DESPERDÍCIOS

Para Corrêa e Corrêa (2009) os desperdícios aparecem de várias maneiras; em alguns casos de forma visível expressa na forma de refugos e defeitos e em outras situações de forma não visível, tais como atividades desnecessárias, tempo perdido em acidentes entre outros. Entretanto, Taiichi Ohno (1997) ao desenvolver seu método de produção categorizou os desperdícios em sete, descritos no Quadro 3.

Posteriormente, Liker (2007) complementa a proposta de Ohno acrescentando um oitavo tipo de desperdícios, um tipo de desperdício imaterial, frequentemente encontrado nas organizações, consiste basicamente da não utilização da criatividade dos funcionários. Em muitos casos é necessário contratar pessoas de fora para planejar ou executar tarefas que o próprio funcionário poderia fazer, por falta de valorização da capacidade. Através de treinamentos e programas, o colaborador pode se sentir mais valorizado e assim, mais resultados somará a empresa.

Defeitos	Serviços ou produtos defeituosos são aqueles que não se adéquam aos padrões estabelecidos pelo cliente. As principais causas são processos incapazes, pessoas não qualificadas, fornecedores inábeis entre outros. Os defeitos não podem ser aceitos e nem gerados, (CORRÊA e CORRÊA, 2009).
-----------------	--

Superprodução ou excesso de produção	Aparece como uma produção além da absorvida pelo mercado acarretando estoque de produtos acabados. Ou pode ser encontrado entre os processos produtivos, quando este produz mais que o próximo processo consiga processar.
Estoque	Conhecido por ser capital parado, consome espaço físico e esconde os problemas dentro de uma indústria. Aparecem no armazenamento de insumos e materiais, quando há uma falha na comunicação entre o setor de compras e a produção, também como produtos em processo ou na forma de produto acabado. Assim, a organização sofre o risco dos seus produtos ou materiais estocados se tornarem obsoletos.
Espera	Todo o tempo em que máquina ou homem fica a espera de matéria-prima, informação, assinatura, transporte e etc. As principais causas da espera são atraso ou falta de material, equipes de trabalhos inflexíveis ou superdimensionadas, altos tempos de setup, linhas desbalanceadas entre outros.
Movimentação	Gerado em função de um ambiente de trabalho desorganizado onde requer do trabalhador movimentos desnecessários do seu corpo. Isso causa uma ilusão de que o colaborador está ocupado, porém o movimento que está executando a mais não agrega valor ao produto.
Transporte	Todo transporte desnecessário, que poderia ser evitado, de recursos, como: matéria-prima, documentos, produto em processo, produto acabado, pessoas, máquinas, ferramentas entre outros.
Processamento	Processos excessivos que não agregam valor podem ser gerados com a busca do aumento da qualidade do produto, em alguns casos, adicionando etapas de produção para uma qualidade que se torna excessiva e perde a real necessidade do cliente.

Quadro 3 - Sete desperdícios propostos por Taiichi Ohno.

Fonte: Autor (2014)

2.4 MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR

Segundo Shook e Rother (1998), o Mapeamento do Fluxo de Valor ou *Value Stream Mapping* é considerado uma ferramenta simples que auxilia na introdução e utilização do pensamento enxuto através da identificação da criação do valor. A prática da ferramenta foi identificada no Sistema Toyota de Produção, em que produzir mapas de valor era visto como rotina.

Algumas importantes considerações notadas com o uso da ferramenta, descritas por Shook e Rother (1998), são:

a) Auxiliar a enxergar mais que simples processos individuais dando uma visão do fluxo;

b) Ajudar no encontro das fontes de desperdícios no fluxo de valor;

- c) Proporcionar uma melhor comunicação entre os processos;
- d) Usar um conjunto de técnicas de produção enxuta e não, apenas, uma isoladamente, e;
- e) Facilitar a implantação de um sistema enxuto de produção.

O mapeamento ainda indica como relacionar os mapas dos fluxos de materiais, que circulam e percorrem os processos, com os mapas dos fluxos das informações as quais direciona a produção. Para Shook e Rother (1998, p.5) “[...] na produção enxuta, o fluxo de informações deve ser tratado com tanta importância quanto o fluxo de material”, sendo que o fluxo de informações ocorre geralmente de duas formas manualmente ou eletromecanicamente.

Para Russomano (1986, p.35) “[...] o tamanho da empresa e o tipo de produção são fatores determinantes, tanto da estrutura organizacional da empresa como de seu fluxo de informações e de produção”, pois as relações com os clientes são diversificada conforme o tipo de indústria e de produção.

Ferro (2005, p.4), compara o MFV com o mapeamento de processos e afirma que existem algumas diferenças; para o autor “[...] os mapas de processos focalizam processos individuais e não o fluxo de materiais e informações relacionadas a famílias de produtos” e relata a falta da implantação dos conceitos *Lean*, que torna o fluxo em um estado futuro mais enxuto.

Carvalho e Paladini (2012), entretanto, destacam que a ferramenta de mapeamento de processos é importante e possibilita o conhecimento das operações de forma mais rica, apresentado os detalhes que ocorrem na produção de um serviço ou na fabricação de um produto. Os dois métodos são parecidos se diferenciando apenas na quantidade de foco nos processos.

No trabalho de Moreira e Fernandes (2001) foi elaborado o Mapa de Fluxo de Valor de uma indústria de motores da Volkswagen na cidade de São Carlos. Este trabalho é apresentado na Figura 2 como exemplo de MFV.

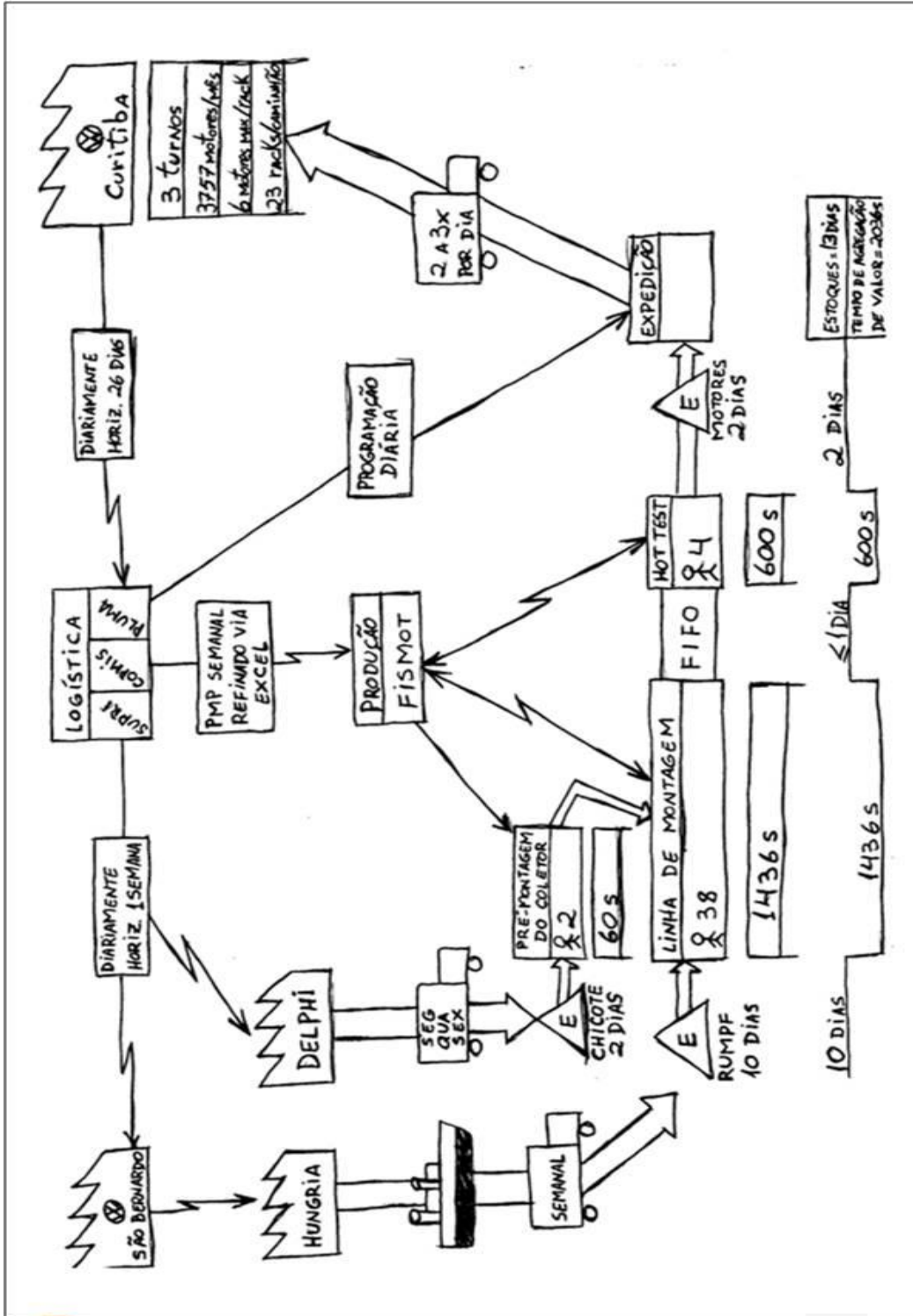


Figura 2 - Exemplo de Mapa do Fluxo de Valor em uma montadora de motores.
 Fonte: Moreira e Fernandes (2001)

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta que oferece uma visão ampla do chão de fábrica que dará suporte para uma implantação de uma produção mais enxuta. Com foco em estabelecer, através de um melhoramento do fluxo

utilizado, um fluxo que agregue valor e uma eficiência sistêmica e não somente as individuais, específicas dos processos (FERRO, 2005).

Xavier e Sarmiento (2014) comentam que o principal objetivo do Mapeamento do Fluxo de Valor consiste em permitir uma clara visualização dos processos produtivos nas empresas e de alguns desperdícios deles decorrentes. Também se utiliza esta ferramenta como forma de definir estratégias eficazes para elaboração de projetos de melhoria do fluxo e redução de perdas nas suas mais diversas formas de ocorrência.

2.4.1 Utilização do Mapeamento do Fluxo de Valor

O Mapeamento do Fluxo de valor é uma ferramenta simples que pode ser usada em diferentes meios de produção. Riviera (2010), explica o funcionamento do MFV e a forma com que o mesmo impacta positivamente na maneira de se produzir um *software*, demonstrando o amplo campo de aplicação da técnica.

Rother e Shook (1998) apresenta o MPV como uma ferramenta de comunicação, planejamento de negócio e como forma de gerenciamento de mudanças. Para que o MPV seja aproveitado de forma correta atendendo seu objetivo, existem alguns passos iniciais a serem seguidos. Os passos definidos pelos mesmos autores, difusores da ferramenta pelo mundo são basicamente três essas apresentados na Figura 3.

Na elaboração do mapeamento, Rother e Shook (1998) esclarecem que o primeiro passo é desenhar o mapa atual, etapa em que é necessário identificar e relatar todas as atividades envolvidas na construção do valor de um determinado produto ou serviço. Em um primeiro mapeamento considera-se o “porta a porta”, o qual envolve todas as operações desde o contato com fornecedores até a distribuição do produto final ao consumidor.

Com o mapeamento atual finalizado, as informações estão previamente coletadas para elaboração do estado futuro. Rother e Shook (1998) destacam na Figura 3, a etapa do estado futuro das outras etapas, pois ele é considerado o objetivo do MFV, que seria o de formar um fluxo de valor enxuto.

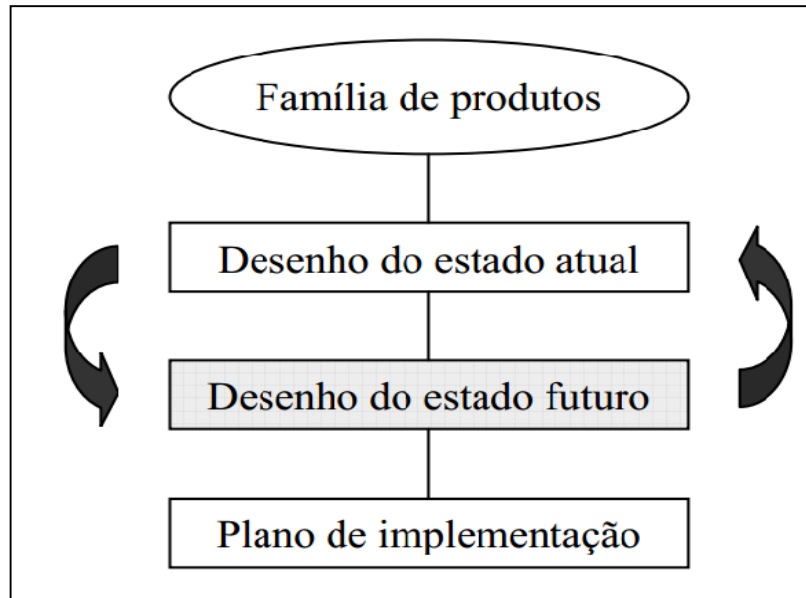


Figura 3 - Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor
Fonte: Rother e Shook (1999)

As setas indicam a relação existente entre o estado atual com o futuro, Rother e Shook (1998) explicam que ao produzir o estado atual, surgirão ideias para o estado futuro, e ao estruturar o estado futuro serão lembrados os detalhes faltantes no atual.

O processo de implantação encerra com a elaboração de estratégias para se atingir o estado futuro. O planejamento, com as descrições das ações e responsáveis pode ser feito em uma folha chamada de plano de ação. Com o alcance do estado futuro este passará a ser o estado atual melhorando continuamente o fluxo de valor. Um grande conselho dos autores é praticar o mapeamento um grande número de vezes para aprendê-lo (ROTHER; SHOOK, 2008).

2.4.2 Escolha da Família de Produtos

O ponto de partida do MFV é a escolha de uma família de produtos. Para Rother e Shook (1998), mapear o Fluxo de valor de todos os produtos de uma empresa seria uma tarefa complicada e menos produtiva, a menos que existisse apenas uma linha de produto. Por isso é importante focar em apenas uma família que represente um fluxo de valor. Posteriormente podem-se mapear as famílias restantes (LICKER; MEIER, 2007).

Rother e Shook (1998, p.6) definem, “uma família é um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processamentos”. Portanto, formam uma família de produtos todos aqueles que possuem um processo de fabricação parecido. É importante quantificar quantos itens diferentes compõe a família, demanda dos clientes e frequência de entrega.

2.4.3 Desenho do Estado Atual

Segundo Rother e Shook (1998), determinado a família de produtos, é possível iniciar a tomada das informações. No mapeamento da situação atual é descrito a realidade em que se encontra a fábrica, com todos os fluxos, de materiais e informações, que estão sendo utilizados e os tipos de processos que ocorrem.

Para ilustrar o mapa, Rother e Shook (1998) comentam que são utilizadas figuras que representam os elementos que compõem as atividades do fluxo de valor. Cada responsável pelo mapeamento pode criar seus próprios “ícones”, desde que fique esclarecido para todos da indústria quais são e seus significados. Rother e Shook (1998) criaram alguns “ícones” e os relacionaram com o fluxo de materiais e com o fluxo de informações. Os que representam os materiais podem ser observados na Figura 4.

O primeiro passo seria levantar a demanda do cliente, logo em seguida os tipos de operações existentes na criação do fluxo de valor dessa demanda. Esse conjunto de atividades por onde o material está fluindo, será representada por uma caixa de processo. Só existirá outra caixa de processo se o fluxo contínuo for interrompido simplificando o mapeamento, (ROTHER; SHOOK, 1998).

Porém, à medida que o fluxo de material vai se desenvolvendo, pode-se encontrar estoque acumulado. É relevante que estes também sejam representados no mapeamento, (ROTHER; SHOOK, 1998).



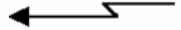

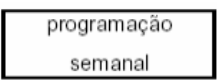
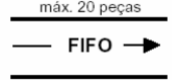

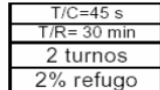

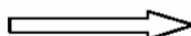


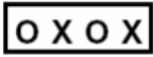
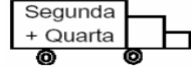






ÍCONES DE INFORMAÇÕES		ÍCONES DE MATERIAIS	
	Informação manual		Processo de produção
	Informação eletrônica		Contato com fornecedores e clientes
	Informação		Controle de fluxo
	Kanban de produção		Caixa de dados
	Kanban de transporte/retirada		Movimento de produtos acabados
	Conferir		Produção empurrada
	Nivelamento de carga		Entrega por caminhão
ÍCONES GERAIS			Estoque
	Necessidade de Kaizen		supermercado
	Operador		Retirada/Puxada de material
	Estoque de segurança		

Figura 4 - Ícones usados para representação de materiais, de informações e gerais
 Fonte: adaptado de Rother e Shook (1998)

Para que todo o sistema de produção opere de forma correta, não pode faltar o fluxo de informações. Dessa forma os diferentes setores da organização estarão atrelados, trabalhando com uma mesma orientação (ROTHER; SHOOK, 1998). Os autores sugerem que sejam colocadas no mapa as formas de comunicação utilizada. Para representar as informações que percorrem o sistema e outros gerais foram criados os “ícones” na Figura 4.

Alguns dados são considerados por Rother e Shook (1998) importantes de serem apurados para o desenvolvimento do mapa atual, entre eles estão: tempo de

ciclo, tempo de agregação de valor e *lead time*. O tempo de ciclo representa o tempo de um produto, ou parte dele, ser completado. Já o tempo de agregação de valor é o qual o cliente estaria disposto a pagar. O *lead time* é determinado pelo tempo do fluxo de valor do início ao fim.

Carvalho e Paladini (2012) descrevem as particularidades encontradas na produção de um serviço ou produto, como “fábrica oculta”. Explicam também, que durante as atividades diárias que ocorrem nas empresas existem variações que podem aparecer devido a diversos fatores, como matéria-prima, mão de obra ou manutenção das máquinas, obrigando a realização de ajustes que alteram o processo original, criando-se um novo processo.

Ferro (2005) alerta a quem está mapeando o fluxo para não perder o foco no objetivo de buscar o aumento do desempenho da organização. Pois, simplesmente ficar mapeando fluxos é perda de tempo.

Por isso, a melhor maneira de fazer o levantamento das atividades é indo ao local de trabalho realizando entrevistas com as pessoas envolvidas. É sugerido, ainda por Carvalho e Paladini (2012), que quem for fazer o mapeamento saiba: os conceitos do sistema e de seus processos, os elementos envolvidos, o valor para a empresa e cliente e localizar onde uma melhoria teria maior impacto.

Ferro (2005, p.6) escreve sobre a importância de não “poluir” os mapas, ou seja, não acrescentar demasiadamente informações. Segundo o autor “um bom mapa é aquele capaz de tornar possível vislumbrar claramente a mudança”. Portanto, deve-se haver uma filtragem nas informações para não sobrecarregar o mapa e conseqüentemente esconder o essencial.

2.4.4 Mapa Futuro do Fluxo de Valor

Após ter completado o mapa do estado atual deve-se avaliar o fluxo que está sendo executado. Os dados coletados nada significarão se não forem analisados. É preciso um olhar enxuto sobre cada situação encontrada no mapa para se desenvolver um caminho para o mapa futuro.

Rother e Shook (1998) expõem alguns pontos que auxiliariam, com um pensar mais enxuto, na luta contra os desperdícios. Ele alerta sobre o excesso de produção, o qual acarreta outros problemas como demanda por espaço físico, e maior número de equipamentos e pessoas.

Na busca de um fluxo contínuo os autores, ainda descrevem técnicas como o *kanban*, *takt-time*, tempo de ciclo, distribuição da produção dos diversos produtos de forma uniforme e nivelamento da produção que auxiliam na coordenação dos processos para um movimento contínuo.

Alvarez e Antunes Jr. (2001) definem o *takt-time* como o ritmo de produção que a organização deve ter para atender a demanda. Pode-se calculá-lo dividindo o tempo disponível de produção pelo número de peças a serem produzidos. Logo, nota-se a direta relação entre o *takt-time* com os processos produtivos constatando o fluxo de materiais perante o tempo e espaço.

Outra unidade de medida de tempo sugerida, ao se fazer análise de um sistema produtivo, é o tempo de ciclo. Este é definido por Alvarez e Antunes (2001, p.8) como “tempo de execução da operação, ou das operações, na máquina/posto mais lento”. Portanto, pode-se dizer que o tempo de ciclo é traçado conforme as características das máquinas utilizadas e a distribuições dos trabalhadores nos seus postos de trabalho.

Feito a análise dos dados do mapa atual é possível passar para o mapa futuro as ideias geradas para eliminação das fontes de desperdícios. Muitas das perdas encontradas são problemas criados no projeto do produto, dos equipamentos comprados ou da localização das atividades dificultando a realização de melhorias de curto prazo. Terminado o mapa do estado futuro começa-se a definir quais serão as providências que necessitam ser tomadas, quanto tempo durarão e quem ficará responsável por todas as atividades de mudança.

2.5 FERRAMENTAS LEAN

Womack e Jones (1996) apontam como características da produção enxuta a menor quantidade de uso dos bens, como mão de obra, espaço físico, investimento e tempo de planejamento de produto, comparados com a produção em massa. Tem-se

em vista neste caso, uma grande variedade de produtos na quantidade exata empregando equipes de funcionários com multiquificações em todos os níveis e utilizando máquinas flexíveis e automatizadas.

O envolvimento dos trabalhadores na tomada de decisão, o recebimento *Just-in-time*, a busca de melhorias, projetos voltados ao JIT, manutenção produtiva total, Troca Rápida de Ferramenta (TRF), trabalhador multi-habilitado com rodízios de funções, nivelamento da produção e a utilização de fábricas focalizadas também são ferramentas ligadas indiretamente ao Planejamento e Controle da Produção (PCP). Além dessas, os autores ainda destacam a gestão da qualidade total, como um diferencial competitivo e as ferramentas de controle da qualidade e zero defeito com *kaizen*. (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

No intuito de melhor entendimento do trabalho serão descritas na revisão de literatura algumas ferramentas específicas utilizadas no desenvolver da pesquisa, são elas o nivelamento da produção, TRF, trabalhadores com multiquificações e equipes *kaizen*.

2.5.1 Troca Rápida de Ferramenta

Um conceito formulado por Shingo (1996) a (TRF) é uma maneira de melhorar o tempo *setup* (decorrente de preparação de máquinas e equipamentos em um determinado processo produtivo). Um *setup* alto dificulta a implantação de medidas enxutas como o processamento de pequenos lotes e a flexibilidade de respostas rápidas às mudanças do mercado. O autor cita em sua literatura reduções de *setup* de 80 a 95% e tem a hipótese que com a ferramenta o tempo não passa de 10 minutos.

Shingo (1996) sugere 8 técnicas TRF para diminuir o tempo de *setup* nas áreas de preparação de matéria-prima, acessórios, fixação e remoção de ferramentas, regulagem e processos iniciais; são elas:

a) Separação das operações de *setup* internas e externas: Identificar quais operações deve ser realizado com a máquina parada (*setup* interno) e quais podem ser executadas com a máquina funcionando (*setup* externo). O autor acredita que com a simples organização e separação das operações internas e externas, o tempo de *setup* interno pode ser reduzido de 30 a 50%.

b) Converter *setup* interno em externo: Considerado por Shingo como o principal princípio. Fazer a conversão através de uma reavaliação das operações para possibilidade de transformar os *setups* internos em externos. Como exemplo pode-se citar o pré-aquecer matrizes para a fundição em moldes permanente, o que elimina o aquecimento da matriz.

c) Padronizar a função, não a forma: Padronizar a função demanda apenas uniformidade nas peças necessárias para a operação de *setup*. Por exemplo, padronizar uma matriz para utilização de mesma peça para diversos *setups*.

d) Utilizar grampos funcionais ou eliminar grampos: Rever os métodos de fixação como os parafusos que demandam muitas vezes força e tempo a mais que o necessário e substituir por outros métodos ou até mesmo eliminá-los, quando possível. Existem outros tipos de fixação simples como o método do rasgo em U, braçadeiras, furo em forma de pêra e etc.

e) Usar dispositivos intermediários: Eliminar esperas devidos ajustes durante *setup* interno com dispositivos padronizados. No mesmo instante que a peça presa a um dispositivo está sendo operada, a próxima é preparada e presa a um segundo. Quando a primeira ficar pronta a segunda é facilmente instalada na máquina pra processamento.

f) Adotar operações paralelas: Muitas atividades de setup podem ser feitas ao mesmo tempo nesses casos pode-se incluir um funcionário no intuito de reduzir e dividir os movimentos reduzindo tempo. Nessas oportunidades o número de horas-homem empregadas na preparação é igual ou menor do que o número de horas-homem com um trabalhador.

g) Eliminar ajustes: É necessário distinguir ajuste de preparação, quando a preparação é precisa e confiável o ajuste torna-se desprezível. Shingo afirma que os ajustes são responsáveis por 50 a 70% do tempo de *setup* interno a eliminação destes tempos resultam em economia de tempo.

h) Mecanização: É recomendado pelo autor que a mecanização seja considerada após ser feita a tentativa da realização das outras técnicas. A mecanização de *setups* é mais eficiente após sua total linearização das operações.

De acordo com Fogliatto e Fagundes (2003), a TRF é abordada como uma estratégia para redução dos tempos de reparação de equipamentos, oportunizando uma grande vantagem para as empresas, pois possibilita: reduzir o *lead time* dos

produtos resultando em respostas rápidas ao cliente; reduzir o tempo de preparação dos equipamentos; diminuir o tempo não produtivo durante o processo de manufatura; destacar o trabalho em equipe e propor alternativas de melhorias do processo.

2.5.2 Força de Trabalho Flexível

Benevides (1999, p.42) define Força de Trabalho Flexível como aqueles colaboradores que executam suas atividades que agregam valor ao produto e ainda “[...] criam novas formas de executar as atividades básicas da produção e procedem a ajustes que a máquina não consegue por si só executar, bem como controlam a qualidade dos produtos e a limpeza de seu ambiente de trabalho”.

As combinações e a distribuição do trabalho na multifuncionalidade são feitas de forma a permitir que os trabalhadores deem assistência uns aos outros, o número de trabalhadores pode ser reduzido e a integração profissional entre as equipes aumentada. O operador multifuncional é designado para operação de múltiplas máquinas ou para operações de múltiplos processos (SHINGO, 1996).

Nessa perspectiva a equipe multifuncional como caracterizada pelos autores supra citados pode contribuir para melhorar e atender as demandas da produção, e o tempo que leva uma empresa para responder as suas necessidades. Para tanto, é necessário estruturas empresariais voltadas à otimização dos recursos humanos no sentido de desenvolver suas capacitações técnicas e produtivas, buscando motivá-los para um crescimento contínuo com intuito de buscar uma eficácia nos seus processos industriais, produtos e serviços. Ao se deparar com ampla personalização do serviço ou produto é vantajosa à organização ter força de trabalho com habilidades múltiplas (KRAJEWSKI, RITZMAN; MALHOTRA, 2009).

2.5.3 Quadro de Nivelamento de Produção

Programação nivelada consiste em uma tentativa de nivelamento da produção através do sequenciamento de pedidos em um padrão repetitivo e do nivelamento das

variações diárias de todos os pedidos para corresponder à demanda no longo prazo. A programação da produção ou heijunka, permite a combinação de itens diferentes de forma a garantir um fluxo contínuo de produção. De acordo com Liker (2007), o conceito de heijunka é nivelamento da produção em volume e combinação de produtos. Não segue a programação na ordem em que os pedidos chegam o que pode variar de maneira drástica, mas toma o volume total de pedidos em um período e nivela-os para que a mesma quantidade e combinações sejam produzidas a cada dia.

Os quadros da Figura 5 elaborados por Tardin e Lima (2000) são exemplos do heijunka box, uma ferramenta de gerenciamento visual que ajudam os funcionários a fazerem suas programação de produção. O quadro também tem a função de indicar o ritmo e horários que deve ser feito os diversos produtos. Nestes exemplos os quadros são divididos em duas partes, a parte superior é a régua com a ordem de produção e a parte inferior retrata o nível de estoque.

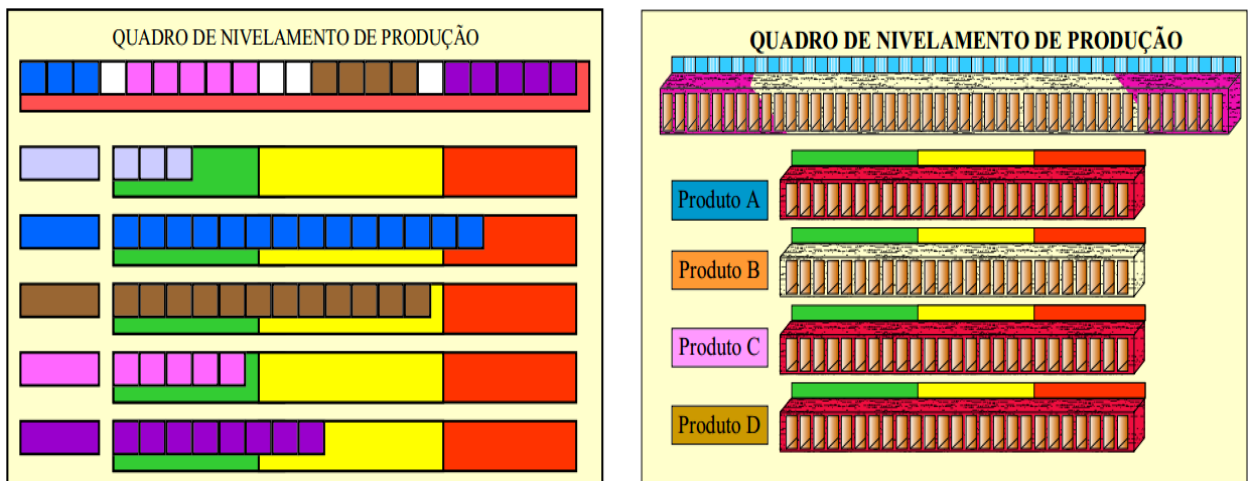


Figura 5 - Exemplo de quadros de nivelamento de produção
 Fonte: Tardin e Lima (2000)

Stefanelli (2010) expõe três modelos de nivelamento de produção com alta variedade de produtos e com alta variação de tempo de ciclo; modelos estes que se diferenciam na forma de implantação e conceituação. Os modelos levantados pela autora foram de: Araujo; Bokhorst, Slomp e Germs; Tardin.

O modelo de Bokhorst, Slomp e Germs é baseado na produção enxuta e segue os conceitos do nivelamento de produção, uso de sistemas puxados e controle do *takt time*. Seguindo para o modelo de Tardin a autora classifica como sendo melhor aplicável por se encaixar bem em ambientes com alta variedade no mix e variação no tempo de ciclos das peças. Já no modelo de Araujo é utilizado uma planilha, a qual

disponibiliza o nivelamento para os operadores consultarem e verificarem o que deve ser feito (STEFANELLI, 2010).

2.5.4 Equipe de Melhoria Contínua

O significado de Melhoria Continua pode ser considerado como modificar o que já existe em busca da redução de tempo, de mudança, simplificar as sequências, reprogramar as datas no intuito de padronizar a carga de trabalho. A melhoria continua também é conhecida como Kaizen, uma palavra de origem japonesa a qual segundo Corrêa e Corrêa (2009, p. 145) é definida como “Kaizen significa melhoramento, melhoramento contínuo e continuado, envolvendo todos na organização, de gestores a trabalhadores de linha de frente. É um método gradual, incremental”.

O melhoramento contínuo envolve todos em qualquer que for o ambiente. Esse melhoramento nada mais é que um conjunto de ideias, juntas, para manter e melhorar o padrão. Em um sentido mais amplo, melhoramento pode ser definido como Kaizen e inovação, onde a estratégia ou filosofia Kaizen mantém e melhora do padrão de trabalho através de pequenos e graduais melhoramentos onde a inovação realiza melhoras radicais, como resultados de grandes investimentos em tecnologia e equipamento, (FERNANDES; GODINHO FILHO 2010).

As atividades Kaizen podem ser guiadas numa diversidade de maneiras e com inúmeros objetivos, mas o principal aspecto é que são orientadas para equipes de trabalho que com o intenso envolvimento pessoal, sugerem, analisam, propõem e programam melhoramentos contínuos em aspectos como:

- a) Processos;
- b) Fluxo de trabalho;
- c) Arranjo físico;
- d) Método e divisão do trabalho
- e) Equipamentos e instalações.

Ainda segundo Corrêa e Corrêa (2009) a expectativa do Kaizen é de que os benefícios principais dos melhoramentos sejam obtidos ao longo do tempo e permaneçam neste processo de melhoria por muito tempo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Ao modo em que se observa a existência de um problema, seja em qualquer ambiente, verifica-se o surgimento, em paralelo, da necessidade de se obter conhecimento sobre o mesmo, de maneira que se possam levantar hipóteses que gerem uma solução. Neste contexto, inicia-se um processo de pesquisa, a qual confirma ou não a possível aplicação destas hipóteses (MARCONI; LAKATOS, 2008).

Pesquisas realizadas podem ser classificadas de acordo com várias formas. Neste trabalho, utilizaram-se as formas clássicas de classificação propostas por Silva e Mneezes (2005), que são apresentadas conforme o ponto de vista da natureza, podendo ser básica ou aplicada. Do ponto de vista da abordagem do trabalho trata-se de pesquisa com tratamento qualitativo ou quantitativo de dados. Com base nos objetivos as pesquisas podem ser exploratórias, descritivas e/ou explicativas. Também, em relação aos procedimentos técnicos a serem abordados, as pesquisas adquirem as seguintes características: bibliográfica, documental, experimental, de levantamento, estudo de caso, *ex-post-facto*, pesquisa-ação e/ou pesquisa participante.

Neste capítulo são apresentados os métodos adotados para a realização da pesquisa aqui proposta, usando-se, para isto uma base científica que os justifiquem.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Este trabalho se refere a uma pesquisa aplicada, definida por Marconi e Lakatos (2011) como aquela que visa a aplicação de melhorias ao objeto ou ambiente estudado. Para a elaboração deste trabalho foram realizadas visitas na empresa em questão, levantando-se informações acerca de todo o processo produtivo, bem como de dados necessários para este trabalho, e ainda, aplicação de entrevistas informais com conhecedores das atividades realizadas.

De acordo com a abordagem, este trabalho pode ser classificado como de tratamento qualitativo de dados, pois nele realizou-se a coleta e análise dos dados simultaneamente com o estudo do ambiente de trabalho. Segundo Silveira e Córdova

(2009) uma pesquisa é dita de cunho qualitativo quando se explica o porquê das coisas e o que convém ser feito.

No que se refere aos objetivos, a pesquisa deu-se de forma exploratória sendo através da construção de hipóteses para melhorias contínuas, descrevendo fenômenos encontrados, e identificando fatores que contribuem para a estagnação dos processos. Gil (2010) reforça que na pesquisa exploratória o principal objetivo é aperfeiçoar ideias ou a descoberta de intuições.

Quanto aos procedimentos técnicos este trabalho é classificado como um levantamento com base nas investigações da situação real, bibliográfica pela revisão teórica sobre livros, monografias, artigos e etc. Também, pode-se classificar a pesquisa como documental por levantar dados com base em relatórios, planilhas e ordens de produção.

Finalmente, entende-se que esta pesquisa pode ser definida por um estudo de caso, apresentado por Gil (2010) como um estudo aprofundado de poucos objetos possibilitando seu detalhado conhecimento. Para a efetivação da pesquisa foram realizadas visitas, nas quais se obtiveram informações referentes aos processos produtivos da empresa; após análise desta realidade foram então propostas mudanças para a obtenção de melhorias.

3.2 AMBIENTE DO DESENVOLVIMENTO DA PESQUISA

O trabalho foi realizado em uma indústria alimentícia de grande porte, de processamento de carne suína, localizada na Região Oeste do Paraná. Esta possui uma ampla variedade de produtos, o que gera uma alta necessidade de organização, planejamento e uma boa comunicação entre os diferentes setores.

Destacam-se as diversas particularidades encontradas nas indústrias alimentícias, dentre as quais, as exigências com a qualidade do produto estão cada vez maiores, conseqüentemente as cobranças por processos eficientes também aumentaram. Nesse sentido o Brasil possui uma severa legislação, com forte fiscalização regulamentada pelo Ministério da Agricultura (MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, 2014).

A empresa ainda conta com clientes em diversas partes do país, produzindo também para exportação. Como são pedidos que normalmente variam muito em volume e tempo de entrega, faz-se necessário a realização de previsão de demanda pelo setor de vendas. Os volumes de produtos necessários levantados são enviados ao setor de PCP (Planejamento e Controle da Produção) que elabora as ordens de produção, e enviam-nas para a indústria.

Os líderes setoriais na indústria recebem essas ordens de produção nas quintas-feiras e as planejam para serem produzidas na semana seguinte. Devido a possíveis problemas de planejamento ou mudanças nos pedidos, considera-se que podem ocorrer alterações durante a semana. A entrega da matéria prima (MP) é feita por outros setores da indústria responsáveis pelo fornecimento. Esses, da mesma forma recebem o pedido na quinta-feira, e se organizam para, ao longo da semana seguinte, fornecer a MP duas vezes ao dia na quantidade exata para o dia de produção.

Na empresa estudada o sistema não é contínuo e em cada batelada é produzido em torno de 2.700kg essa quantidade produzida por vez é chamada na indústria de “massada”. A produção diária total do setor chega a uma média de 30 “massadas”. Esta funciona similarmente a uma receita de alimento, existindo uma para cada produto, e nela contém todos os ingredientes necessários para formar a massa.

Em seu funcionamento diário normal, para produzir o volume citado, a indústria conta com dois turnos de produção, o primeiro com 8h 48min e o segundo com 8h e 20min de segunda à sexta-feira. A Quadro 4 apresenta um quadro resumido dos principais indicadores de funcionamento do setor estudado na empresa.

Horas trabalhadas por dia	15h e 38min
Turnos por dia	2
Dias por semana	5
Dias por mês	22
Total de colaboradores	80
Produção média diária (massadas)	30

Quadro 4 - Descrição de dados gerais do sistema produtivo
Fonte: Autor (2014).

Cumprir lembrar que como a empresa trabalha atendendo pedidos de produção, os produtos estudados no trabalho não são produzidos em todos os turnos

e todos os dias. Quem decide em que dias da semana e em quais turnos eles serão produzidos, são os líderes, conforme as suas experiências e expectativas de venda. De acordo com levantamentos feitos junto à empresa, estes produtos possuem uma demanda total de aproximadamente 90.000 kg/mês variando conforme os pedidos fechados durante a semana.

3.3 INSTRUMENTO DE COLETA E AVALIAÇÃO DOS DADOS

Várias técnicas de coleta de dados foram dispostas devido à metodologia de pesquisa aplicada, todas com sua devida importância na compreensão do processo e no desenvolvimento do trabalho.

Porém, não pode ser deixado de lado o acompanhamento do processo *in loco*, que foi fundamental para a elaboração da pesquisa. Por meio dele foi possível observar as diversas variáveis existentes e como cada uma influencia nas etapas de produção. Além da convivência e contatos informais com as lideranças dos setores, também, foram realizadas várias análises de documentos como relatórios, ordens de produção e folhas de planejamento.

Dessa forma, foi possível assimilar o funcionamento do sistema de produção utilizado pela empresa e introduzir o Mapeamento do Fluxo de Valor (MFV) no ambiente observado. O primeiro mapeamento realizado representou a situação utilizada pela empresa e através deste pode-se visualizar melhorias e por fim propor um mapa futuro e ações a serem tomadas.

A indústria conta com um amplo mix de produtos. A fim de limitar a pesquisa em questão de não se tornar muito ampla e impossível de ser aplicada, em relação ao tempo, foi escolhido um determinado produto de uma linha produtiva e não foi mapeado o fluxo por completo, mas apenas uma parte do processamento da carne animal até a etapa de embalagem do produto final.

Os produtos elaborados pela empresa na linha selecionada para a pesquisa variam em tipo (sabor) e em peso, em ambos os casos, existirão embalagens específicas para cada produto. As embalagens podem ser de ½ kg; 1kg; 2kg e 3kg e os sabores podem ser tradicional, frango, com ou sem toucinho. O produto de ½ kg é o mais produzido com aproximadamente 40% do total de unidades produzidas

seguida por quase 25% da mortadela de 1kg, 20% de 2kg e 15% de 3kg. Esses dados levam em consideração somente os quatro produtos que representam 90% do volume produzido.

Para fins de delimitação do objeto de estudo, entendeu-se que a melhor forma seria escolher um produto do portfólio elaborado pela empresa estudada. O produto selecionado para a construção do Mapa de Fluxo de Valor foi a mortadela de 1/2kg, optando-se por ela por ser um produto com representativo volume de produção.



Figura 6 - Exemplos da embalagem do produto
Fonte: Autor (2014)

A principal matéria prima utilizada na linha estuda é a carne mecanicamente separada completada com outros componentes de origem animal e temperos. Na Figura 6 é possível visualizar algumas ilustrações dos produtos comercializados pela empresa e que pertencem à linha mapeada.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A seguir descrevem-se as circunstâncias identificadas no processo e os passos seguidos para se chegar ao mapa do estado futuro, com a sugestão de ferramentas para eliminação dos desperdícios encontrados e conseqüentemente melhoria na criação de valor do produto escolhido.

4.1 PROCESSO PRODUTIVO

O processo produtivo se inicia com a montagem dos equipamentos, com uma equipe de sete pessoas, às 4h30min. Diariamente, todos os equipamentos envolvidos na produção devem ser desmontados ao término do segundo turno para a higienização do setor.

O primeiro processo considerado é o preparo de massa em que a mesma é produzida por meio da mistura dos ingredientes seguindo uma receita previamente conhecida pelos líderes de setor. Os funcionários começam preparando as matérias primas conforme as “massadas” que serão produzidas. Algumas das MPs vêm em blocos congelados, sendo então colocadas em trituradores então vão para uma máquina que faz a mistura chamada de misturadora. Nessa máquina são acrescentados os demais ingredientes e então é batida a massa, sendo logo em seguida levada para a máquina emulsificadora, em que a mistura será homogeneizada.

No passo seguinte, a massa passa para outra máquina misturadora na qual são acrescentadas outras carnes como o toucinho conforme o tipo de produto. Dessa forma fica pronta a massa para ser embutida. Para realizar todas essas atividades, o preparo de massa conta com um total de 14 funcionários. . A Figura 7 representa o fluxograma do processo produtivo para o produto estudado.

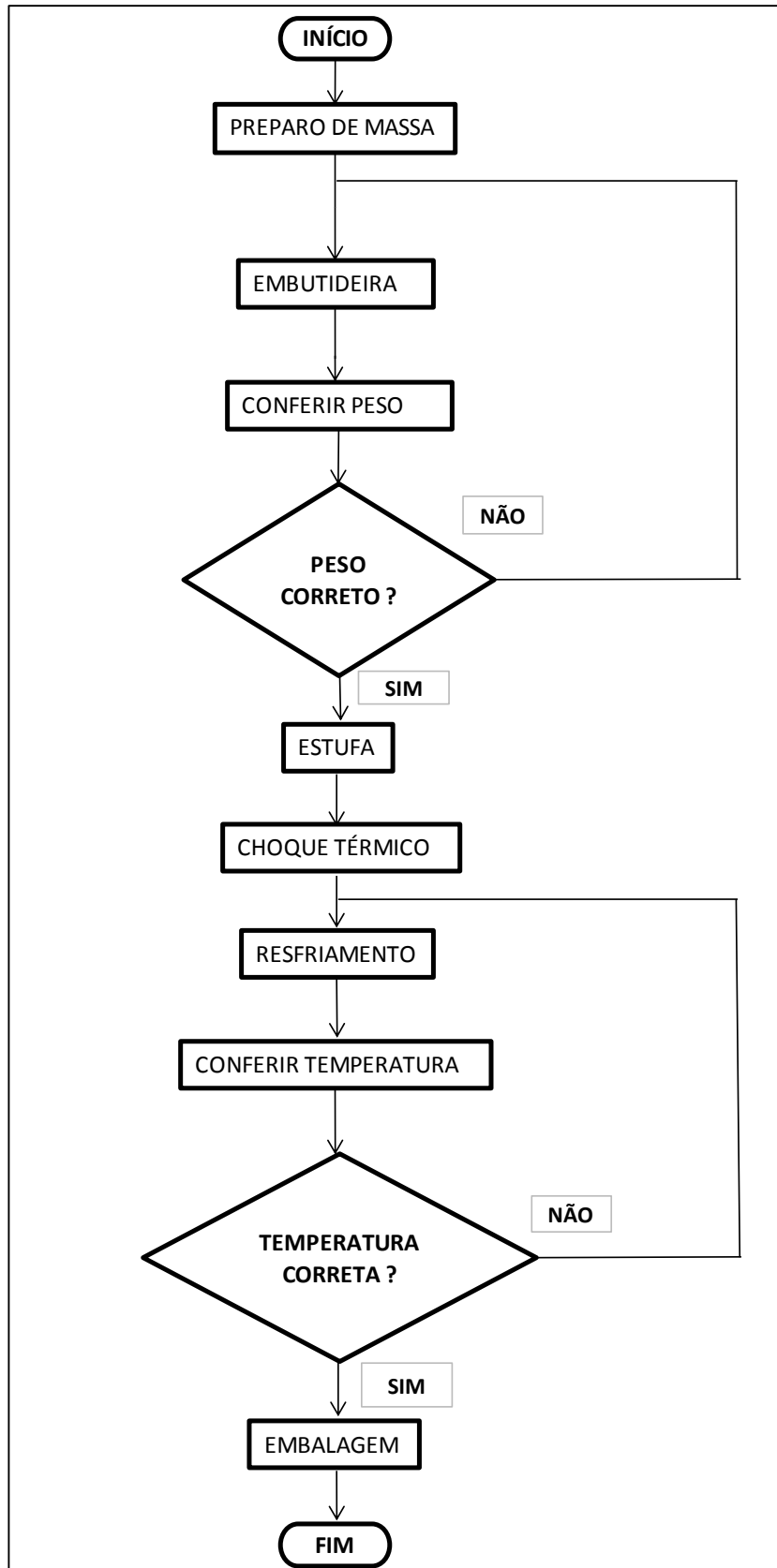


Figura 7 - Fluxograma do processo produtivo.
Fonte: Autor (2014).

Seguindo o fluxo de produção chegam-se as máquinas embutidoras. Nessa etapa são embutidas as massadas nas tripas sintéticas que funcionam como embalagem que dá o formato e armazena a massa do produto. Existem três máquinas que realizam este processo sendo necessário, para isto, o trabalho de 13 funcionários em cada turno. Após o processo de embutir é conferido o peso de uma amostra do lote, então os produtos são alocados em carrinhos que facilitam o transporte até as quatro estufas existentes.

As quatro estufas são controladas com apenas quatro operadores durante os dois turnos e um durante a madrugada. É nesse local que o produto é cozido, através do vapor d'água por determinado período e os responsáveis por esta atividades precisam colocar e retirada os carrinhos das estufas além de transportar os produtos para a fase de choque térmico. Nessa etapa os produtos nos carrinhos recebem um banho de ducha por quase quarenta minutos reduzindo a temperatura. A indústria conta com 2 locais para a realização dessa atividade cada um com capacidade equivalente ao de uma estufa.

Após o choque térmico, os carrinhos com os produtos são levados para sala de resfriamento, onde aguardam de 3 a 8 horas dependendo da quantidade e do peso do produto na sala, para atingirem a temperatura ideal para serem embalados. Essa sala possui uma capacidade de aproximadamente 180 carrinhos.

Então, depois de serem cozidas e passarem pelo período de resfriamento, o produto está pronto para ser embalado em caixas que partirão na forma de *palletes* para expedição. Na embalagem secundária os produtos também seguem um fluxo de atividades que iniciam com a busca do carrinho na sala de resfriamento até a mesa na qual são espalhados os produtos.

Em seguida os colaboradores recolhem e alocam os produtos nas caixas. Então estas são passadas em uma máquina que as lacram com fita, para depois um funcionário registrar e etiquetá-las. Por fim, um colaborador agrupa as caixas formando *palletes*, esse mesmo operador condiciona e direciona o *palletes* para a expedição. Para o processo final de embalagem existem duas linhas que contam ao todos com trinta colaboradores.

Para coordenar todo o processo produtivo, o setor conta com dois funcionários no papel de líderes e gestores da produção. São eles que também decidem como será distribuída a produção durante a semana e fazem toda a gestão de pessoas, além de elaborarem a requisição de todas as MPs e registrar a produção duas vezes

por dia no sistema de controle. Estes líderes contam para isto com o auxílio de dois monitores.

O fluxo de informações ocorre de forma eletrônica até os líderes. A partir desse ponto é feita manualmente. Entre os processos produtivos a produção é conferida visualmente.

4.2 MAPA DO FLUXO DO VALOR ATUAL

De acordo com as observações realizadas, acompanhamento do processo junto aos operadores e análises de documentos, foi possível produzir o Mapa do Fluxo de Valor que representa a linha de produção da mortadela de $\frac{1}{2}$ kg, apresentado na Figura 8.

O setor de PCP faz a previsão de demanda e envia o pedido para os responsáveis pelo fornecimento da matéria prima. A entrega é feita duas vezes ao dia uma em cada turno. Os processos de preparo de massa e embutir foram unidos, pois são conectados por tubulação e não existe nenhum tipo de estoque entre eles.

Após ser embutido o produto, existe um estoque de no mínimo 10 carrinhos para completar uma estufa de cozimento e aproveitar sua capacidade máxima. Para levar os carrinhos carregados às estufas é obedecida a regra *FIFO* “*First In First Out*”, sendo que, aqueles que forem embutidos primeiro serão cozinhados primeiro.

O processo do choque térmico foi considerado como sendo parte do processo do cozimento. Para seguir o Mapa do Fluxo Atual os carrinhos devem ser transportados um por um. Dessa forma acumulam-se carrinhos prontos esperando para serem transportados até a sala de resfriamento sendo no máximo 10 carrinhos.

Então, levam-se os carrinhos até o setor de embalagens onde existem duas linhas para embalar o produto. Os produtos são embalados conforme vai ficando pronto caracterizando uma produção empurrada e então estão prontos para o mercado. Os tempos a baixo das caixas de processo são os tempos de processamento conforme a capacidade da linha; já os tempos a baixo dos triângulos representam o tempo de espera para ser processado. Observa-se que o tempo total de produção é o dobro do tempo de processamento em que se agrega valor ao

produto. Lembrando que os tempos são somente da mortadela de ½ kg, já que os tempos dos processos são diferentes para cada produto.

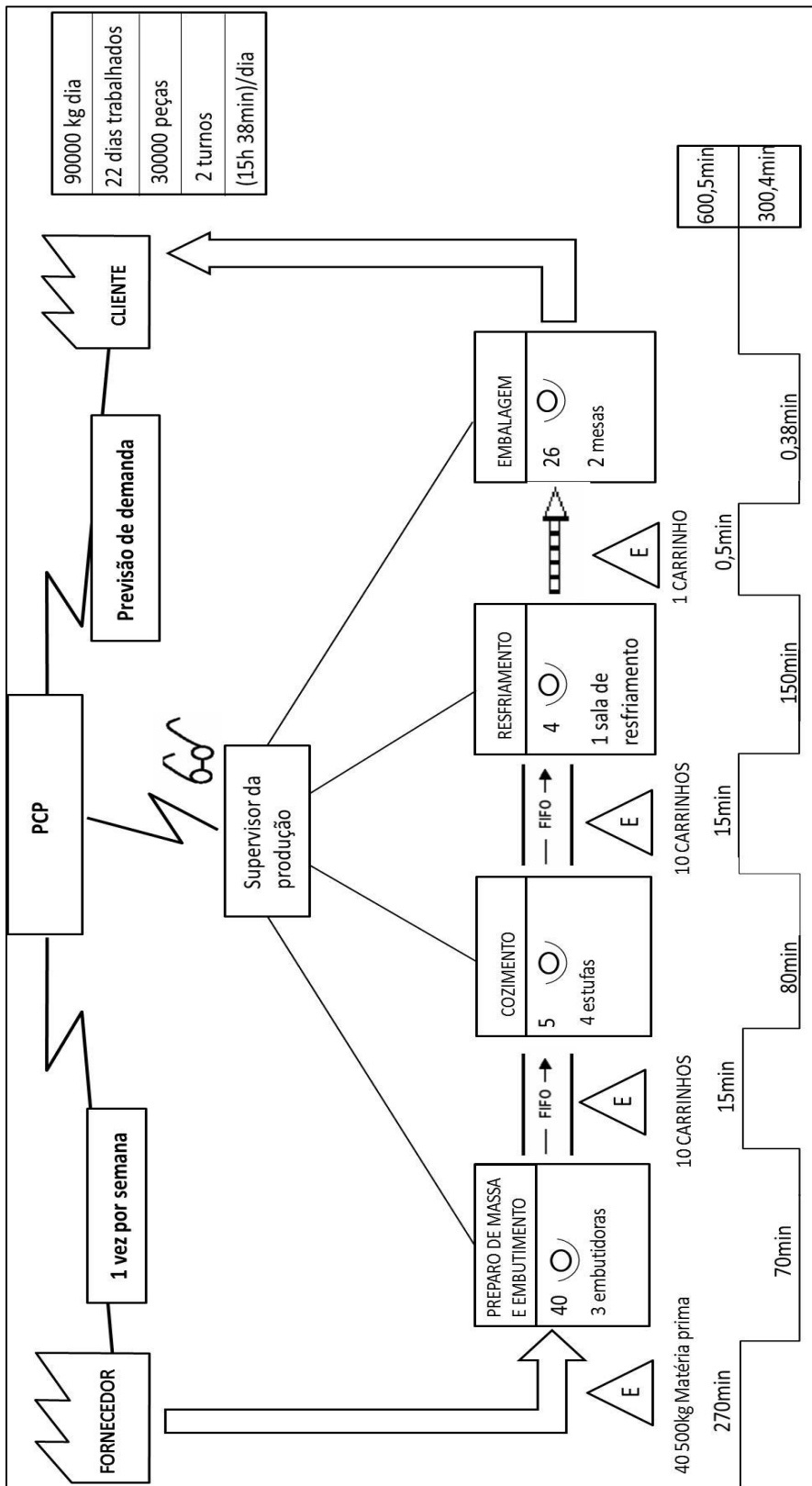


Figura 8 - Mapa do Fluxo Atual da empresa estudada.

Fonte: Autor (2014).

Na elaboração e análise do mapa do estado atual foi possível apontar os seguintes problemas no processo produtivo estudado:

- a) a montagem de equipamentos acaba por atrasar o início do segundo turno;
- b) dificuldade na regulagem das máquinas de embutir; e
- c) a instabilidade da produção sobre imprevistos como falta de funcionário e manutenções corretivas.

Nesse contexto elucidado em relação ao problema com a montagem de equipamentos dentro da linha de produção, esse processo funcionava diariamente com um frequente atraso de, em média 20 a 30 minutos da produção, demora significativa na organização dos maquinários. Sendo assim observou-se um retardo que ocasionava uma ligeira queda na produção.

Foi constatado nos postos de trabalho que a rotatividade de funcionários e a ausência de treinamento específico do manuseio com o maquinário eram responsáveis pelos atrasos. Com esta situação percebida, o planejamento do dia, feito pelos líderes responsáveis pela linha era levemente afetado.

O outro problema exposto com a análise do fluxo foi um alto tempo de *setup* na regulagem das máquinas que embutem a massa. Neste caso, além de gerar demora na produção, o atraso acabava por ocasionar produtos defeituosos em função da dificuldade do operador de acertar a regulagem dos equipamentos agindo apressadamente.

Com base nestas informações foi possível definir pontos a serem estudados buscando a redução desses danos e propor dentro desse quadro a melhoria do próprio fluxo de valor.

4.3 PROPOSTAS DE MELHORIAS PARA O ESTADO FUTURO

Os atrasos citados afetam os processos seguintes acarretando em paralisação das estufas e, por consequência, em toda a equipe do setor de embalagem. Dessa forma foi elaborado um mapa de fluxo de valor referente à situação proposta, conforme disposto na Figura 9.

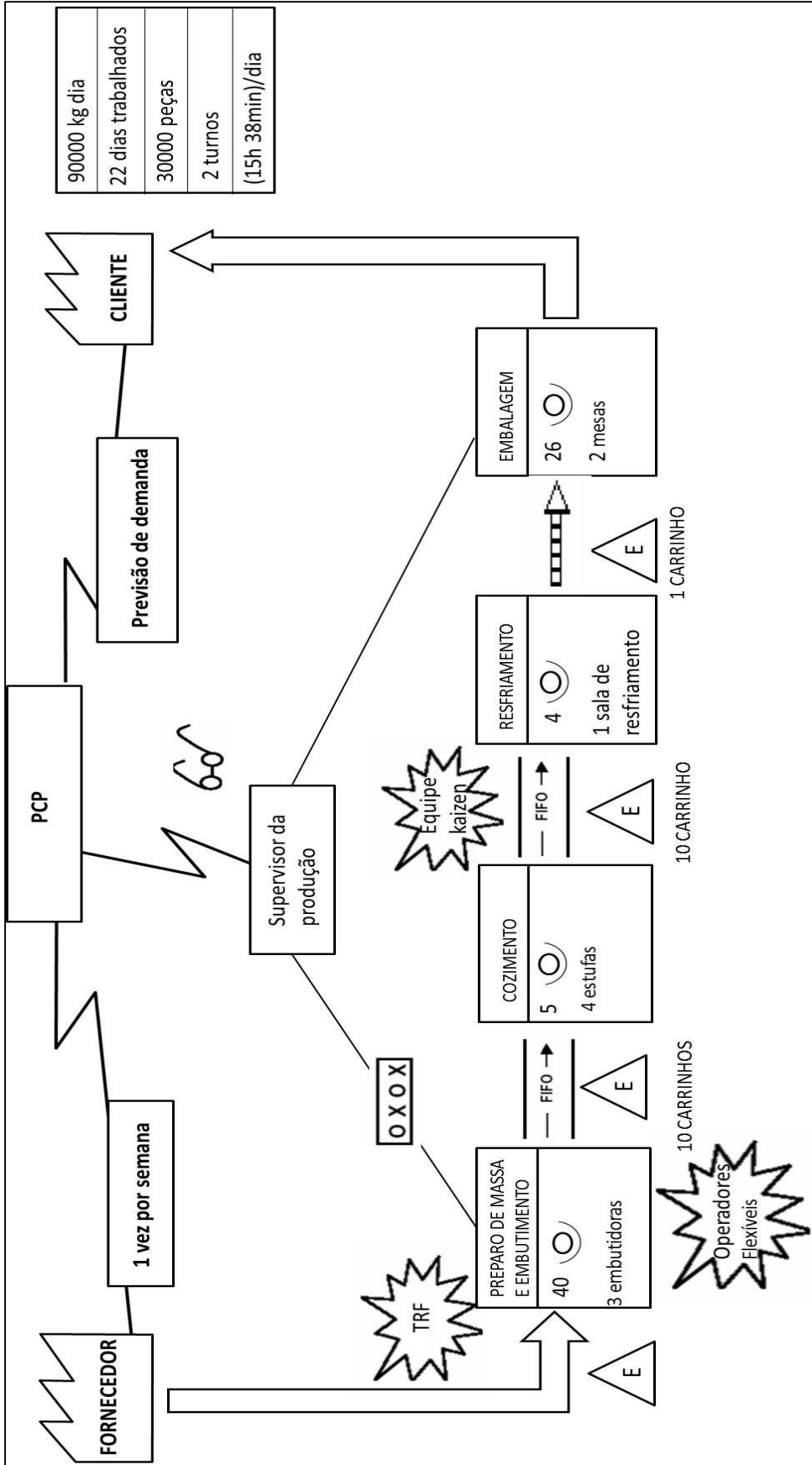


Figura 9 - Mapa de fluxo de valor referente à situação proposta
 Fonte: Autor (2014)

Dessa forma a nova proposta apresenta-se com o objetivo de otimizar os processos nos seguintes pontos:

- a) Reduzir o *lead time*
- b) Aumentar produção
- c) Reduzir o reprocesso
- d) Incrementar incentivo a melhorias.

Foi sugerido como necessidade de melhoria 4 ferramentas da produção enxuta, sendo elas: nivelamento da produção, troca rápida de ferramenta, equipe multifuncional e movimento *kaizen*, que facilitarão o fluxo estudado buscando reduzir o *lead time*. A seguir será detalhada a situação utilizada pela a empresa junto com a proposta de melhoria.

4.3.1 Implantar Quadros de Nivelamento de Produção

Durante a observação realizada na empresa foi constatado que a ordem de produção é passada semanalmente para os líderes, um deles decide conforme sua experiência qual será a produção diária, ocasionando na produção um atraso pela falta de comunicação eficaz entre os turnos dificultado o planejamento. Deve-se recordar que na linha de produção estudada quase 85% dos produtos são iniciados em um turno e finalizados no turno seguinte.

Para facilitar a gestão da produção melhorando a visualização de problemas e a comunicação entre os turnos foi sugerida a implantação de um quadro *heijunka* (Figura 10). Tardin e Lima (2000) descrevem a função deste tipo de quadro de nivelamento e de programação da produção. Além da função de nivelamento, também possibilita que os operadores programem a produção. Os autores colocam que a utilização desta ferramenta permite visualizar problemas como excesso de inventário, longos *setups*, quebras constantes, falta de material entre outros.



Figura 10 – Exemplo de quadro de nivelamento de produção – Heijunka.
Fonte: Autor (2014)

Dessa maneira fica visível a todos o que está sendo produzido e o que deve ser produzido durante o dia, facilitando o acompanhamento da produção e minimizando as chances de erros. A elaboração do quadro exige uma equipe sendo importante a presença do encarregado do setor, que faz a programação diária, junto com a diretoria.

4.3.2 Implantar Troca Rápida de Ferramenta

Outra proposta em busca do caminho mais enxuto foi baseada na ferramenta de Troca Rápida de Ferramenta (TRF) a qual tem como objetivo reduzir o tempo de *setup* e o reprocesso. Shingo (1996) propõe duas formas de abordar a situação, uma delas seria fazer alterações no tamanho do lote e a outra através de habilidades. No trabalho se encaixa a estratégia da habilidade que utiliza o conhecimento e experiência do operador com as atividades de regulagem. As fases propostas por Shingo (1996) para a metodologia TRF podem ser vistas na Figura 11.

Estratégico	Definição de metas
	Escolha da equipe de implantação
	Treinamento da equipe de implantação
	Definição da estratégia de implantação
Preparatório	Definição do produto a ser inicialmente abordado
	Definição do processo a ser inicialmente abordado
	Definição da operação a ser inicialmente abordada
Operacional	Análise da operação a ser inicialmente abordada
	Identificação das operações internas e externas do <i>setup</i>
	Conversão do <i>setup</i> interno e externo
	Prática de operação de <i>setup</i> e padronização
	Eliminar ajustes
	Eliminar <i>setup</i>
Comprovação	Consolidação da TRF em todos os processos da empresa

Figura 11 – Etapas para a implantação da metodologia de TRF.

Fonte: Adaptado de Fogliatto e Fagundes (2003).

Para implantar a ferramenta deve-se, conforme Shingo (1996), passar por quatro estágios. No primeiro estágio, nomeado estratégico, é apenas analisada a atividade de *setup* atual apresentando a alta gerencia quais são as vantagens da utilização da TRF, além de envolver os operadores que participarão do processo de mudança. Nesse estágio é feita também a definição de estratégias e definidas metas junto a um cronograma de execução das etapas.

No estágio seguinte, chamado preparatório é analisado e decidido quais produtos e processos participarão da abordagem, também são separadas as atividades em *setup* interno (operações executadas com a máquina parada) e *setup* externo (máquina em funcionamento).

Passado para o estágio três, o operacional, busca-se converter operações de *setup* interno em externo através dos 8 conceitos de Shingo que se baseiam em adequação das funções de cada atividade de *setup* ou eliminação quando possível. No estágio final de consolidação realiza-se a consolidação da TRF confirmando seus resultados fazendo manutenção deles e buscando sempre novos caminhos para melhorar novamente os tempos de *setup*, que quando viável não devem existir.

Portanto para atingir o objetivo de diminuir o tempo de regulagem das máquinas é proposto seguir os estágios da implantação da ferramenta TRF da literatura de Shingo. Inicialmente envolver as lideranças e os operadores das máquinas de embutir e dessa forma prosseguir com os passos dos estágios. Sabe-se que não é um processo simples, porém que gera bons resultados encontrados nas literaturas.

4.3.3 Uso de Mão de Obra Flexível

Outra proposta para reduzir os tempos de desperdícios de espera, estabilizar a produção e auxiliar na implantação da TRF é a utilização de equipes multifuncionais ou polivalentes.

De acordo com Benevides (1999), diversas são as vantagens na utilização da mão de obra multifuncional tanto para a empresa quanto para o funcionário. Entre estas vantagens estão a flexibilização do sistema produtivo, desenvolvimento da habilidade e cultura do funcionário, maior motivação do colaborador, melhor relação pessoais dos funcionários e etc.

No contexto do trabalho, a equipe multifuncional se encaixaria no preparo e embutimento da massa. Uma vez que para começar as atividades do início do primeiro turno é necessário montar os equipamentos que foram desmontados para higienização, nesse setor trabalham 7 funcionários por turno, porém somente 2 do primeiro turno que fazem a montagem dos equipamentos, existem 5 máquinas conectadas por tubulações que necessitam ser preparadas para operarem.

Entende-se, nesse sentido, a importância da equipe multifuncional nesse setor para promover a redução de tempo de preparação dos equipamentos e a capacitação dos funcionários para exercerem diversas funções relacionadas ao sistema de produção, sendo os mesmos habilitados para atuarem por toda a empresa, onde ocorrer qualquer tipo de falta de funcionários.

Conforme descrito por Krajewski, Ritzman e Malhotra (2009) existe o benefício da flexibilidade de mover funcionários entre estações de trabalho para ajudar a diminuir estrangulamentos quando aparecem além dos trabalhadores conseguirem substituir os doentes ou de férias.

4.3.4 Adotar Filosofia *Kaizen*

Por último foi sugerido a formação de uma equipe *kaizen*, formada por alguns funcionários da linha de produção e por parte da liderança, para incentivar, acatar sugestões de melhorias e se aprovada por todos da equipe implantá-las. Segundo Ohno (1997) a filosofia *Kaizen* tem como objetivo a eliminação de desperdícios utilizando bom senso, por meio de soluções de baixo custo vida da motivação e criatividade dos colaboradores para melhorar seus processos de trabalho, sempre buscando a melhorar constantemente.

Neste sentido as possibilidades de ferramentas sugeridas poderão auxiliar no contexto de uma produção de qualidade que vise um mercado competitivo e que necessita de produtos que atenda a demanda existente.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na tentativa de melhorar seus processos e conseguir se firmarem no mercado as empresas vem buscando alternativas de gestão no sistema produtivo, tanto para quem oferece um produto como para prestadora de serviço. Dessa forma seria interessante para as mesmas criarem maneiras de enxergarem seus defeitos e se aperfeiçoarem continuamente. Nesse sentido a Engenharia de Produção vem para dar suporte contribuindo para que o objeto saia à frente no mercado competitivo.

Nessa perspectiva pretendeu-se com o trabalho melhor entender a filosofia da produção enxuta, assim como, identificar, através do mapeamento do estado atual possibilidades de melhoria em todo processo de produção. Nesse contexto, preparando para atender uma demanda mais especializada. Assim diminuir o *Lead time* da linha, ou seja, diminuir o tempo de entrega do produto ao cliente e aumentar a produção com a redução das perdas, principalmente perda de espera.

Dessa forma chegou-se a conclusão que existe oportunidade de melhorar o cenário atual da empresa, através das ferramentas da produção enxuta como: nivelamento de produção, troca rápida de ferramenta, operador multifuncional, aplicações de *kaizens* e *heijunka*.

A aplicação dos conceitos *lean* mostrou-se promissora para a melhoria de todo o processo de fabricação da indústria considerada, pois gera possibilidade de eliminação de desperdícios, apropriação do tempo, aumento da produção. Dessa forma deve ser um aprendizado contínuo em qualquer empresa que vise qualidade e eficácia em sua produção.

Com aprendizado acadêmico contextualizado e a experiência da pratica, foi possível observar a realidade de uma indústria, com todas as especificações do ramo alimentício. A possibilidade de se relacionar com os diversos níveis hierárquicos conhecendo diferentes setores e suas funções. Estar em contato com a criação de valor em um produto e poder através dos conhecimentos do universo acadêmico fazer análises e sugerir alterações na cadeia de valor. O referido estudo com objetivo de aplicação do mapeamento de fluxo como ferramenta que oportuniza relacionamento entre as pessoas na empresa, aprendizagem bem como o entendimento global do fluxo de materiais e informações.

Nesse aspecto ao terminar esta pesquisa, foi possível identificar alguns fundamentos importantes, para o aprendizado sobre tema estudado e o referido estudo possibilitou amplo conhecimento em relação à área de atuação do Engenheiro de Produção constituindo dessa forma um grande facilitador, podendo então compreender todo o processo produtivo e planejar as melhorias necessárias no contexto em que atuar.

Para aproveitamento da pesquisa para estudos futuros sugere-se fazer a implantação das sugestões e quantificar os resultados. Pode-se também mapear o fluxo de valor das demais linhas de produção da empresa, ou ainda, fazer um mapa do fluxo de valor incorporando todos os processos anteriores à industrialização da matéria prima.

REFERÊNCIAS

- ALVAREZ, Roberto dos R.; ANTUNES JR, José A. V. Takt-Time: Conceitos e contextualização dentro do sistema toyota de produção. **Gestão & Produção**. São Carlos, v.8, n.1, p. 1-18, abr. 2001.
- BENEVIDES, Sérgio A. F. **A polivalência como ferramenta para a produtividade**. 1999. 160 f. Dissertação (mestrado em engenharia de produção) - Programa de Pós-Graduação em engenharia de produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- BRIALES, JULIO ARAGON **Melhoria contínua através do kaizen: Estudo de caso Daimlerchrysler**. Dissertação (mestrado). Programa de Pós-Graduação em sistema de gestão – Área: Sistema de gestão pela Qualidade Total, UFF, Niterói, 2005.
- CARVALHO, Marly M. de; PALADINI, Edson P. **Gestão da qualidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Campus, 2012.
- CORRÊA, Henrique L.; CORRÊA, Carlos A. **Administração de produção e de operações**. Niterói: editora ATLAS, 2009.
- FERNANDES, Flavio C. F.; GODINHO FILHO, Moacir. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2010.
- FERRO, José R. A essência da ferramenta “Mapeamento do Fluxo de Valor”. **Lean Institute Brasil**, [S.I.]: set. 2005. Disponível em: <<http://www.lean.org.br/artigos/61/a-essencia-da-ferramenta-mapeamento-do-fluxo-de-valor.aspx>>. Acesso em: 9 set. 2014.
- FERRO, José R. O que somos. **Lean Institute Brasil**, [S.I.],.(2014). Disponível em: <http://www.lean.org.br/o_que_somos.aspx>. Acesso em: 9 set. 2014.
- FOGLIATTO, Flavio S.; FAGUNDES, Paulo R. M. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão & Produção**. Porto Alegre, v.10, n.2, p. 163-181, ago. 2003.
- GERHARDT, Tatiana E.; SILVEIRA, Denise T.; CÓRDOVA, Fernanda. P. A pesquisa científica. **Métodos de pesquisa**. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antônio C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

GUINATO, Paulo. Elementos Fundamentais do Sistema Toyota de Produção. **Produção & Competitividade: Aplicações e Inovações**. Recife, 2. cap. Ed.: Adiel T. de A. & Fernando M. C. S. Editora Universitária da UFPE, 2000.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração de produção e operações**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

LIKER, Jeffrey k.; MEIER, David **O modelo Toyota: manual de aplicação**. Porto Alegre: Bookman, 2007.

MARCONI, Maria A.; LAKATOS, Eva M. **Fundamentos da metodologia científica**. São Paulo: Atlas, 2011.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Disponível em:< <http://www.agricultura.gov.br/>> . Acesso em: 17 set. 2014.

MOREIRA, Daniel A. **Administração da Produção e Operações**. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

MOREIRA, Matheus. P.; FERNADES, Flávio. C. F. **Avaliação do mapeamento do fluxo de valor como ferramenta da produção enxuta por meio de um estudo de caso**. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2001, Salvador. Anais...Salvador.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PEINALDO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: editora UnicenP, 2007.

RADAGALLI, Maurício. **Mapeamento do fluxo de valor na cadeia produtiva em empresa de injeção e extrusão plástica**. 2010. 87 f. Trabalho de conclusão de curso – Curso de Engenharia de Produção. Universidade do Estado de Santa Catarina, Joinville, 2010.

RIVIERA, Ted. Como e por que criar Mapas do Fluxo de Valor para projetos de engenharia de softwear. **DeveloperWorks**, [S.l.]: mar. 2010. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/br/rational/library/10/howandwhytocreatevaluestreammappingforswengineerprojects/>>. Acesso em: 9 set. 2014.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar desperdícios**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1998.

RUSSOMANO, Victor H. **Planejamento e acompanhamento da produção**. 3. ed. Ver. São Paulo: Pioneira, 1986.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M.; **Universidade Federal de Santa Catarina**. Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação. Florianópolis, 2005.

SILVEIRA, Cristiano B. Muda, mura e muri: o modelo 3M do sistema Toyota de produção. **Citisystems**, [S.l.]: abr. 2013. Disponível em: <<http://www.citisystems.com.br/muda-mura-muri/>>. Acesso em: 9 set. 2014.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Artmed, 1996.

STEFANELLI, Paola. **Modelo de programação da produção nivelada para produção enxuta em ambiente de ETO com alta variedade de produtos e alta variação de tempo de ciclos**. 2010. 133 f. Dissertação (mestrado em Engenharia de Produção) - Programa de Pós-Graduação em engenharia de produção, da Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

TARDIN, Gustavo G.; Lima, Paulo C. **O papel de um quadro de nivelamento de produção na produção puxada: um estudo de caso**. Artigo disponível em <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2000_E0097.PDF>, Acesso em 10/out/2014.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da Produção**. São Paulo: Atlas, 2009.

XAVIER, Giuliano Vitor; SARMENTO, Sérgio da Silva. **Lean Production e mapeamento do fluxo de valor**. Artigo disponível em <http://www.techoje.com.br/site/techoje/categoria/detalhe_artigo/316>, Acesso em 12/out/2014.

WOMACK, James. P.; JONES, Daniel. T. **Lean Thinking – Banish Waste and create wealth in your corporation**. New York: Simon & Schuster, 1996.

WOMACK, James. P.; JONES, Daniel. T. **A máquina que mudou o mundo**. 2. ed.
Rio de Janeiro: Campus, 2004.