

UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS

Nayara Bandeira Oviedo

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA IDENTIFICAÇÃO DE
MELHORIAS EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Dourados

2017

Nayara Bandeira Oviedo

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA IDENTIFICAÇÃO DE
MELHORIAS EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Curso de Engenharia de Produção,
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof. Dra. Fabiana Raupp.

Dourados
2017

Nayara Bandeira Oviedo

**MAPEAMENTO DO FLUXO DE VALOR PARA IDENTIFICAÇÃO DE
MELHORIAS EM UMA EMPRESA DO RAMO ALIMENTÍCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso de Graduação
apresentado ao Curso de Engenharia de Produção,
como requisito parcial para obtenção do título de
Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientadora: Prof. Dra. Fabiana Raupp - FAEN - UFGD

Prof. Fernanda Cavicchioli Zola- FAEN - UFGD

Prof. Me. Carlos Camparotti - FAEN – UFGD

Dourados, 31 de março de 2017.

AGRADECIMENTOS

A Deus por ter me dado forças, saúde e sabedoria para traçar meu caminho, ter escolhido a Engenharia de Produção e chegar até aqui.

Agradeço a meus pais Julio e Valdereis, pelo apoio e incentivo e ficarem ao meu lado as horas que eu mais precisava, pela preocupação para que eu estivesse sempre no caminho correto. Ao meu pai pelos ensinamentos e participação na minha vida acadêmica sempre incentivando o meu progresso.

Também agradecer a minhas avós Josina e Miguela (*in memoriam*), onde quer que estejam desde a fase de ingresso torceram e ajudaram nas dificuldades a alcançar este objetivo. A toda minha família pelas horas que não pude estar presente.

Agradeço ao meu namorado Fabio, pela paciência nas horas difíceis e companheirismo, e compreensão pelos finais de semana perdidos.

Aos meus amigos e colegas de classe, em especial Nayra e Mayara pelos momentos de companhia, ajuda e estudos, presentes principalmente no começo dessa caminhada.

Sou grata à empresa no qual trabalho atualmente, pela paciência de me esperar chegar ao fim do curso e disponibilidade de me liberar para dias de aula, e por acreditar em meu potencial, sem isso não teria chegado até aqui.

Á prof. Dra. Fabiana Raupp que com paciência, dedicação e atenção dedicou seu tempo para me orientar em todos os passos desse trabalho. Aos professores do curso que contribuíram para minha formação e aprendizado, no qual vou levar para minha carreira toda.

RESUMO

Sabe-se que as empresas no ramo alimentício estão crescendo cada vez mais, pois alimentos são bens de consumo e necessidade básica. E para se manter no mercado as organizações precisam de técnicas e ferramentas que garantam lucro, qualidade, excelente produtividade e sem desperdícios dos recursos empregados. Este trabalho tem como objetivo, aplicar conceitos de produção enxuta em uma linha de molho de tomate, utilizando as ferramentas *Lean*. As empresas de alimentos tem a responsabilidade de manter um padrão de qualidade em conjunto com um equilíbrio nos gastos, tornando o processo livre de falhas para a chegada ao consumidor. Para este objetivo ser alcançado foi feito uma investigação dos desperdícios da produção através da ferramenta do Mapeamento do Fluxo de Valor e com ele identificando possíveis gargalos no processo que diminuem a produtividade e afetam a qualidade. Dividido em quatro fases preparação, intervenção, monitoramento e encerramento, começando com um workshop com líderes da empresa. Foram feitos estudos de dados de vendas, observações, e anotados os tempos do início do turno de produção da máquina de envase e de cada etapa do processo de produção. Foi estabelecido o que cada ferramenta poderia ser utilizada para os desperdícios encontrados a fim de ser eliminados. As medidas foram implementadas chegando a 20% o aumento de produtividade.

Palavras-chave: Produção enxuta, Eliminação de desperdícios, Aumenta de Produtividade.

ABSTRACT

It is known that companies in the food industry is growing more and more, since food is consumer goods and basic need. And to stay on the market, organizations need techniques and tools that guarantee profitability, quality, excellent productivity and no waste of resources employed. This work aims to apply lean production concepts in a tomato sauce line using the Lean tools. Food companies have a responsibility to maintain a quality standard along with a balance in spending, making the process free from failures to consumer arrival. To achieve this goal, an investigation was made of the waste of production through the Value Stream Mapping tool and with it identifying possible bottlenecks in the process that decrease productivity and affect quality. Divided into four stages: preparation, intervention, monitoring and closure, starting with a workshop with company leaders. Sales data studies, observations, and annotations of the start times of the turn of production of the packaging machine and of each stage of the production process. It was established what each tool could be used for wastes found in order to be eliminated. The measures were implemented bringing the productivity increase to 20%.

Keywords: Lean production, Elimination of waste, Productivity increase

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Sete desperdícios presentes no <i>Lean Manufacturing</i>	19
Figura 2 - Etapas iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor	31
Figura 3 - Ícones e símbolos utilizados no MFV	33
Figura 4 - Exemplo do mapa de fluxo de valor	33
Figura 5 - Etapas da realização do método	Error! Bookmark not defined.
Figura 6 - Cronograma de desenvolvimento	Error! Bookmark not defined.
Figura 7 - Mapeamento do fluxo de valor da linha de produção de molho refogado no estado presente	46
Figura 8 - Fluxograma de redução de desperdícios nos pré-kits (Identificação de possíveis melhorias).....	Error! Bookmark not defined.
Figura 9 - Mapeamento do fluxo de valor da linha de produção de molho refogado.....	53
Figura 10 - Fluxograma de redução de desperdícios nos pré-kits (melhorias realizadas)	54

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Identificação dos Sensores de utilização	22
Quadro 2 - 1º contagem do lead time	44
Quadro 3 - 2º contagem do lead time	44
Quadro 4 - Plano de ação para realizar melhorias (5W2H).	48

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Quantidade vendida do molho de tomate em quilos	42
Tabela 2-Quantidade produzida do molho de tomate em quilos	43
Tabela 3-Comparativo da média de quantidade vendida e produzida em um período de 6 meses.	43
Tabela 4- Definição de dados produtivos para o calculo do takt- time	44
Tabela 5- Dados do Mapa do fluxo de valor no estado presente.....	45
Tabela 6-Monitoramento de um turno de produção da máquina de envase no estado presente.	Error! Bookmark not defined.
Tabela 7-Indicador de desempenho de produtividade	Error! Bookmark not defined.
Tabela 8- Comparativo de quantidade de caixas de 510L para 680L.	Error! Bookmark not defined.
Tabela 9 - Dados do Mapa do fluxo de valor no estado futuro	Error! Bookmark not defined.
Tabela 10 - Monitoramento de um turno de produção da máquina de envase no estado futuro.	Error! Bookmark not defined.
Tabela 11 - Indicador de desempenho de produtividade e ganho.	55
Tabela 12 - Comparativo entre as duas quantidades de litros produzidas	55
Tabela 13-Comparativo OEE	Error! Bookmark not defined.
Tabela 14 - Comparação da quantidade de litros produzidos em relação ao tempo.....	56
Tabela 15 - Comparação de quantidade de caixas produzidas	56
Tabela 16-Comparação do Tempo de Ciclo nas pesagens dos pré-Kits	56
Tabela 17 - Comparação da temperatura entre os lotes	57

LISTA DE SIGLAS

JIT : *Just in Time*.

MFV: Mapa de fluxo de valor.

MTM: *Methods-Time Measurement*

OMCD: *Operations Management Consulting Division*

OEE: (*Overall Equipment Effectiveness*) Eficiência geral do equipamento.

STP: Sistema Toyota de Produção

SMED: (Single Minute Exchange of Die)

TAV: Tempo de Valor agregado

TNAV: Tempo de não agregação de valor

TC: Tempo de ciclo.

TR: Tempo de troca

TRF: Troca rápida de ferramentas.

TPS: *Toyota Production System*

TPI: Tempo de preparo interno

TPE: Tempo de preparo externo

TPT: Tamanho dos lotes de produção

TPM: (*Total Productive Maintenance*) Manutenção produtiva total.

TQC: Controle total da qualidade.

TQM: *Total Quality Management*

TRF: Troca rápida de ferramentas.

5S: Cinco sentidos.

LISTA DE EQUAÇÕES

Equação 1-Takt Time

(1)

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Caracterização do tema	14
1.2 Objetivos	15
1.2.1 <i>Objetivo geral</i>	15
1.2.2 <i>Objetivos Específicos</i>	15
1.3 Justificativa	15
1.4 Estrutura do trabalho	16
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	17
2.1 Produção enxuta	17
2.2 Os Sete Tipos de Desperdícios	18
2.2.1 <i>Desperdício de espera</i>	19
2.2.2 <i>Desperdício de Produtos Defeituosos</i>	19
2.2.3 <i>Desperdício de movimentação e transporte</i>	20
2.2.4 <i>Desperdício de Movimentação</i>	20
2.2.5 <i>Desperdícios de Estoques</i>	20
2.2.6 <i>Desperdício de Superprodução</i>	21
2.2.7 <i>Desperdício de processamento</i>	21
2.3 Principais ferramentas	21
2.3.1 5S.....	21
2.3.2 <i>Produção Padronizada</i>	23
2.3.2.1 Ferramentas da padronização e pontos-chaves	25
2.3.3 <i>Troca rápida de Ferramentas</i>	26
2.3.3.1 Metodologia para aplicação da Troca Rápida de Ferramentas	27
2.3.3.2 Benefícios da Troca Rápida de Ferramentas	28
2.3.4 <i>Mapa de Fluxo de Valor</i>	29
2.3.4.1 Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor	30
2.3.4.2 Takt Time	34
3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO	36
3.1 Fundamentação metodológica	36
3.2 Classificação da pesquisa	36
3.3 Procedimentos	37

3.3.1 Caracterização da metodologia usada.....	37
3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa.....	37
3.3.3 Método de análise de dados.....	39
4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
4.1 Caracterização da empresa.....	40
4.1.1 Descrição do setor	40
4.2 Proposta e aplicação.....	42
4.2.1 Fase de Levantamento de dados	42
4.2.2 Fase de preparação.....	45
4.2.2.1 MFV da produção do molho de tomate no estado presente (lote 510L)	45
4.2.2.2-OEE (Eficiência geral do equipamento)	Error! Bookmark not defined.
4.3 Fase de Intervenção.....	49
4.3.1 Pontos de Melhorias Identificados.....	Error! Bookmark not defined.
4.4 Fase de monitoramento	50
4.4.1 Meta e comparação dos resultados.....	50
4.4.1.1 Cozer	Error! Bookmark not defined.
4.4.1.2 Pré-Kits (lote de 510L)	Error! Bookmark not defined.
4.5 Fase de encerramento	52
4.5.1 Ferramentas Lean Aplicadas.....	52
4.6 Análises dos resultados.....	52
4.6.1 Mapa do fluxo de valor do estado futuro (lote de 680L).....	52
4.6.2 OEE (Eficiência geral do equipamento)	Error! Bookmark not defined.
4.6.3 Melhorias realizadas nos processos	54
4.6.4 Análise dos indicadores.....	55
5 CONCLUSÃO	58
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	59

1 INTRODUÇÃO

1.1 Caracterização do tema

Com a concorrência entre as empresas e a crescente pressão em atender mercados cada vez mais exigentes e complexos houve a necessidade de se desenvolver técnicas de melhorias de processos, novas práticas e conceitos, deixando para trás aquela indústria tradicional. Atualmente a busca pela melhoria se tornou um princípio de sobrevivência, e as empresas que não se adaptarem tendem a desaparecer mais cedo ou mais tarde (MARTIN, 1996).

A Produção Enxuta ou *Lean Manufacturing*, nome que se dá ao sistema Toyota de produção é baseado em uma abordagem sistemática para identificar e eliminar os desperdícios, aqueles processos que não agregam valor ao nosso produto, através de uma melhoria contínua com fluxo de material puxado e buscando a qualidade total. Imaginando um processo desde seu início de descarregamento das matérias primas e o fim o carregamento dos produtos acabados, todas as etapas contidas geram um custo ao produto, que são os recursos empregados como mão de obra, máquinas, equipamentos de transporte, armazenagem, espaço, energia elétrica entre outros. Todos esses custos agregam valor ao produto, e as ferramentas da produção enxuta tem o objetivo de eliminar operações e atividades desnecessárias, nas quais o cliente não está disposto a pagar.

Em uma organização em que a produção enxuta e suas ferramentas são aplicadas os resultados são mais previsíveis e sua rotina diária será mais sistematizada resultando em um controle maior da qualidade do produto e do processo. Requer funcionários mais treinados, motivados, satisfeitos e comprometidos, pois são fundamentais no processo de desenvolvimento organizacional.

A implantação da Manufatura enxuta é composta por recomendações e princípios que as empresas devem seguir para se tornar mais ágeis e enxutas, diminuindo os custos, ser mais flexíveis para se adaptarem a variações da demanda, reduzir o lead time, rápido desempenho na entrega e produzir produtos confiáveis e de qualidade.

A Produção enxuta apresenta ferramentas variadas, cada empresa deve buscar aquelas que trarão maiores resultados para o seu problema e com isso atingir seus objetivos de melhoria de resultados (LANDER; LIKER, 2007; CONNER, 2001). Os conceitos e as práticas enxutas tem cada vez mais despertado interesse pelos resultados que as empresas vêm alcançando.

Este trabalho busca através do mapa de fluxo de valor identificar onde estão os desperdícios encontrados e para cada etapa do processo na linha utilizar outras ferramentas da

produção enxuta para diminuir os desperdícios que não agregam valor, padronizar a produção diminuir o tempo de preparo, e aumentar a qualidade do produto.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

Aplicar as ferramentas da produção enxuta para aumentar a produtividade de uma indústria alimentícia em uma linha de molho de tomate, assim identificando pontos de melhoria no processo e eliminando desperdícios que não agregam valor ao produto.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Analisar e monitorar o ambiente de produção da empresa, realizar um workshop com líderes da empresa, e fazer um Mapa de Fluxo de Valor (MPF), executá-lo no seu estado presente e coletar indicadores de produção;
- Realizar treinamentos das ferramentas *Lean* que vão ser aplicadas, aplicação Kaizen, elaborar um plano de ação e ajustar o processo;
- Monitorar as ações realizadas com base nos indicadores e definir novas ações visando à execução no processo;
- Validar a aplicação das ferramentas implantadas e os indicadores, medir os resultados finais e apresentá-los aos líderes da empresa.

1.3 Justificativa

O cenário atual do mercado nos dias de hoje, se encontra altamente competitivo e exigem das organizações constantes melhorias em seu processo. As empresas precisam produzir de maneira mais eficiente, e a implantação de um sistema de produção como a Produção Enxuta, é uma ferramenta que busca a eliminação dos desperdícios para utilizar de maneira mais eficaz os recursos empregados, agregando qualidade no processo e buscando melhorar as técnicas empregadas. As empresas que utilizam a produção enxuta têm uma visibilidade mais clara das pessoas que trabalham na linha e dos produtos, e isso as motiva para realizar melhorias contínuas.

Os benefícios alcançados com a implantação da produção enxuta de forma correta geram aumento da produção, diminuição dos custos e conseqüentemente maior lucro, justificando seu custo de implantação.

A área da indústria alimentícia onde vai ser aplicado o método é uma linha de molhos de tomate, onde se encontra desperdícios relacionados a tempo, mão de obra e de materiais.

1.4 Estrutura do trabalho

Este trabalho de graduação será desenvolvido em uma estrutura de 5 capítulos.

Capítulo 1- Introdução do conteúdo a ser detalhado nos capítulos seguintes. Tais como mostrar qual a problemática a ser tratada, delimitando assim o campo da pesquisa e identificando quais os objetivos gerais e específicos que se pretende alcançar com a pesquisa.

Capítulo 2 – O capítulo dois é constituído pela revisão bibliográfica referente aos conceitos e ferramentas da Produção Enxuta.

Capítulo 3- É abordada à metodologia de aplicação na implantação da produção enxuta, a justificativa da empresa estudada e detalha a coleta de dados. Apresenta como foram levantados os dados, como ocorreram às observações diretas, e análise de documentos.

Capítulo 4- apresenta os resultados e a análise dos mesmos. Foi demonstrado como os dados foram tratados, justificando sua consistência. São oferecidos a análise qualitativa e quantitativas dos resultados.

Capítulo 5- apresenta a conclusões e a sugestão para trabalho futuro.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Produção enxuta

Com a revolução Industrial, que foi o marco do começo de profundas mudanças e inovações na organização da produção, deu início ao conceito da divisão de trabalho, onde as tarefas se tornaram mais simples, concretas e mecânicas. Segundo os princípios da administração científica proposta por F.W Taylor (TAYLOR, 1911), com o objetivo de aumentar a produtividade do trabalho humano e reduzir as perdas, começou a buscar novos métodos e ferramentas para estabelecer padrões de produção como o estudo de tempos e movimentos, operações padronizadas e estudo das melhores aptidões dos trabalhadores. O que deu início a produção em massa.

Após a produção em massa ainda existiam problemas de inflexibilidade nos processos produtivos, foi quando surgiu a produção enxuta (do original em inglês “*Lean*”), define um sistema de produção muito mais eficiente. Os Pioneiros a utilizarem os conceitos de produção enxuta foram Eji Toyoda e Taiichi Ohno no sistema JIT (*Justin in Time*) surgido no Japão. Manufatura enxuta ou *Lean Manufacturing*, expressão definida pelo pesquisador John Krafcik por utilizar menores quantidades de tudo. Requer menores recursos, reduz esforços dos operadores da fábrica, menos espaço, menos investimentos em ferramentas e menor tempo do processo realizado (WOMACK; JONES; ROOS; 1992).

Lean Manufacturing nome que se deu ao sistema Toyota de produção baseado em uma abordagem sistemática para eliminar todo desperdício que não agrega valor, através da melhoria contínua (Lean Institute Brasil, 2017).

É um sistema de Gerenciamento que tem o objetivo de aumentar o lucro, reduzindo todos os custos do processo, que só é alcançado identificando e eliminando as perdas e atividades que não agregam valor ao produto final. De acordo com Shingo (1989), a busca pela eliminação das perdas é chamada de o Princípio do não-custo; conceito definido com base no gerenciamento da produção que é início da redução os custos.

Esse sistema de produção aperfeiçoa a organização para atender as necessidades dos clientes visando um menor prazo, alta qualidade e menor custo e tempo. Ao mesmo tempo em que aumenta a segurança e a moral de seus colaboradores, envolvendo e integrando não só manufatura, mas todas as partes da organização (GHINATO, 2000).

Produção enxuta é um sistema integrado de conceitos de processos e operações, de princípios de separação homem-máquina, e métodos e ferramentas que torna possível uma contínua perfeição e geração de valor para o cliente. A produção enxuta é vista como uma

filosofia completa, que engloba aspectos de administração de materiais, gestão da qualidade, arranjo físico, projeto do produto, organização do trabalho e gestão de recursos humanos (CORRÊA, 2004).

De acordo com o *Lean Institute Brasil* (2014) a mentalidade enxuta é uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realiza-las sem interrupções sempre que solicitadas e de forma cada vez mais eficaz. Enxuto porque consiste em se fazer cada vez mais com cada vez menos (tempo, espaço e recursos) para agregar valor aos produtos e chegar com qualidade ao cliente.

Entre os conceitos da produção enxuta podemos citar os cinco principais princípios da definidos por Womack e Jones (1998), que são:

- Criação de valor sob a perspectiva do cliente, fornecendo com eficiência somente o que se deseja;
- Enxergar o todo através do mapeamento da cadeia de valor, demonstrando três tipos de atividades: as que criam valor, as que não criam valor e são necessárias, e as que não criam valor e devem ser eliminadas;
- Produção puxada quando solicitada pelo processo seguinte (cliente) quando este necessita, no tempo certo;
- Criar o fluxo de valor enxuto, de maneira contínua e estável, em atividades que criam valor;
- Buscar a perfeição no intuito de oferecer um produto com qualidade para o cliente.

2.2 Os Sete Tipos de Desperdícios

Segundo Womack e Jones (1998) o desperdício é definido pela palavra japonesa “muda”, toda atividade operacional que utiliza recursos, mas não agrega valor.

De acordo com Ohno (1997) os desperdícios são elementos que acrescentam custos sem agregar valor ao produto e se caracteriza como perdas e devem ser identificados no processo e eliminados a fim de garantir uma maior produtividade. Os desperdícios não são fáceis de serem percebidos, geralmente são encarados como consequência natural do processo.

A Figura 1 representa os sete tipos de perdas, expresso por Ohno (1997).

Figura 1 - Sete desperdícios presentes no *Lean Manufacturing*



Fonte: VARGAS (2017).

2.2.1 *Desperdício de espera*

Segundo Corrêa e Gianesi (1996) este desperdício resulta na formação de filas, no qual geram altas taxas de utilização dos equipamentos.

Consiste em um intervalo de tempo no qual, são caracterizadas pelo período de ociosidade que pode ser: um material que demora em ser liberado pela qualidade, máquina parada a espera do operador que está envolvido em atividades que não agregam valor, máquinas aguardando reparos ou matérias primas para transporte. Nenhum processamento é realizado, e gera fluxos pobres e *lead Times* longos.

A sincronização do fluxo de processo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção reduz a eliminação deste desperdício (Augusto, 2006).

2.2.2 *Desperdício de Produtos Defeituosos*

Serão desperdícios provocados por unidades defeituosas, onde todos os custos de materiais e matérias primas empregados no produto, e que não possam ser recuperados ao final do processo, e os custos de fabricação serão perdidos (SUZAKI, 1987; NETO, 1989).

São produtos que apresentam características de qualidade fora da especificação, falhas no processo, operações e matérias primas, gerando retrabalho e um custo maior de produção, a técnica utilizada para se evitar é um rígido controle e ferramentas de qualidade.

Proporciona um grande impacto negativo no cliente e pode gerar perdas por espera, transporte, movimentação e estoque.

2.2.3 Desperdício de movimentação e transporte

Relaciona-se na movimentação de materiais excessiva. Para evitar deslocamentos necessários o layout dos setores tem que estar próximos e organizados. Para não gerar desperdício de tempo e alto custo de transporte.

Ghinato (2002) afirma que a eliminação ou a redução do tempo de transporte deve ser encarado como uma função principal na eliminação dos custos, pois em geral, o transporte ocupa 45% do tempo total de fabricação de um item.

2.2.4 Desperdício de Movimentação

É o excesso de movimentação das pessoas, pode ser por um layout mal elaborado e a falta de organização no ambiente de trabalho, são movimentos desnecessários realizados pelo operador para executar uma determinada atividade. Para ser eliminada é utilizada a teoria dos estudos de tempos e métodos (MTM) para diminuir os movimentos desnecessários que não agrega valor a aquela operação, melhorando a rotina.

De acordo com Antunes (2008) o objetivo principal para minimizar as perdas por excesso de movimentação, consiste em estabelecer padrões organizacionais para a execução eficaz das operações.

2.2.5 Desperdícios de Estoques

Este desperdício é ligado ao excesso de matérias primas, produtos em processo ou bens acabados, pode-se dizer que é “dinheiro parado”. Ocasionalmente danos na mercadoria, altos custos de manutenção de estoque e transporte (Monden, 1983).

Pode ocorrer pelo prazo dos fornecedores serem demorados ou funcionar como uma segurança para quando houver uma demanda imprevisível ou quebra na máquina.

Segundo Shingo (1996) a grande dificuldade para se atacar as perdas por estoque é a concepção ocidental de que o estoque é um “mal necessário”, funciona como uma segurança para a oscilação da demanda e confiabilidade das máquinas e operações.

A filosofia *Lean* de acordo com a produção puxada é o cliente que puxa a produção e determina o quanto vai ser produzido. Com um PCP em sintonia com o processo produtivo é possível ter uma redução nos estoques.

2.2.6 Desperdício de Superprodução

Produzir além do necessário naquele momento, ou produzir antecipadamente. O desperdício da superprodução acarreta vários outros como o uso de matérias-primas mão de obra, transporte gerando alto estoque. É um dos maiores desperdícios das empresas e pode ser ocasionado pela falta de um planejamento da produção (Paloma, 2008).

2.2.7 Desperdício de processamento

De acordo com Corrêa, et al. (2001), deve-se fazer uma análise detalhada se todos os processos são realmente necessários, e levantar um questionamento a respeito da etapa envolvida observando se ela deve ser mantida.

Pode ocorrer pelo uso inadequado das máquinas e equipamentos, falta de manutenção preventiva, falta de realizar treinamentos, ausência de padronizar o processo de produção.

2.3 Principais ferramentas

Dentro da filosofia da produção enxuta várias ferramentas são utilizadas para diminuir os desperdícios encontrados na empresa. Destacando-se o mapeamento e análise do fluxo de valor, 5S, Sistema *Kanban*, Troca rápida de ferramentas, trabalho padronizado (Rafaela, 2006).

2.3.1 5S

Segundo Costa et al.(1996), - o termo 5s surgiu no Japão na década de 50 após a segunda guerra mundial, representado em cinco sensores, sendo a base e o caminho da gestão da qualidade total (TQM). Oferece o conhecimento para todos os funcionários participantes do programa, melhorando o desempenho, o ambiente organizacional e adequando melhor suas práticas de trabalho.

Para melhorar a qualidade e a produtividade, há de começar uma mudança nos hábitos dos colaboradores, quanto a organização, limpeza e ambiente, esse é o objetivo do 5s. Ao praticar o programa modifica todo o modo de conduzir as atividades diárias.

De acordo com Oliveira (1996) refere-se a cinco conceitos básicos, simples e práticos que torna o ambiente de trabalho mais organizado, ordenado, limpo e saudável. Sua denominação tem origem nas palavras japonesas que são: seiri (utilização), seiton (organização), seisou (limpeza), seiketsu (saúde) e shitsuke (autodisciplina). Estão todos interligados uns com os outros.

Silva (1996) associa as vantagens da ferramenta aos “senso de utilização que decreta guerra ao desperdício de inteligência, tempo e matéria- prima; e o combate ao stress que é auxiliado pelos senso de ordenação, limpeza e saúde”.

Definindo os 5S em português, segundo Andrade (2004):

1. SEIRI (Senso de utilização): Essa técnica é utilizada para identificar e eliminar objetos desnecessários no ambiente de trabalho conforme quadro 1. Deve-se conhecer a utilidade de cada coisa para não ocupar espaço.

Quadro 1 - Identificação dos Senso de utilização

IDENTIFICAÇÃO	PROVIDÊNCIAS
Se for usado toda hora	Colocar no próprio local de trabalho
Se for usado todo dia	Colocar próximo ao local de trabalho
Se for usado toda semana	Colocar no almoxarifado
Se não é necessário	Descartar, disponibilizar

Fonte: Andrés, Reyes (1997).

As vantagens principais de se aplicar o senso de utilização são:

- Liberar espaço;
- Eliminar itens que não tem utilidade;
- Diminui riscos de acidentes;
- Eliminar ferramentas, móveis, utensílios e materiais em excesso.

2. SEITON (Senso de ordenação): “Um lugar para cada coisa, cada coisa em seu lugar”. Definir onde e como guardar cada objeto, a sequencia das atividades. É a atividade para

arrumarmos as coisas depois do seiri, sempre colocando os materiais em lugares de fácil acesso e que seja rápido de ser encontrado. Suas vantagens são:

- Rapidez e facilidade para encontrar documentos, materiais, embalagens, ferramentas etc.
- Economizar tempo e diminuir acidentes.

3. SEISOU (Senso de limpeza): Limpar e sempre manter limpo o ambiente, máquinas, equipamentos e objetos. Identificar as rotinas que geram sujeiras e eliminá-las ou criar uma rotina de limpeza. Existem outros fatores que também entra como sujeira: ruídos, má iluminação, mau cheiro, pouca ventilação. Como vantagens têm:

- Melhoria do local de trabalho;
- Empregados trabalhando com mais satisfação por estar em um ambiente limpo;
- Maior segurança dos funcionários, equipamentos e matérias primas gerando maior controle de qualidade;
- Eliminação de desperdícios.

4. SEIKETSU (Senso de saúde): Após tudo estar arrumado e limpo é bom para a saúde física, mental e social dos colaboradores e para o meio ambiente. Para manter o senso de saúde é necessário que os três primeiros sentidos estejam sendo praticados. Nesta etapa podem ser elaboradas normas com as responsabilidades de cada um a ser cumpridas. As vantagens são:

- Equilíbrio físico e mental;
- Melhora no ambiente e aparência do setor de trabalho;
- Melhor segurança no trabalho.

5. SHITSUKE (Senso de autodisciplina): A última etapa do programa é cumprir os padrões éticos, morais e técnicos realizados acima. As pessoas fazer o que tem que ser feito, da maneira que deve ser. As vantagens são:

- Valorização do seu trabalho e produto;
- Melhores relações humanas;
- Cumprimento dos procedimentos operacionais;
- Melhor qualidade no ambiente, na aparência física e no processo;
- Trabalho diário mais agradável.

2.3.2 Produção Padronizada

Para Cavanha Filho (2006) o termo padronizar tem o significado de normalizar, esquematizar, reduzir e levar o processo a diminuir custos e a dispersão dos funcionários levando a ocorrer menos falhas. “É o processo de padronização que da suporte as uniformidades das atividades ao longo processo de agregação de valor e possibilita melhoria contínua no sistema produtivo, uma vez que se baseia em um conjunto de atividades sistemáticas que estabelece, utiliza e avalia padrões quanto ao seu cumprimento, à sua adequação e aos seus efeitos sobre os resultados”.

Liker (2004) diz que a padronização realizada na Toyota não é somente repetir as tarefas, mas que os procedimentos realizados devem ser de conhecimento de todos e aplicados por todos que fazem parte da empresa: operários, engenheiros e gerentes. Por isso as fábricas da Toyota apresentam procedimentos idênticos em todas as localidades e seu quadro de funcionários recebem um estímulo para sempre melhorar.

Segundo *Lean Institute Brasil* (2016) o trabalho padronizado são procedimentos estabelecidos para o trabalho dos operadores no processo do chão de fábrica baseando-se nos seguintes elementos:

1. Tempo Takt: Taxa que os produtos vão ser padronizados para atender a demanda do cliente.
2. A sequência no exato momento que operador realiza as tarefas dentro tempo takt.
3. O estoque padronizado, incluindo os que estão nas máquinas, necessitados para manter a produção operando corretamente.

Seguindo mesmo conceito a respeito do que significa a padronização, o *Productivity Press Development Team* (2002) define como definir o padrão, comunicar o padrão, estabelecer a adesão ao padrão e propiciar a melhoria contínua ao padrão.

De acordo com a empresa *Setec Consulting Group* (2010), o trabalho padronizado é o processo no qual documentamos todos os passos e procedimentos da operação, e que esteja a vista para que no próximo turno, ou outros funcionários pratiquem do mesmo modo. Com o objetivo de produzir produtos idênticos, conformes, com qualidade e gastando o mesmo tempo eliminando movimentos desnecessários.

O trabalho padronizado após serem estabelecidas suas rotinas por documentos tem que ser exposto em todos os setores da empresa, é o objeto de melhoria contínua. Seus benefícios e objetivos é criar uma documentação atual do processo para todos os turnos, quando alterados o responsável deve repassar rapidamente, reduz a variabilidade do processo, treinamento fácil e visível para novos funcionários e maior segurança.

Para Imai (1997) o padrão descreve a forma de como vai ser realizada a tarefa de modo mais fácil possível garantindo diminuir os desperdícios e a qualidade do produto.

Kondo (1991) diz que o padrão tem três componentes:

1. Metas: são as especificações de qualidade do produto e eliminação de processos desnecessários a serem atendidas.
2. Restrições: Passo a passo a ser seguido, rigidamente na execução da tarefa.
3. Método: técnica empregada para padronizar a atividade e atingir a meta.

2.3.2.1 Ferramentas da padronização e os pontos chaves

Paladini (1997) define as ferramentas da padronização como dispositivos procedimentos gráficos, numéricos e analíticos, formulações práticas, esquemas de funcionamento, mecanismos de operação, enfim métodos que definem e estrutura o que vai implantar.

Liker (2008) nos diz que a realização do início ao fim do processo produtivo representa um conjunto de atividades ordenadas em sequência. E dentro desses passos existem operações que necessitam de cuidados e procedimentos minuciosos conforme a especificação da empresa, caso contrário vai causar perdas e má qualidade no produto e insatisfação dos clientes.

As atividades pontos-chaves definidas por Liker e Meier (2008) são as partes representantes do método, que vão ser a base de como vai ser realizada a padronização, explicando como cada tarefa vai ser executada. Cada processo vai ter seu método empregado para o tipo de produto e empresa, cabendo o responsável identificar o mais adequado.

Os documentos mais utilizados para a padronização são:

- Folha de Instrução de operação: também conhecido como (IT) instrução de trabalho, registra detalhadamente desde o início da matéria prima a ser recebida no setor, etapa por etapa, como e quanto e em quanto tempo cada atividade vai ser realizada. Tem objetivo de qualquer funcionário novo ou de outro setor ter acesso à descrição do processo para realiza-lo de forma correta;
- Mapofluxograma: mostra o layout da célula, levando em conta a sequencia das atividades. Identificamos nele como o operador vai se movimentar e a localização das ferramentas, matéria prima e máquinas. Mostram os quatro elementos constituintes do trabalho padronizado: takt time atual, tempo de ciclo, o estoque e a sequencia das

operações. Também é uma ferramenta de gestão a vista, deve ser exposta no ambiente de trabalho para gestão visual e alterada sempre que necessário;

- Quadro de capacidade do processo: é um formulário usado para calcular a capacidade da máquina com seus processos interligados (em células) mostrando a capacidade real da máquina e processo e identificando e eliminando os gargalos. Também são calculados fatores como tempo de ciclo, set-up, paradas para intervalos de troca de ferramentas, paradas não programadas e tempos de trabalho manuais.

As vantagens de padronizar a produção são muitas, foi um fator crucial e uma referencia no STP, permitiu oferecer ao cliente e mercado produtos conformes e uniformes. Entre outras vantagens podemos destacar: ideal para empresas de estrutura flexível, entrega de forma estável com produtos sem defeitos, padrões definidos com a participação do próprio operador, maior autocontrole, melhoria contínua e maior comunicação entre operadores e gerentes.

Podemos empregar dentro desta técnica um estudo de tempos cronoanálise para medir um tempo padrão no processo. Estudo de tempo é o estudo realizado por engenheiros ou profissional da área para determinar o tempo necessário para que o operador bem treinado e qualificado levasse para realizar sua atividade (Manfredini, 2000).

2.3.3 Troca rápida de Ferramentas

A metodologia TRF (troca rápida de ferramentas) visa o processo de preparação de máquina e o desenvolvimento na produção de pequenos lotes. As vantagens de se aplicar a troca rápida de ferramentas são: redução e eliminação de estoques intermediários entre as operações, redução do lead time, maior flexibilidade da linha de produção frente às mudanças inesperadas de programação, redução de materiais inutilizados causados pelos ajustes e diminuição do tempo *run-up*, que é o tempo gasto a mais nas primeiras peças produzidas por ajustes (SHINGO, 2000).

Segundo Shingo (1996) o conceito de TRF é representado pela mínima quantidade de tempo necessário para mudar de um tipo de atividade a outro, considerando a última peça em conformidade fabricada em um lote anterior até a primeira peça em conformidade produzida no lote seguinte.

A utilização da troca rápida de ferramentas tem o objetivo de aumentar a eficiência das operações, realizando melhorias na redução do tempo e troca de ferramentas. A TRF é dividida em dois tempos de preparação: o tempo de preparação interno TPI (máquina deve

estar parada para realizar as atividades); e o tempo de preparação externa TPE (onde as atividades são realizadas com a máquina em andamento).

De acordo com Shingo (2000) a TRF é um método que auxilia na redução do setup, aplicada em qualquer máquina do processo produtivo.

- **Setup**

Moura (1996) define setup como todas as tarefas necessárias do processo. Inicia quando se completa a última peça conforme do lote anterior, até o momento em que é feita a primeira peça aprovada do lote posterior.

De acordo com Seidel (2003) é caracterizado como o ato de trocar as ferramentas ou dispositivos de uma máquina que está produzindo um determinado modelo de peça e passa a produzir outro modelo de peça.

- **Tempo de Setup**

Slack (2002) define como o tempo decorrido na troca do processo final da produção de um lote até a primeira peça boa (não defeituosa) do outro lote. Nesse tempo estão incluídas todas as regulagens e medições necessárias até a saída da primeira peça boa produzida.

- **Ajustes**

A troca de ferramentas tem a necessidade de ajustes em todo seu ciclo. E as regulagens iniciais são seguidas de grandes períodos de processamento experimentais de amostras, como embalagens, quantidades ou gramaturas diferentes (HARMON; PETERSON, 1991).

Para Shingo (1996) os ajustes são os procedimentos danosos, que precisam ser eliminados da troca de ferramentas, pois gera desperdícios nas montagens, regulagens e conferências.

- **SMED**

É a troca de ferramentas em um tempo inferior a dez minutos (Single Minute Exchange of Die). Shingo (2000) define como uma sistemática envolvendo novas técnicas utilizadas para reduzir o tempo de setup, primeiro adotados pelas fábricas da Toyota.

2.3.3.1 Metodologia para aplicação da Troca Rápida de Ferramentas

Fogliatto e Fagundes (2003) cita que os critérios iniciais são os produtos mais vendidos e processos mais críticos de fabricação. A prioridade para a técnica de melhoria é o equipamento gargalo, pois vai atuar como a solução evitando a necessidade de adquirir novos equipamentos.

A implantação da TRF proposta por Shingo (2000) sugere primeiramente analisar a situação do chão de fábrica e vai compor três estágios conceituais de melhorias:

- **Estágio preliminar: setup interno e externo não se distingue**

Esse estágio oferece parâmetros de tempos iniciais das atividades realizadas no setup. Shingo (1985) diz que para obter a medição inicial dos tempos das atividades devemos usar o cronômetro, estudo de tempos e métodos, entrevistar os operadores e até mesmo filmar a operação.

Nessa etapa são analisados os procedimentos utilizados durante o processo e distinguir o que demanda de setup interno ou externo. De acordo com Batelochi (2007) é a fase onde as indefinições e desconhecimento escondem os reais problemas e soluções.

- **Estágio 1: Separando setup interno do externo**

Essa etapa é dividida entre a organização e classificação das atividades. Separá-las em setup interno (realizadas com a máquina parada) e em setup externo (realizadas com a máquina em funcionamento). É o passo onde são eliminados os tempos de paradas de máquina desnecessários que será convertido em produtividade.

“[...] se for feito um esforço científico para realizar o máximo possível da operação de setup como setup externo, então, o tempo necessário para o interno pode ser reduzido de 30 a 50%. Controlar a separação entre setup interno e externo é o passaporte para atingir o SMED.” (SHINGO, 1985).

- **Estágio 2: Conversão do setup interno para externo**

Será realizado um reexame das operações a fim de identificar se alguma operação foi alocada de forma errada. E encontrar meios para tornar esses passos para setup externo.

- **Estágio 3: Melhoria sistemática de cada operação básica do setup interno e externo**

É a fase de fixação dos métodos ou procedimentos. “Melhoria sistemática de cada operação básica do setup interno e externo”, é a melhor compreensão do alcance do estágio que permite visualizar o SMED como melhoria contínua (SHINGO, 1988).

Para Rech (2004) racionalizar o setup significa avaliar constantemente sob o ponto de vista anterior. Fazendo uma análise detalhada após cada estágio vai revelar possibilidade de melhorias antes despercebidas.

2.3.3.2 Benefícios da Troca Rápida de Ferramentas

Segundo Mondem (1983) as melhorias evidenciadas pela TRF são: reduzir o tamanho do lote pela redução do tempo de setup fazendo com que as empresas se adaptam as variações na demanda, diminuição dos níveis de estoque, aumento da taxa de utilização das máquinas quando precisam ser utilizadas e permite também o envolvimento e motivação dos trabalhadores.

Satolo e Calarge (2008) cita que entre os principais desperdícios é a produção de diferentes tipos de produtos em uma mesma jornada de trabalho; redução dos tempos totais de fabricação, tamanho do lote e custos de fabricação; um atendimento mais rápido de demanda do mercado.

Como a redução do tempo de setup age diretamente sobre os processos, conclui-se que outro benefício é o aumento da competitividade da empresa por meio do aumento da produtividade e qualidade, decorrente de um processo de manufatura mais enxuto e eficiente (GOLDACKER, 2008).

2.3.4 Mapa de Fluxo de Valor

O Mapeamento de fluxo de valor (MFV) teve sua origem com o sistema Toyota de produção, é uma ferramenta desenvolvida pela *Operations Management Consulting Division* (OMCD), organizada por ohno para implementar o STP dos fornecedores da Toyota.

De acordo com Ghinato (1996) a ferramenta sintetiza os princípios do TPS, ajudando a visualizar os processos em relação a seus princípios e aplica-la.

A ferramenta foi desenvolvida na década de 80, mas somente nos anos 90 ela foi reconhecida. Rother e Shook (1999) foram seus difusores, estudavam a razão das empresas não se tornarem “enxutas” e descobriram o potencial da ferramenta a nomeando de Mapa de Fluxo de Valor (Value Stream Mapping).

O Mapeamento do Fluxo de Valor é uma ferramenta essencial que permite enxergar todo o fluxo de valor do processo produtivo, todas as atividades desde o recebimento da matéria prima até a chegada do produto ao consumidor final. Esta ferramenta introduzida por Rother e Shook (2003), não é uma ferramenta de alta tecnologia, pois só necessita de papel, lápis ou um software que realiza o mapa.

É uma ferramenta que dá maior ênfase a redução do Lead Time (dimensão de tempo) dos sistemas. A dimensão do tempo é o principal considerado nessa ferramenta, o que leva ao custo do processo e a tomada de decisões em pontos encontrados onde há desperdício.

Segundo Ohno (1997) reduzindo o lead time e o desperdício impactaria em todos os outros objetivos descritos por Slack et al. (1996)- custo, qualidade, entrega rapidez e flexibilidade.

De acordo com Womack e Jones (2004), “MFV é o simples processo de observação direta do fluxo de informações e de materiais conforme eles ocorrem, resumindo-os visualmente e vislumbrando um estado futuro com melhor desempenho”. Concluímos que a ferramenta tem o objetivo de ter uma visão clara dos processos de manufatura e seus desperdícios, buscando medidas de melhorar o fluxo dos processos. Ainda segundo autor o fluxo de valor é o conjunto das ações gerenciais necessárias para a finalização do produto, que são três: a tarefa de soluções de problemas, o gerenciamento da informação e a transformação física.

As características mais importantes da ferramenta Mapeamento de Fluxo de valor, definidas por Rother e Shook (2003) são:

- Ajuda a visualizar todo o fluxo através dos processos individuais;
- Identifica os desperdícios e a origem dos desperdícios;
- Fácil visualização simbólica para tratar os processos de manufatura;
- Como os fluxos por processos individuais são bem visíveis, fica fácil para analisar e discutir o problema;
- Podemos aplicar mais de um conceito e técnicas enxutas, é a base de um plano de implementação;
- Relaciona fluxo de informação com fluxo de material.

Para a administração das empresas o mapa de fluxo de valor é uma ferramenta de muita importância, pois ajuda a controlar o seu processo produtivo, devido a saber todas as etapas do processo.

2.3.4.1 Etapas do Mapeamento do Fluxo de Valor

Rentes et al. (2004), diz que para mapear o fluxo de valor começamos em melhorar os processos internos (mapeamento “porta-a-porta”) seguindo a trilha da produção de uma família de produtos, que significa mapear da porta do almoxarifado até a porta da saída de produtos acabados.

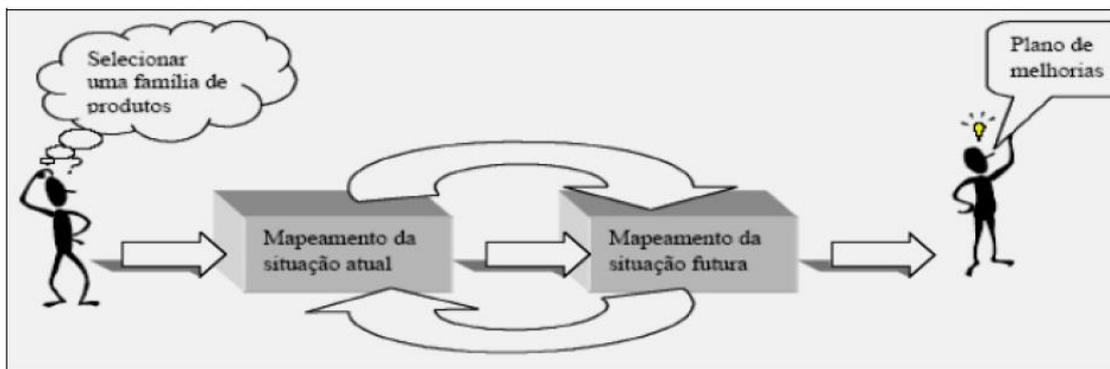
De acordo com Santos et al. (2011), o mapa de fluxo de valor descreve o estado atual dos processos, orientando a obtenção de um estado futuro, adotando as práticas das ferramentas da produção enxuta.

Para Rother e Shook (1999, p. 4):

“É seguir a trilha de produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação de cada processo no fluxo de material e informação. Então, formula-se um conjunto de questão-chave e desenha-se um mapa do estado futuro de como o processo deveria fluir. Fazer isso repetidas vezes é o caminho mais simples para enxergar o valor, e principalmente as fontes de desperdícios” (ROTHER; SHOOK, 1999, p. 4).

O mapeamento do fluxo de valor é uma ferramenta de melhorias contínuas, e segue as seguintes etapas conforme a Figura 2.

Figura 2 - Etapas iniciais do Mapeamento do Fluxo de Valor



Fonte: Gonçalves e Sant'Anna (2006).

1. Escolha da família de produtos: identificar qual família de produtos é mais importante mapear. Uma família composta por grupos que passa por etapas de processamento semelhantes, em áreas mais críticas;
2. Desenho do estado atual: primeiramente devem-se coletar informações diretamente do chão de fábrica, reunindo gestores e funcionários de linha de frente para desenhar o processo. Os pontos do processo do início ao fim: informações de fornecedores de matérias primas, clientes e tempos. Identificando as etapas que consomem maiores recursos da organização ou agregam maior valor ou lucro, assim como as que não agregam nenhum valor. Podemos responder as seguintes perguntas:
 - Esta etapa de processo agrega valor ao cliente?

- Quais os desperdícios gerados?
 - Quais os recursos e a quantidade estão sendo usados?
 - Qual tempo de espera entre os processos de fabricação?
 - Como posso diminuir esse tempo, reduzindo os gargalos que estão sendo gerados?
 - Como vamos inserir as mudanças?
3. Desenho do estado futuro: o mapa do estado futuro fornece informações que não foram detectadas no estado atual, um auxilia o outro como em um ciclo, vamos projetar como realmente vai ser nosso processo. Com o objetivo de fazer o fluxo ideal, o processo fluir reduzindo etapas, matérias primas e tempos;
4. Plano de Implementação e Trabalho: elaborar o plano para alcançar o estado futuro. Segundo Rother e Shook (2009) “assim que o estado futuro é alcançado, um novo mapa de estado futuro deve ser alcançado, estabelecendo a melhoria contínua no nível do fluxo de valor”.

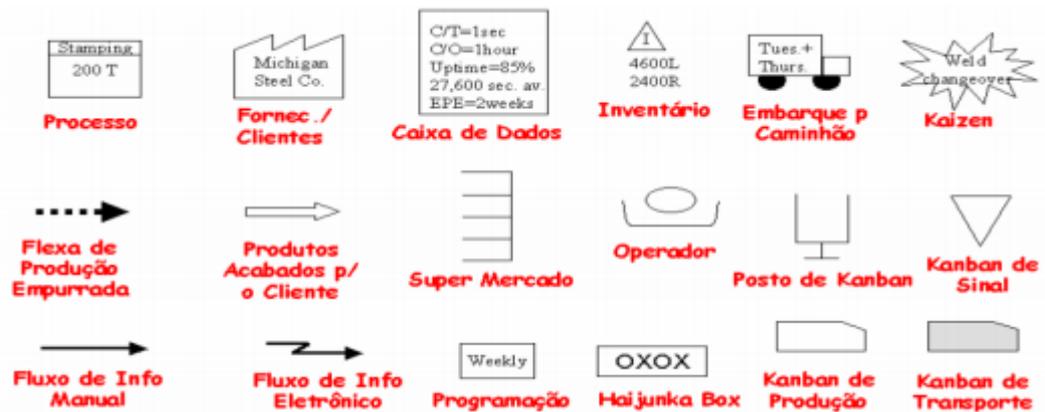
Podem-se criar um plano de ação. Visando à forma que os processos estão funcionando hoje e como ele vai ser no futuro. No plano de ação podem ser utilizadas ferramentas como Kaizen, 5Ws ,DMAIC.O objetivo é a equipe entender quais ações são as mais importantes e precisam ser realizadas.

Esse ciclo ocorre em um prazo de três a seis meses. Segundo Rother e Shook (2003) no STP o processo das ações de melhorias e criação de novos mapas futuros são a cada três meses.

Para desenhar são utilizados símbolos já pré-definidos, conforme figura 3, mas de acordo com a empresa podemos definir outros símbolos, desde que todos entendam e esteja de acordo com a política empresarial.

Os ícones e símbolos estão divididos em três categorias: fluxo de materiais, fluxo de informações e ícones gerais. A Figura 3 resume os mais comuns e mais utilizados.

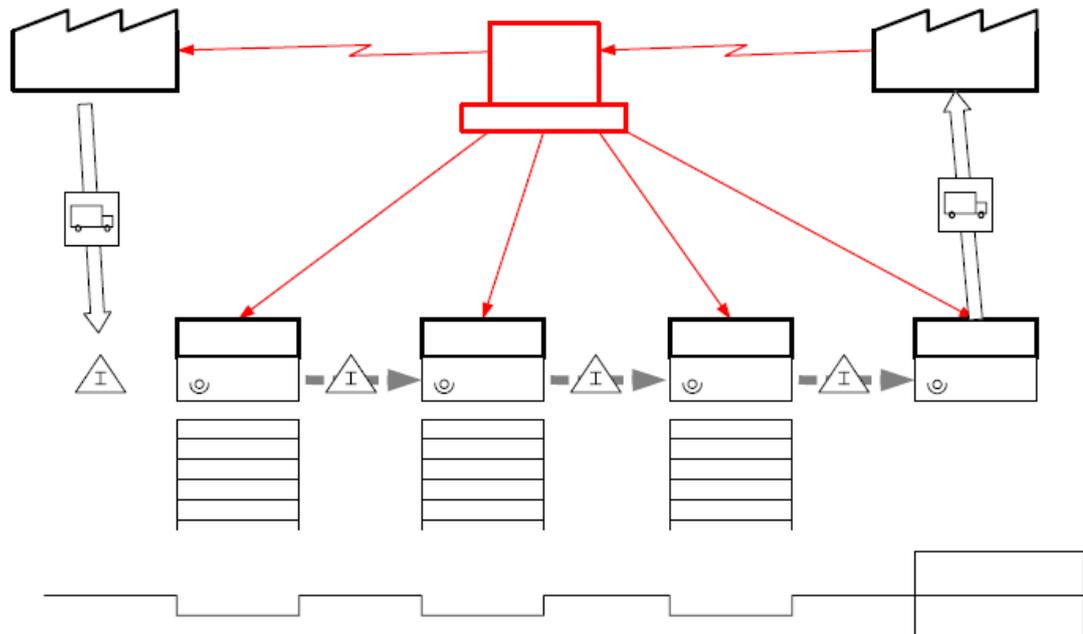
Figura 3 - Ícones e símbolos utilizados no MFV



Fonte: ROTHER; SHOOK (2012).

Um Mapa de Fluxo de Valor genérico, usado em uma empresa tradicional de acordo com a figura 4, onde o MRP gera ordens de produção e empurra o material para o processo seguinte. E entre os processos há um descontrole na quantidade de estoque por não haver sincronia e o sistema ser empurrado. A linha inferior observada ao final do mapa é chamada de linha do tempo, onde se compara o lead time com tempo de processamento.

Figura 4 - Exemplo do mapa de fluxo de valor



Fonte: Vieira (2006).

Segundo Vieira (2006) são usados alguns dados e cálculos típicos no mapa, que são fundamentais para a análise dos fluxos de processo: Tempo de ciclo (TC), tempo de troca

(TR), tamanho dos lotes de produção (TPT), disponibilidade real da máquina, número de operadores, número de variação do produto, tempo de trabalho e taxa de refugo.

De acordo com Rother e Shook (2009) após definirmos a família de produtos no qual vamos mapear, começamos pela demanda do consumidor (cliente), no qual é representado pelo símbolo de fábrica já com os dados de necessidades dos clientes. Após é desenhado os processos mais importantes e essenciais representados pelas caixas de processo.

O fluxo é desenhado da esquerda para a direita na parte inferior na sequencia que os processos ocorrem, e as caixas de dados são informados o tempo de ciclo, tempo de troca, número de operadores, tempo de trabalho disponível por turno, disponibilidade do processo e tamanho do lote de produção. A unidade é medida em segundos para tempo de ciclo, *takt time*, e tempo de trabalho disponível.

O triangulo é usado para indicar onde o fluxo está parando e estoque acumulando, utiliza a advertência, que indica a localização e a quantidade de estoque (VIEIRA, 2006).

Segundo Rother e Shook (2009) o modo de representar a movimentação dos produtos acabados e matérias primas entre a planta e o cliente, e entre os fornecedores e a planta utiliza os símbolos de transporte de acordo com a empresa utilizado, e uma seta larga. Os fornecedores são representados pelo símbolo de fábrica no canto superior esquerdo, com suas caixas de dados. O fluxo é desenhado da direita para a esquerda na parte superior do mapa.

Pelo departamento de PCP as informações correm do cliente para uma caixa de processo, e dessa caixa para o fornecedor e para cada processo no chão de fábrica.

Ainda de acordo com Rother e Shook (2009) após os dados já contidos no mapa as condições do fluxo de valor é resumida na linha abaixo dos processos, onde registra o tempo que o produto leva para percorrer o caminho do processo (lead time), desde chegada da matéria prima até a liberação do produto acabado para o cliente.

Enfim são adicionados os tempos de agregação de valor e o tempo de processamento para cada processo no fluxo de valor, ele deve ser menor que o tempo gasto para percorrer todo o processo do chão de fábrica. Assim sucessivamente após criação do mapa atual, é feito a criação do mapa no estado futuro, onde vão eliminando as fontes de desperdícios a fim de agregar maior valor ao cliente.

2.3.4.2 Takt Time

Segundo Ferro (2004), “o objetivo do tempo *takt* é alinhar a produção à demanda, com precisão, fornecendo um ritmo ao sistema de produção. É a batida do coração do sistema lean”.

Takt é uma taxa de demanda do cliente essencial para o nivelamento da produção e implementação do programa de PCP, ele define de quanto em quanto tempo o produto é comprado, identificando claramente os atrasos. Se produzirmos mais lentamente que o tempo takt, não conseguimos atender os clientes, e se produzirmos mais terá produção em excesso e desperdícios.

De acordo com Rother e Shook (2003) o tempo takt é a frequência que o cliente realiza a compra e quer receber o produto, é um indicador de volume de produção de demanda e sua medida é segundos.

É o resultado da divisão do tempo diário de operação pelo número de peças requeridas por dia (OHNO, 1997). O tempo takt pode ser traduzido pela quantidade de compras dos clientes e é também comparado ao tempo de ciclo das operações, e isso nos permite estabelecer nas etapas de fabricação um ritmo de produtividade mais próximo do *takt*. As etapas a serem seguidas para o cálculo são:

- Calcular a necessidade do cliente em dias/semana/mês;
- Calcular o tempo disponível, menos os intervalos de produção;
- Calcular o *Takt Time* pela fórmula (tempo de trabalho disponível por turno/demanda do cliente por turno);
- Após esse cálculo vamos comparar com o tempo de ciclo e já podemos fornecer o tempo takt para cada etapa da atividade do mapa.

A fórmula é representada pela divisão entre o tempo disponível para produzir, em segundos, e a demanda do cliente:

$$\text{TAKT TIME} = \frac{\text{TEMPO DE TRABALHO DISPONÍVEL POR TURNO}}{\text{DEMANDA DO CLIENTE POR TURNO}} \quad (1)$$

3 PROCEDIMENTO METODOLÓGICO

3.1 Fundamentação metodológica

O método científico são procedimentos adotados com a finalidade de atingir o conhecimento.

A metodologia é a explicação minuciosa, detalhada, rigorosa, e exata de toda a ação desenvolvida no método do trabalho de pesquisa. Os caminhos e os passos seguidos representarão a metodologia do mesmo, no qual irá apresentar as técnicas que serão utilizadas para a coleta e análise dos dados (entrevistas, questionamentos, testes, técnicas de agrupamento de dados, elaboração de tabelas, descrição e codificação).

Sua escolha deve se basear em dois critérios principais: do ponto de vista da natureza em relação ao ponto de vista da forma de abordagem do problema, e o objetivo do ponto de vista do estudo (FACHIN, 2001).

Minayo (2007, p.44) define a metodologia como:

(...) “ a) Como a discussão epistemológica sobre o caminho do pensamento, que o tema ou o objeto de investigação requer; b) como a apresentação adequada e justificada dos métodos, técnicas e dos instrumentos operativos que devem ser utilizados para as buscas relativas às indagações da investigação; c) e como a criatividade do pesquisador, ou seja, a sua marca pessoal e específica na forma de articular teoria, métodos, achados experimentais, observacionais ou de qualquer outro tipo específico de resposta às indagações específicas” (MINAYO, 2007, p.44).

3.2 Classificação da pesquisa

Do ponto de vista da natureza, é classificada como pesquisa aplicada, pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos. A pesquisa aplicada tem como motivação a necessidade de produzir conhecimento para a aplicação de seus resultados, com o objetivo de contribuir para fins práticos, visando à solução mais ou menos imediata do problema encontrado na realidade (BARROS; LEHFELD 2000).

Quanto à forma de abordagem do problema, é classificada como pesquisa quantitativa e qualitativa. A utilização conjunta da pesquisa permite recolher mais informações do que se poderia conseguir isoladamente (FONSECA, 2002).

Quantitativa, pois os resultados já foram quantificados, traduz em números opiniões e informações para classificá-las e analisá-las, foram usadas fórmulas de cálculos de disponibilidade, eficiência, capacidade, setup, desempenho dos equipamentos utilizados na linha. A pesquisa quantitativa recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, e as relações entre as variáveis (FONSECA, 2002).

A pesquisa qualitativa tendo em vista que muitos dados coletados foram por dados observados e entrevistas. Buscando ações em descrever, compreender e explicar a precisão das relações entre o global e o local em determinada situação (MINAYO, 2001). Leva em conta aspectos da realidade que não pode ser quantificáveis, buscando explicar o porquê das coisas, e resultados no que deve ser feito.

Em relação ao ponto de vista de seus objetivos é classificada como exploratória, pois envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas experientes e análises de exemplos para estimular a compreensão. Este tipo de pesquisa tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema para torná-lo mais evidente a construir hipóteses (GIL, 2007).

3.3 Procedimentos

3.3.1 Caracterização da metodologia usada

Esta monografia é um estudo de caso de uma empresa alimentícia da região de Dourados, por ter sido elaborado a partir de dados de uma única empresa. Triviños (1987) define estudo de caso como uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente. Tendo como objetivo aprofundar a descrição de determinada realidade. Os estudos de caso podem ser constituídos tanto de um único, quanto de múltiplos casos. Justifica-se a utilização de um único quando o caso estudado é único ou extremo, como, por exemplo, uma empresa que apresenta características peculiares referentes à solução de seus conflitos de trabalho ou tem problemas administrativos peculiares (GIL 2002).

A presente pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, em função do estudo profundo e exaustivo de modo a permitir o amplo e detalhado conhecimento (SILVA E MENEZES, 2001).

3.3.2 Desenvolvimento da pesquisa

Para a realização do estudo de caso, foi analisado o processo produtivo do setor de molho de tomate de uma indústria alimentícia, a partir deste princípio, realizou-se um levantamento bibliográfico sobre Produção Enxuta e suas ferramentas que poderiam ser implementadas.

A coleta de informações da organização foi realizada através de entrevistas e perguntas abertas com o proprietário da empresa, análise documental e observação pessoal.

Não há nenhuma limitação quanto a informações pesquisadas na empresa, a que o pesquisador tem plena liberdade de acesso a informações dentro da organização.

Foram feitas observações na indústria e foi elaborado um cronograma de trabalho, composto por quatro fases, para a realização do mesmo ser feito em até três meses de acordo com a figura 5.

Figura 5 - Etapas da realização do método



Fonte: Elaborado pela autora

Para a escolha das datas e quantidades de dias por mês para a realização do método foram feitas entrevistas e reuniões com os diretores e funcionários do setor para uma melhor distribuição e foi definido de acordo com a Figura 6.

Figura 6 - Cronograma de desenvolvimento

		Mês 1				Mês 2				Mês 3			
		Semana 1	Semana 2	Semana 3	Semana 4	Semana 5	Semana 6	Semana 7	Semana 8	Semana 9	Semana 10	Semana 11	Semana 12
Atividades	T1-Fase de Preparação	16-17/06	24/jun										
	T2-Fase de Intervenção			28/06-01/07	07/07-08/07	14-15/07	21-22/07						
	T3-Fase de Monitoramento						26-27/07	04/ago					
	T4-Fase de Encerramento									15-16/08			

Fonte: Elaborado pela autora

Inicialmente foi estudado e observado o processo de produção definindo as principais etapas que vão ser analisadas passo a passo pelo mapa de fluxo de valor:

- Pesagem de pré-kits;
- Batida dos ingredientes no liquidificador;
- Aquecimento no tacho 1;
- Passagem do tacho 1 para o tacho 2 que é o pulmão do envase;
- Envase;
- Encaixotamento.

3.3.3 Método de análise de dados

Após a coleta dos dados foi aplicado a ferramenta de MPF e com ela analisado mais detalhadamente os desperdícios durante o processo. O processamento, segundo Houaiss e Villar (2005) “tratamento sistemático de dados, com o objetivo de ordenar, classificar, ou efetuar quaisquer transformações de dados, segundo um plano previamente programado, visando à obtenção de um determinado resultado”.

A partir destas informações a abordagem que foi utilizada para a análise foi qualitativa e quantitativa. Identificou os desperdícios encontrados e quais ferramentas iam ser aplicadas para mostrar com valores os resultados obtidos.

4 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 Caracterização da empresa

Este trabalho foi realizado em uma indústria de produtos alimentícios, de médio porte localizado na cidade de Dourados, e que atua no mercado do Mato Grosso do Sul há 30 anos, produzindo alimentos em diversas categorias. A Empresa distribui seus produtos para o Estado do Mato Grosso do Sul, São Paulo e Paraná.

Nos dias de hoje a empresa conta com 160 colaboradores, distribuídos em vendedores, promotores, administrativo, logística, motoristas e chão de fábrica. Tem seu horário de funcionamento durante seis dias na semana, com um turno de 8 horas de segunda a sexta e 4 horas aos sábados.

A empresa começou apenas com a produção de condimentos, e hoje possui uma vasta gama de alimentos que ultrapassa 200 diferentes produtos que são produzidos no ambiente na empresa, ou terceirizados. Estes produtos englobam temperos prontos, farináceos, cereais, grãos, alhos condimentos desidratados e secos, molho de tomate, molhos de pimenta e conservas.

A indústria vem inovando a cada dia e tem como propósito lançar sempre novos produtos, ou dar continuidade a uma linha, por exemplo, a do molho de tomate.

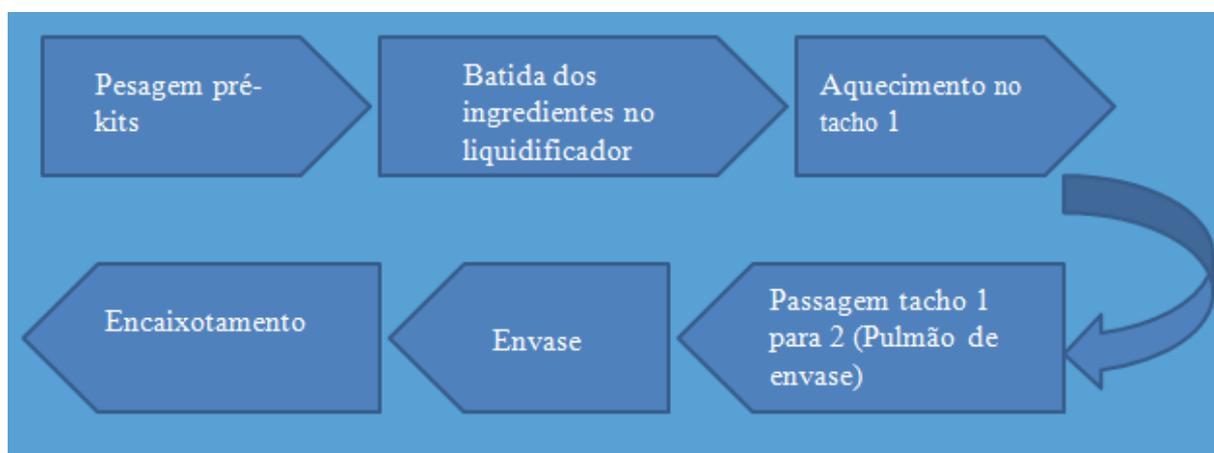
A empresa é dividida em cinco famílias e em cada família varia de 10 a 30 produtos:

1. Setor de Farináceos e grãos;
2. Setor de conservas;
3. Setor do alho;
4. Setor de Temperos;
5. Setor de Molhos.

4.1.1 Descrição do setor

O setor de molhos de tomate é composto de seis funcionários, sendo dois para a preparação da batida e cozer dos ingredientes do produto, dois para cada máquina, uma pessoa na pesagem dos chamados pré-kits (produtos pesados diariamente para misturar aos ingredientes) e um para a manutenção e operação das máquinas. Os principais processos, que vão ser abordados no método são de acordo com o fluxograma de produção (figura 6):

Figura 7 – Principais etapas do processo



Fonte: Elaborado pela autora

No momento atual são feitos dois tipos de molho: molho de tomate refogado e molho manjeriço. O setor é composto de duas máquinas, dois tachos de batelada e um liquidificador industrial. A escolha do setor foi pelo motivo do molho de tomate ser o produto com maior venda no último ano na empresa. E se faz aproximadamente 550 caixas por dia.

4.1.2 Descrição das Etapas

- Pesagem dos Pré-Kits: são os ingredientes em pó, que são pesados inicialmente à preparação do molho, para que sejam adicionados na etapa do cozer. Para cada batida de lote do molho são utilizados Seis pré-kits.
- Batida dos Ingredientes no liquidificador: Nessa etapa são despejados no liquidificador os pré-kits, mais a polpa de tomate, o alho e a cebola em pasta e 170 litros de água.
- Aquecimento no tachó 1: É adicionado mais água e todos os ingredientes são aquecidos e refogados, até ficar homogêneo e chegar a temperatura de aproximadamente 80°C.
- Passagem para tachó 2: Após chegar a temperatura o molho é transferido para o tachó 2, que é o pulmão de envase.
- Envase: O molho é passado pela tubulação do pulmão de envase para a máquina envasadora e embalados.

- Encaixotamento: depois de embalados são encaixotados pelo funcionário em caixas de papelão com 24 unidades em cada caixa.

4.2 Proposta e aplicação

A proposta para aplicar o método foi em uma intervenção de baixo custo com o objetivo de obter ganhos de produtividade aumentando o lote, maior rendimento da mão de obra, redução de setup e eliminação de processos desnecessários aplicando as ferramentas enxutas.

4.2.1 Fase de Levantamento de dados

Após reuniões e levantamentos de dados com os responsáveis das vendas e produção, analisamos a quantidade vendida e a quantidade produzida de seis meses antes do projeto e calculamos uma média em quilos vendidos e produzidos conforme Tabelas 1 e 2.

Tabela 1- Quantidade vendida do molho de tomate em quilos

Molho de Tomate refogado 340 g (Vendas)	
Mês	Quantidade em Kg
Janeiro	101265,6
Fevereiro	98997,12
Março	130135,68
Abril	98685,33
Maio	101126,88
Junho	105260,6
Média	105911,87

Fonte: Elaborado pela autora

Tabela 2-Quantidade produzida do molho de tomate em quilos

Molho de Tomate refogado 340 g (Produção)	
Mês	Quantidade em Kg
Janeiro	104619,36
Fevereiro	127761,12
Março	71163,36
Abril	93423,84
Maio	105019,2
Junho	101787,84
Média	100629,12

Fonte: Elaborado pela autora

Observamos nas duas tabelas, a necessidade de ferramentas a fim de eliminar desperdícios na produtividade para ter um aumento de produção, pois a média de vendas foi de 12.979,00 caixas, maior que a média produzida de 12.331,9 caixas. De acordo com a Tabela 3.

Tabela 3-Comparativo da média de quantidade vendida e produzida em um período de 6 meses.

Média de molho vendido (kg)	Média de molho produzida(kg)
105911,87	100629,12

Fonte: Elaborado pela autora

Para definir o tempo takt de produção pegamos os valores já mencionados na tabela 1: demanda mensal das vendas, quantidade de dias usados para produzir no mês; média diária de quantos quilos produz em um dia e o tempo disponível por turno em segundos conforma Tabela 4.

Encontrado o tempo takt, analisamos a frequência que o cliente realiza a compra e quer receber o produto. Como é um indicador de volume de produção de demanda, a sua unidade de medida é segundos (Rother; Shook, 2003).

Segundo Ferro (2004), “o objetivo do tempo *takt* é alinhar a produção à demanda, com precisão, fornecendo um ritmo ao sistema de produção”.

Tabela 4- Definição de dados produtivos para o calculo do takt- time

	2016
Demanda Mensal de Vendas (kg)	105911,87
Produção (dias)	22
Média Diária de Vendas (kg)	4814,18
Média Diária de Produção (kg)	4574,05
Tempo disponível por turno (s)	38880
Takt time (VENDAS)	8,08

Fonte: Elaborado pela autora

O takt time encontra-se um pouco desalinhado a produção com as vendas, devem ser sempre mantidos em um mesmo ritmo, valores aproximados. Assim quanto mais reduzirmos as perdas mais produziu com menos recursos.

Para chegar ao calculo do lead time analisamos dois dias as quantidades que tinha de matéria prima e produto acabado estocado. Levamos em conta a quantidade de polpa de tomate, e molhos já prontos, os pré-kits pesados e calculamos para essa quantidade quanto era o lead time em dias para aquela quantidade de estoque de acordo com Quadro 1 e 2.

Quadro 2 - 1º contagem do lead time

1º Contagem		
Estoque	Unidades	Dias
Pré-kit	54	1
Polpa de tomate (tambor-225,82 kg)	384	96
Molho de Tomate Refogado 340 g	86736	6,11
Total	87174	103,1
Lead time	103,11 Dias	

Fonte: Elaborado pela autora

Quadro 3 - 2º contagem do lead time

2º Contagem		
Estoque	Unidades	Dias
Pré-kit	309	34,3
Polpa de tomate (tambor-225,82 kg)	472	118
Molho de Tomate Refogado 340 g	25680	1,80
Total	26461	154,10

Lead time	154,1 Dias
------------------	------------

Fonte: Elaborado pela autora

Calcular o lead time segundo Ericksen *et al.* (2005) significa conhecer o intervalo exato entre o recebimento de um pedido e a entrega ao cliente. Uma definição mais adequada é de que o conceito se refere ao tempo do caminho crítico da manufatura.

É a quantidade de tempo, em dias corridos, desde a criação da ordem de serviço, passando pelo caminho crítico, até que pelo menos uma peça do pedido seja entregue ao cliente (André, 2017).

4.2.2 Fase de preparação

4.2.2.1 MFV da produção do molho de tomate no estado presente (lote 510L)

De posse do conhecimento do processo produtivo e dos parâmetros de produção, seguiu-se com o Mapeamento do Fluxo de Valor propriamente dito. Seguindo a metodologia geral apresentada por Rother e Shook (2003), foi elaborado o mapa do momento atual, a partir do qual serão feitas as análises, cujo objetivo é identificar as possibilidades de melhoria para este processo produtivo do molho. Permitirá a empresa, posterior a elaboração do mapa do fluxo futuro e um plano de ação possibilitar o alcance de eliminar os desperdícios.

Em um tacho de molho de tomate no estado presente se faziam 510 litros de molho, o que daria aproximadamente 1500 unidades de 340g por lote de produção, em um dia normal de produção onde se faz nove lotes, a quantidade por dia de molho é de 562,5 caixas (1500un/24unidades por caixa = 62,5 caixas); (62,5 caixas * 9 lotes =562,5 caixas/dia), sem descontar as perdas de produto.

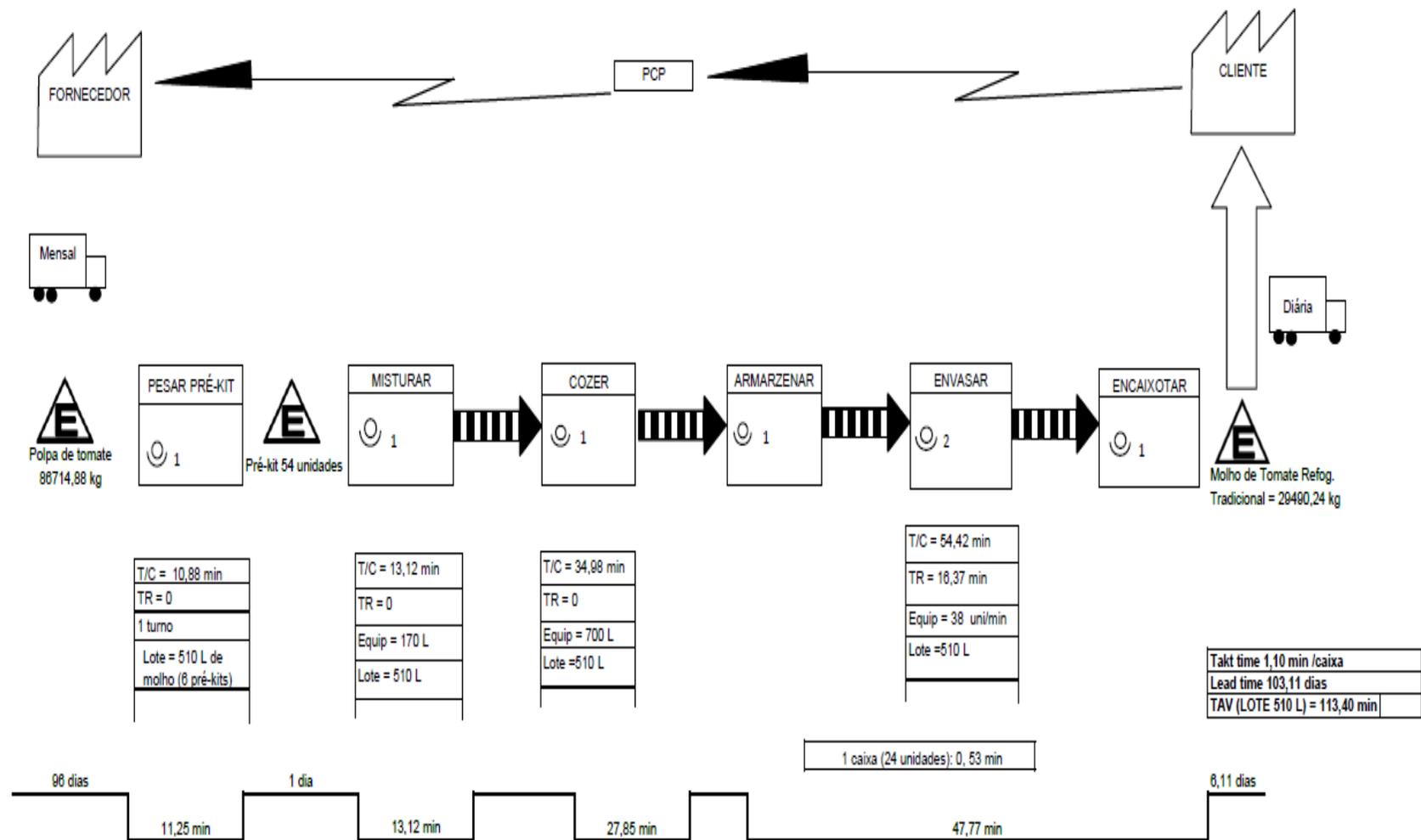
Fica visível o tempo de agregação de valor (TAV), no qual indica o tempo real que a peça foi processada e o lead time de produção. Vê-se que o tempo de processamento é de 113,40 minutos, enquanto que, o tempo de atravessamento é de 103,11 dias. A partir desta observação, é possível fazer um comparativo entre o tempo de ciclo (T/C), tempo agregação de valor (TAV) e o tempo de não agregação de valor (TNAV), segundo tabela 5.

Tabela 5- Dados do Mapa do fluxo de valor no estado presente

Takt time	1,10 min/caixa
Lead time	103,11 dias
TAV (LOTE 510 I)	113,40 min

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 8 - Mapeamento do fluxo de valor da linha de produção de molho refogado no estado presente



Fonte: Elaborado pela autora.

O MFV indica as áreas onde devem ser desenvolvidas melhorias e quantifica as melhorias desenvolvidas nos equipamentos e processos ao longo do tempo, podemos identificar os recursos com menor eficiência e focalizar esforços neles (Jonsson; Lesshmmar, 1999).

A partir dessas observações foi possível identificar os desperdícios no fluxo de produção do molho de tomate, bem como planejar ações a serem aplicadas para a redução/eliminação dos desperdícios. As análises foram feitas para as etapas produtivas que apresentaram maior número de não agregação de valor e possibilidade de melhorias: Pesar pré-kits, misturar, cozer e envasar. Estas análises são apresentadas no Quadro 4.

Quadro 4- Desperdícios da produção por etapa produtiva

Processo: Pesar Pré-Kits	
Desperdício	Descrição
Excesso de estoque e movimentação	-Aperfeiçoar a pesagem dos pré-kits: pesagem era realizada em sacos plásticos (40x70cm), gerando resíduos e um custo fixo para a empresa de R\$ 1,27 por lote.
Processo: Misturar	
Mau processamento e excesso de estoque	-Falta de padronização na adição dos ingredientes: (polpa de tomate, pastas de alho e cebola): interfere diretamente na qualidade do produto;
Mau processamento e excesso de movimentação	-Quantidade de água utilizada era variável: dosador manual (despadronização do produto).
Processo: Cozer	
Mau processamento e espera	Medição de temperatura no cozimento do molho de tomate refogado, temperatura de trabalho 82°C;
Mau processamento e movimentação	-Temperatura era realizada com o auxílio de um termômetro de vidro;
Espera	-Verificou-se que o lote de trabalho para a produção do molho de tomate refogado era de 510L: oportunidade de aumentar o lote de trabalho para 680L.

Processo: Envasar	
Espera/movimentação e transporte	-Reduzir o tempo de <i>setup</i> da troca da bobina: realizado em média duas vezes por turno.

Fonte: Elaborado pela autora

Depois de identificados os principais processos e observados os pontos que necessitavam de melhorias e ações da empresa para atingir os resultados de aumento de produtividade, padronização e a estabilidade das melhorias que vão ser realizadas. Para isso criou-se um plano de ação (definindo as etapas com o gerente de produção e encarregado do setor) e foi estipulado um prazo para a realização das atividades conforme quadro 5.

Quadro 5 - Plano de ação para realizar melhorias (5W2H).

O que	Como	Quem	Quando		Onde	Por que
			Início	Fim		
Treinamento Trabalho Padronizado	Ministrar treinamento	Responsável pelo projeto	05/07/2016	05/07/2016	Donana	Capacitar a Equipe da Produção de molho
Calcular eficiência da máquina de envase	Acompanhar um dia completo de produção	Responsável pelo projeto	07/07/2016	07/07/2016	Donana	Otimizar produção
Realizar testes na pesagem do pré-kit	Medir tempo de operação e comparar com custos atuais	Operador de produção	14/07/2016	27/07/2016	Donana	Otimizar pesagem
Indicadores de desempenho	Medir produtividade, movimentação, retrabalho/refugo	Responsável pelo projeto	14/07/2016	14/07/2016	Donana	Fazer medição inicial e final
Otimizar vapor de trabalho	Realizar testes com lote maior e aquecimento mais lento	Encarregados setor	14/07/2016	14/07/2016	Donana	Para garantir qualidade e otimizar tempo de preparo

Monitorar a qualidade	Criar planilhas de controle de temperatura, pH, Brix e peso do produto acabado	Responsável pelo projeto	14/07/2016	30/07/2016	Escritório	Ter rastreabilidade e controle da qualidade
Treinamento 5S	Ministrar treinamento	Responsável pelo projeto	26/07/2016	26/07/2016	Donana	Capacitar a Equipe da Produção de molho

Fonte: Elaborado pela autora

4.3 Fase de Intervenção

4.3.1 Pontos de Melhorias Identificados

Após essa identificação foi possível pensar em como resolver esses pontos de melhorias, de modo que o fluxo possa se aproximar ao que a teoria da manufatura enxuta prega. Partindo do princípio de eliminar as atividades que não agregam valor aos produtos e utilizando os conceitos de desperdícios foram sugeridas as seguintes propostas de melhoria nos processos (Liliane; Danilo, 2013).

Pesagem dos pré-Kit:

- Aperfeiçoar a pesagem dos pré-kits, antes a pesagem era realizada em sacos plásticos (40x70cm), gerando resíduos e um custo fixo para a empresa de R\$ 1,27 por lote.

Misturar

- Falta de padronização na adição dos ingredientes: (polpa de tomate, pastas de alho e cebola): interfere diretamente na qualidade do produto;
- A quantidade de água utilizada era variável, o dosador é manual (despadronização do produto).

Cozer

- Medição de temperatura de cozimento no molho de tomate refogado, temperatura de trabalho 82°C;
- Temperatura era realizada com um auxílio de um termômetro de vidro;
- Verificou-se que o lote de trabalho para a produção do molho de tomate refogado era de 510L: oportunidade de aumentar o lote de trabalho para 680L. A capacidade total do tacho é de 700 litros. A receita foi feita para 510 l e nunca foi testada para 680.

Armazenar/Emvasar/Encaixotar

- Reduzir o tempo de setup da troca de bobina: Realizado em média duas vezes por turno.

4.4 Fase de monitoramento

4.4.1 Meta e comparação dos resultados

4.4.1.2 Pré-Kits (lote de 510L)

A proposta para a melhoria de pesagem dos pré-kits é de utilizar baldes plásticos que já tem na empresa, economizando os sacos plásticos com uma redução de custo de 1,27 R\$ por lote. Em duas embalagens de sacos plásticos cabiam em 1 balde. Assim em 6 medidas de pré-kits, passo a usar 3 medidas em baldes plásticos. Diminuindo o tempo de pesagem.

Maior padronização do processo de pesagem dos ingredientes, diminuindo o tempo do operador para cada pesagem, resumindo na Figura 9.

Figura 9 - Fluxograma de redução de desperdícios nos pré-kits (Identificação de possíveis melhorias)



Fonte: Elaborado pela autora

4.4.1.3 Cozer

Na proposta de melhoria no processo do cozer, podemos aumentar a quantidade de litros feita em uma batida economizando o custo de energia e mão de obra, aumentando a produtividade. Para aumentar essa quantidade de litros, a receita do produto foi modificada (aumentada), inserindo no tacho duas batidas de pré-kits a mais por lote.

A medição inicial era de 510 litros por tacho passando para 680 litros, de acordo com a Tabela 6.

Tabela 6-Indicador de desempenho de produtividade

Indicador	Medição Inicial 510L	Meta (33%) 660L
Produtividade (Lote X Tempo)	4,50 L/min	6 L/min

Fonte: Elaborado pela autora.

- **Em um lote com 510L(com uma média diária de produção de 9 lotes):** É possível produzir aproximadamente 549,57 caixas.
- **Em um lote com 680 L(com uma média diária de produção de 9 lotes):** É possível produzir aproximadamente 732,76 caixas.

Aumento médio diário de 183,19 caixas por dia. De acordo com a Tabela 7.

Tabela 7- Comparativo de quantidade de caixas de 510L para 680L.

	Lote com 510L	Lote com 680L
Quantidade produzida em caixas	549,57	732,76
Aumento de caixas por dia	183,19	

Fonte: Elaborado pela autora.

Após reuniões com o engenheiro de alimentos, percebemos que a temperatura adequada para uma boa pasteurização é de 70°C para cima e não havia a necessidade de esperar chegar a temperatura que usavam de acima de 80°C, o que estava causando uma má qualidade ao produto.

4.4.1.4 Envasar

Usavam-se em média de 3 a 4 bobinas por dia de molho de tomate, e essa troca era muito demorada pelo motivo de o armazém onde as guardavam era muito longe. Então foi proposto no início do dia a já deixar as bobinas que iriam ser usadas dentro do setor.

4.5 Fase de encerramento

4.5.1 Ferramentas Lean Aplicadas

- **5S:** Criar o espírito de mudança na equipe da produção do molho de tomate refogado. Auxiliando na organização do setor e na redução do tempo de setup da bobina, onde foi colocada em um lugar mais próximo do uso diminuindo o tempo de troca.
- **Troca rápida de ferramenta:** Objetivo de reduzir os tempos de setup internos verificados no decorrer da produção. Foi colocado próximo m máquina uma caixa com todas as ferramentas necessárias ao uso do operador, reduzindo o tempo que ele ia procurar o que estava precisando.
- **Trabalho padronizado:** Com o intuito de assegurar uma estabilidade na produção, o que proporcionou a diminuição dos erros em função da padronização operacional, bem como a redução das atividades que não agregavam valor ao produto. Padronizou a pesagem dos pré-kits e os ingredientes usados na batida do liquidificador, com auxílio de treinamento e uma balança.

4.6 Análises dos resultados

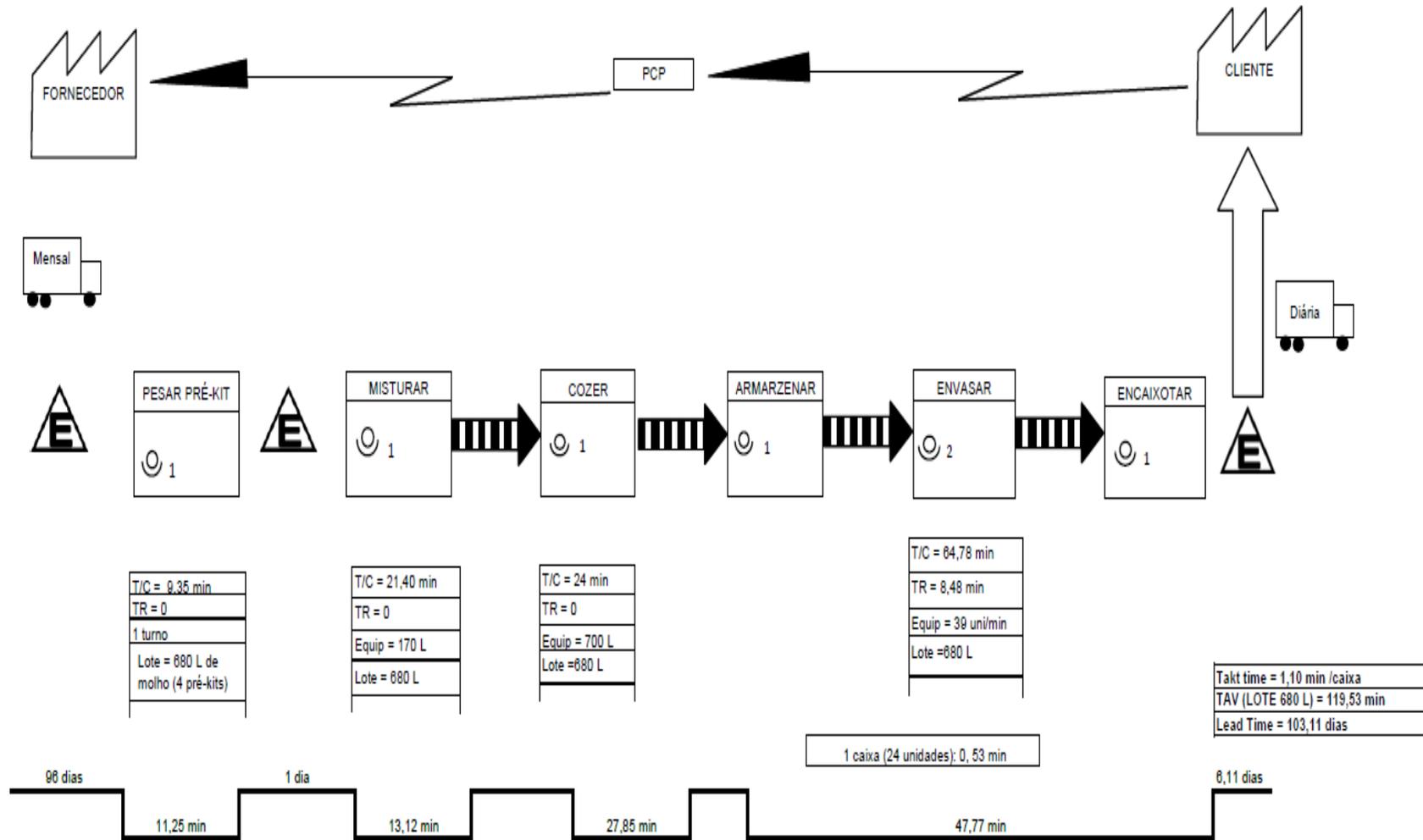
4.6.1 Mapa do fluxo de valor do estado futuro (lote de 680L)

Tabela 8 - Dados do Mapa do fluxo de valor no estado futuro

Takt time	1,10 min/caixa
Lead time	103,11 dias
TAV (LOTE 680L)	119,53 min

Fonte: Elaborado pela autora

Figura 10 - Mapeamento do fluxo de valor da linha de produção de molho refogado para estado futuro.



Fonte: Elaborado pela autora.

4.6.1 Melhorias realizadas nos processos

Pré-Kits (lote de 680L)

Foi possível reduzir os custos, o tempo de ciclo e o tempo que operador levava para pesar os pré-kits, resumidos na Figura 11.

Figura 11 - Fluxograma de redução de desperdícios nos pré-kits (melhorias realizadas)



Fonte: Elaborado pela autora

Misturar

- Aquisição de uma balança: padronizou a quantidade das matérias primas que são adicionadas aos recipientes plásticos (polpa de tomate, pasta de alho e cebola). Garantindo maior qualidade ao produto.
- Possibilitou ao operador maior estabilidade ao manipular os recipientes plásticos;
- Instalação de hastes metálicas na parte interna do liquidificador para delimitar o volume de água para 170L: padronização do produto.

Cozer

- Nova temperatura de trabalho, 75°C. A partir desta padronização, verificou-se um T/C para o cozimento de um lote de 680L de 24 minutos;
- Aquisição de termômetro digital tipo espeto: realização da leitura mais rapidamente: maior precisão;
- Realização de testes no chão de fábrica e definido o novo lote de trabalho (680L) para linha de envase 2.

Armazenar/envasar/encaixotar

- A redução do tempo de *setup* do tempo da bobina em 7,89 minutos (diminuiu o tempo de busca, já deixando a quantidade usada no setor para facilitar a troca). Possibilitou aumentar a capacidade de produção e otimizar o tempo de cada *setup* em 48%.

Senso de ordenação é a atividade para arrumarmos as coisas depois do seiri, sempre colocando os materiais em lugares de fácil acesso e que seja rápido de ser encontrado (ANDRADE, 2004).

4.6.2 Análise dos indicadores

A tabela 9 apresenta os resultados obtidos após a padronização do novo lote de trabalho para 680L.

Houve um aumento de produtividade de 26% e aumento no tempo de produção para 6,13 minutos (5%).

Tabela 9 - Indicador de desempenho de produtividade e ganho.

Indicador	Medição Inicial	Medição final	Ganho em (%)
Produtividade (Volume X Tempo)	4,49 L/min	5,68L/min	26%

Fonte: Elaborado pela autora.

Um comparativo entre as duas quantidades de litros produzidas, medidos em dois dias de produção reais, um dia produziu 9 lotes e no outro 7 lotes de acordo com a tabela 10:

Tabela 10 - Comparativo entre as duas quantidades de litros produzidas

	Lote 510L	Lote 680L
	Número de lotes	
	9	7
Tempo de ciclo de envase para o lote (T/C)	54,42	64,8
Média de produção diária para lotes (caixas)	549,57	569,92
Retorno financeiro	11738,9	12173,5

Fonte: Elaborado pela autora.

A tabela indica que esses dois dias observados, mesmo no segundo dia produzindo somente 7 lotes, menos que o primeiro dia, devido a paradas de quebra de maquina, aumentou a produção em 20,35 caixas. O custo do molho vendido é de 0,89 centavos, o que justifica o retorno financeira de acordo com a tabela 12.

Elevando a receita no dia de R\$ 434,7(20,35*24 unidades =488,4 unidades *0,89 (custo) = 434,7 R\$.

Observamos pelos MFV (Figuras 8 e 10) que a quantidade de litros de um lote para o outro aumentou 170 l e o tempo do lead time continuou o mesmo de acordo com a tabela 11.

Tabela 11 - Comparação da quantidade de litros produzidos em relação ao tempo

Indicador	510L	680L
Litros	4,50L /min.	6L /min.
Tempo (min.)	113,4	113,4

Fonte: Elaborado pela autora.

A quantidade produzida por dia, se seguir um ritmo ideal de 9 batidas aumentará para 183,19 caixas. De acordo com a Tabela 12.

**Tabela 12 - Comparação de quantidade de caixas produzidas
Produção diária para 9 lotes (Caixas)**

510L	680L
549,57	732,76

Fonte: Elaborado pela autora.

Em uma observação do operador realizando a pesagem dos pré-kits, cronometramos que inicialmente realizadas em 2 unidades em sacos plásticos era de 12,3 minutos. Após a pesagem com os baldes diminuindo as embalagens o operador leva em média 9,35 minutos , conforme vemos na tabela 13.

**Tabela 13-Comparação do Tempo de Ciclo nas pesagens dos pré-Kits
Tempo de Ciclo das pesagens dos pré-Kits(min)**

510L	680L
12,3	9,35

Fonte: Elaborado pela autora.

A temperatura também foi um fator muito importante para a redução do tempo de ciclo para o cozimento e o processo. A temperatura ideal para a pasteurização seria de 70°C

para cima, sem a necessidade de estar elevando tanto. Isso reduziu o tempo de ciclo do cozimento para 24 minutos, vemos o comparativo na tabela 14.

Tabela 14 - Comparação da temperatura entre os lotes

Temperaturas °C	
510L	680L
82°C	75°C

Fonte: Elaborado pela autora.

5 CONCLUSÃO

Pretendeu-se com o trabalho utilizar a produção enxuta como ferramenta de gerenciamento para eliminar os desperdícios em uma empresa de produtos alimentícios. Para isso foram utilizadas técnicas e ferramentas apropriadas.

Realizamos inicialmente um workshop com os colaboradores do projeto para decidir o tempo destinado a ele e seu prazo de duração. Foi elaborado um mapa de fluxo de valor do estado presente que permitiu identificar nos principais processos oportunidades de melhorias e problemas que antes não eram detectados e combater os desperdícios identificados no processo do molho de tomate.

Estimulou o aprendizado e o conhecimento entre as pessoas na empresa com os treinamentos das ferramentas *Lean*, os operadores de produção tiveram um conhecimento nunca visto por eles, o que estimulou a curiosidade e a verem a importância dos métodos no setor.

Após definir o MPV do estado atual destacamos em valores e dados qualitativos as ações com base nas oportunidades de melhorias encontradas e implementamos as ferramentas cada uma de acordo com a necessidade.

Concluindo o estado atual obtemos resultados significativos de diminuição de desperdícios de mau processamento, espera, excesso de movimentação e estoque. E um aumento de produtividade de 26% que influenciou em um ganho anual e uma melhor padronização de alguns processos da linha.

Sendo uma proposta de aplicação, tanto dados quantitativos como qualitativos, podemos visualizar em números e observações as melhorias que a aplicação da ferramenta enxuta pode oferecer. Como proposta de trabalho futuro sugerimos realizar mapas de fluxo de valor a cada 3 meses para obtenção de melhores resultados. E criar POP'S fragmentados (procedimentos de operação passo a passo) das pesagens e processos, fornecendo uma melhor gestão à vista. E realizar manutenções preventivas e preditivas para diminuir as paradas não planejadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, Wagner M. **A gangue e o 5S**. 14. ed. Belo Horizonte: Soluções Criativas, 2004.
- ANTUNES JÚNIOR, J. A. V.; ALVAREZ, R.; PELLEGRIN, I; KLIPPEL, M.; BORTOLOTTI, P. **Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2 Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- BATELOCHI, L. **Fundamentos do setup rápido**. Revista o Mundo da Usinagem. 2007. Disponível em: <<http://www.omundodausinagem.com.br/edicoes/2007/8/06-11.pdf>> Acesso em: fev. 2017.
- CAVANHA FILHO, A. O. **Estratégia de Compras**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna, 2006.
- CONNER. G. **Lean manufacturing for the small shop**. Michigan: Society of Manufacturing Engineers, 2001.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração da produção e operações – manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. São Paulo: Atlas, 2004.
- CORRÊA, H. L.; GIANESI, I. G. N. **Just in Time, MRP II e OPT: um enfoque estratégico**. Atlas S.A: São Paulo, 1996.
- CORRÊA, H.L.; GIANESI, I.G.N.; CAON, M. **Planejamento Programação e Controle da Produção**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2001.
- COSTA, R. M. C. et al. **Como praticar o 5S na escola**. 2 ed. Belo Horizonte: Littera Maciel, 1996.
- FACHIN, Odília. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: Saraiva. 2001.
- FERRO, J. R. **A essência da ferramenta “Mapeamento do Fluxo de Valor”**. São Paulo: Lean Institute Brasil. 2004. Disponível em:< www.lean.org.br>. Acesso em: fev. 2017.
- FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. Troca rápida de ferramentas: proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão e Produção**, v.10, n.2, p. 1643-181, 2003.
- FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da pesquisa científica**. Ceará: Universidade Estadual do Ceará, 2002.
- GHINATO, P. **Elementos fundamentais do Sistema Toyota de Produção**. In: Produção e Competitividade: Aplicações e Inovações. Ed.: Almeida e Souza, Editora Universitária da UFPE, Recife, 2000.

GHINATO, P. **Lições Práticas para a Implementação da Produção Enxuta**. Caxias do Sul: EDUCS, 2002.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2007.

GOLDACKER, Fabiano. Set-up: ferramenta para a produção enxuta. **Revista FAE**, Curitiba, v.11, n.2, p.139-139, 2008.

GONÇALVES, H. S.; SANT'ANNA, C. H. M. **Mapeamento do fluxo de valor na área de distribuição física**: um estudo de caso numa empresa produtora de alimentos. In: XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Fortaleza, 2006.

HANSEN, R.C. **Eficiência Global dos Equipamentos** – Uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros. Porto Alegre: Bookman, , 2006.

HARMON, R. L.; PETERSON, L. D. **Reinventando a fábrica**: conceitos modernos de produtividade aplicados na prática. Rio de Janeiro: Campus, 1991.

HOUAISS, A.; VILLAR, M. S. **Dicionário Houaiss de Língua Portuguesa**. Elaborado pelo Instituto Antônio Houaiss de Lexicografia e Banco de Dados da Língua Portuguesa S/C Ltda. Rio de Janeiro: Objetiva, 2005.

IMAI, M. **Kaizen**: A estratégia para o sucesso competitivo. 5ed. São Paulo: IMAM, 1997.

JONSSON, P.; LESSHAMMAR, M. Evaluation and improvement of manufacturing performace measurement systems – The role of OEE. **Internacional Jounal of operation & Production management**, 1999.

KONDO, Y. **Human motivation**: a key factor for management. Tokyo: 3A Corp., 1991.

LANDER, E; LIKER. J.K **The Toyota productiona system and art; making highly customizes and creative products the Toyota way**. USA, 2007.

LEAN INSTITUTE BRASIL (Brasil). **Os cinco princípios do LeanThinking (Mentalidade Enxuta)**. Disponível em: <http://www.lean.org.br/5_principos.aspx>. Acesso em: jan. 2017.

LIKER, J. K. **The Toyota way**: 14 management principles from the world's greatest manufacturer. New York: McGraw-Hill, 2004.

LIKER, J. K.; MEIER, D. P. **O Talento Toyota**: o modelo aplicado ao desenvolvimento de pessoas. Porto Alegre: Bookman, 2008.

MANFREDINI, I. (Brasil). **Organização Industrial**. São Paulo, 2000.

MARTIN. **A Grande Transição**. São Paulo, Futura, 1996.

MINAYO, M. C. de S. **O desafio do conhecimento**. 10. ed. São Paulo: HUCITEC, 2007.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (org.). **Pesquisa Social**. Teoria, método e criatividade. 18 ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

MONDEM, Y. **O sistema Toyota de produção**. São Paulo: IMAM, 1983.

MOURA, Reinaldo A.; BANZATO, Eduardo. **Redução do Tempo de Setup**: Troca Rápida de Ferramentas e Ajustes de Máquinas. São Paulo: IMAM, 1996. 110p.

NETO, Luiz Macedo. **Sistema de produção com inventário minimizado**: abordagem técnico- financeira. São Paulo: 1989.

OHNO, T. **O sistema Toyota de produção**: além da produção em larga escala. Porto Alegre: Artes Médicas, 1997.

OLIVEIRA, S. T. **Ferramentas para o aprimoramento da qualidade**. São Paulo: Pioneira, 1996.

PALADINI, E. P. **Qualidade Total na prática**. São Paulo: Atlas, 1997.

PRODUCTIVITY PRESS DEVELOPMENT TEAM. **Standard work for the shopfloor**. New York: Productivity Press, 2002.

RECH, G. A transparência de processos como princípio para a troca rápida de ferramentas: a experiência de uma metalurgia. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Engenharia de Produção. UFRGS, 2004.

RENTES, A. F., QUEIROZ, J. A., ARAUJO, C. A. C. **Transformação Enxuta**: Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em uma Situação Real. In: XXIV Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Florianópolis-SC, 2004.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.

ROTHER, M.; SHOOK, J. **Aprendendo a Enxergar**: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 1999.

ROTHER, Mike, SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar** : mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2012.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar**. Lean Institute Brasil. São Paulo. 2009.

SANTOS, L. C.; GOHR, C. F.; SANTOS, E. K. DOS. Aplicação do mapeamento do fluxo de valor para a implementação da produção enxuta na fábrica de fios de cobre. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 4, p. 118-139, 2011.

SATOLO, E. G.; CALARGE, F. A. Troca Rápida de Ferramentas: estudo de casos em diferentes segmentos industriais. **Exacta**, São Paulo, v. 6, n. 2, p. 283-296, 2008.

SEIDEL, André. **No sentido da implementação de um programa de Troca Rápida de Ferramentas (TRF):** um estudo de caso de uma empresa fornecedora de componentes para montadoras da indústria automobilística nacional. São Leopoldo-RS: Departamento de Ciências Econômicas, UNISINOS, 2003, 203p. Dissertação (Mestrado).

SETEC CONSULTING GROUP. **QBS-Quality System Basic.** Brasil: Setec , 2010.

SHEU, D. D. Overall input efficiency and total equipment efficiency. **Transactions On Semiconductor Manufacturing**, v. 19, 2006.

SHINGO, S. **A Revolution in Manufacturing:** The SMED System. Productivity Press. Cambridge, MA, 1985.

SHINGO, S. **A study of the Toyota production system from an industrial point of view.** Productivity Press, Cambridge, MA, 1988.

SHINGO, S. **Study of Toyota Production System from Industrial Engineering Viewpoint.** Tokyo, Productivity Press, 1989.

SHINGO, Shigeo. **Sistema de Troca Rápida de Ferramenta** – uma revolução nos sistemas produtivos. Porto Alegre: Bookman, 2000.

SHINGO, Shingo. **Sistema de produção com estoque zero: o sistema Shingo para melhorias contínuas.** Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

SILVA, E. LUCIA; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação.** 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2001.

SILVA, J. M. **O ambiente da qualidade na prática – 5S.** Belo Horizonte: Fundação Christiano Ottoni, 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** São Paulo: Atlas, 2002.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção: ATLAS,** 2 ed. de 1996.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção.** 3. ed. Atlas S.A.: São Paulo, 2009.

SUZAKI, Kiyoshi. **The new manufacturing Challenge:** Techniques for continuous improvement. New York: The Free Press, 1987.

TAYLOR, Frederick W. **Principles of Scientific Management.** Nova Iorque: Harper & Row, 1911.

VARGAS, Rodrigo. **Gestão Industrial.com:** Lean Manufacturing. Reduzindo desperdícios e aumentando a qualidade!. 2017. Disponível em: < <http://gestaoindustrial.com/index.php/industrial/manufatura/lean-manufacturing> > Acesso em: fev. 2017.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**, 3. Ed. São Paulo: Editora Atlas, 2000, p. 46 – 48.

VIEIRA, M. G. **Aplicação do mapeamento de fluxo de valor para avaliação de um sistema de produção**. 2006. 129 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós Graduação em Engenharia Mecânica, Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, 2006.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade Enxuta nas Empresas: Elimine o desperdício e crie Riqueza**. 4.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1998.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T., "**A Mentalidade Enxuta nas Empresas, Lean Thinking**". Ed. Campus, 2004.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T.; ROOS, D., 1992, *A Máquina que Mudou o Mundo*, 5 ed. Rio de Janeiro, Editora Campus Ltda.