



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE CAMPINA GRANDE  
CENTRO DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DO SEMIÁRIDO  
UNIDADE ACADÊMICA DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
CURSO DE BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**IVANNA CARLA MACIEL COSTA PEREIRA**

**APLICAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* PARA A INVESTIGAÇÃO DE PERDAS  
PRODUTIVAS: O CASO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.**

**SUMÉ - PB  
2018**

**IVANNA CARLA MACIEL COSTA PEREIRA**

**APLICAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* PARA A INVESTIGAÇÃO  
DE PERDAS PRODUTIVAS: O CASO DE UMA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA.**

**Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.**

**Orientador: Professor Me. Daniel de Oliveira Farias.**

**SUMÉ - PB  
2018**

P436a Pereira, Ivanna Carla Maciel Costa .

Aplicação do *Lean Manufacturing* para a investigação de perdas produtivas: o caso de uma indústria alimentícia / Ivanna Carla Maciel Costa. - Sumé - PB: [s.n], 2018.

61 f.

Orientadora: Professora Me. Daniel de Oliveira Farias.

Monografia - Universidade Federal de Campina Grande; Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido; Curso de Engenharia de Produção.

1. Perdas de produção. 2. Otimização de processo. 3. *Lean Manufacturing*. I. Título.

CDU: 633.35(043.1)

**IVANNA CARLA MACIEL COSTA PEREIRA**

**APLICAÇÃO DO *LEAN MANUFACTURING* PARA A INVESTIGAÇÃO  
DE PERDAS PRODUTIVAS: O CASO DE UMA INDÚSTRIA  
ALIMENTÍCIA.**

**Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Centro de Desenvolvimento Sustentável do Semiárido da Universidade Federal de Campina Grande, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharela em Engenharia de Produção.**

**BANCA EXAMINADORA:**

---

**Professor Me. Daniel de Oliveira Farias.  
Orientador – UAEP/CDSA/UFCG**

---

**Professora Dra. Maria Creuza Borges de Araújo.  
Examinador I – UAEP/CDSA/UFCG**

---

**Professora Dra. Cecir Barbosa de Almeida Farias  
Examinador II – UAEP/CDSA/UFCG**

**Trabalho aprovado em: 07 de Agosto de 2018.**

**SUMÉ – PB.**

*Dedico este trabalho a minha mãe, Maria Suely, minha maior inspiração, que sempre está ao meu lado e que nunca mediu esforços para me ajudar a alcançar meus objetivos.*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, que me deu forças para vencer todos os desafios dessa longa jornada, que me fez levantar e seguir em frente, mesmo diante de tantas dificuldades.

Agradeço a pessoa mais importante da minha vida, minha mãe, Maria Suely, a mulher que mais admiro, a mãe que nunca mede esforços pra ajudar seus filhos, que mesmo diante de inúmeras dificuldades sempre está ao meu lado, me incentivando a ser uma pessoa melhor, a alcançar meus objetivos e ser uma mulher forte, igual a ela. Obrigada mãe, saibas que se hoje estou realizando sonhos, é graças a você e por você.

As minhas irmãs e sobrinhas que de alguma maneira, me incentivaram e me deram forças para continuar e finalizar essa etapa da minha vida. Em especial, agradeço a minha irmã, Patrícia Maciel e ao meu cunhado Glauber Furtado, por terem me ajudado tanto durante essa longa graduação, sem vocês eu não teria conseguido, Obrigada!

Agradeço a Heloyza Kethylin, que apareceu na minha vida no momento que eu mais precisava, me fazendo acreditar em mim mesma e enxergar as dificuldades por outro ângulo, obrigada por sempre acreditar no meu potencial, por todo amor e amizade, e por ficar ao meu lado mesmo quando eu não facilito. Você foi umas das pessoas que me fez continuar.

A minha amiga Fernanda Santos, agradeço pela amizade e companheirismo ao longo dessa jornada, pelo apoio e ajuda para que esse momento enfim chegasse. Obrigada por ter me ajudado mesmo com tantos empecilhos, sempre serei grata. Aproveito para agradecer a Raul Seixas, por toda paciência e amizade, e por todas as caronas na madrugada.

A minha amiga Ellen Rany, irmã que ganhei na graduação, e que foi minha família durante esses anos, obrigada pela sua amizade e companhia, foi fundamental para que eu seguisse em frente.

Agradeço aos amigos especiais, Hellany Cibelly e Pablo Veronese, que apareceram na minha vida e só vieram a somar, obrigada por todos os momentos compartilhados, por toda amizade e amor. Na minha vida sempre terá espaço para vocês.

Aos amigos Elyda, Miguel, João, Soheila e Geiza, que de alguma forma me deram força para continuar, obrigada por terem tornado o fardo da vida acadêmica mais leve.

Agradeço ao meu orientador Prof. MSc. Daniel Farias, pelo o apoio e ajuda no desenvolvimento desse trabalho, e por todo auxilio que foi essencial nesta etapa final da graduação.

Por fim, agradeço a todos os professores do CDSA, que contribuíram para meu crescimento profissional e pessoal.

## RESUMO

A economia brasileira encontra-se de forma instável, oscila com rapidez, e por isso as indústrias devem adequarem-se as mudanças, independentemente de como, e para tal, travam uma luta diária por uma fatia de mercado. Diante disso, as organizações estão buscando incansavelmente atender aos requisitos por meio de novos métodos de gerenciamento, que proporcionem maior qualidade, satisfação do cliente e melhoria nos resultados financeiros. Na cidade de Campina Grande- PB estão instaladas cinco empresas que produzem bolacha sorda, a empresa objeto desse estudo é uma dessas, a qual está no mercado há 20 anos, e busca constantemente por uma fatia desse mercado. A partir disso, este estudo teve como objetivo a aplicação do *Lean Manufacturing*, para redução de perdas no processo produtivo da bolacha sorda. Ao aplicar os procedimentos metodológicos, foi possível identificar as perdas existentes e um desbalanceamento das atividades pertinentes ao processo em estudo, isso foi possível através do Mapa de Fluxo de Valor (MFV). Foi proposto um balanceamento e através dele, reduziu-se 1 operador na execução das atividades. Com relação ao tempo de processamento foi obtida uma redução de 65%, através da diminuição do tempo de ciclo da atividade gargalo, e do tempo de espera do produto. A partir das soluções propostas será possível minimizar os custos, aumentar a qualidade no desempenho do processo, e por consequência maximizar os lucros.

**Palavras-Chave:** Otimização de processo. *Lean Manufacturing*. Perdas de produção.

## ABSTRACT

The Brazilian economy finds itself in an unstable way, it oscillates rapidly, and that is why industries must adapt to changes, regardless of how, and for that, they wage a daily struggle for a market share. Looking relentlessly to meet requirements through new management methods that provide greater quality, customer satisfaction and improved financial results. In the city of Campina Grande - PB, five companies that produce deaf biscuits are installed, the company that is the object of this study is one of them, which has been in the market for 20 years, and is constantly looking for a slice of this market. From this, this study aimed at the application of Lean Manufacturing, to reduce losses in the productive process of the deaf wafer. When applying the methodological procedures, it was possible to identify the existing losses and an imbalance of the activities pertinent to the process under study, this was possible through the Value Stream Map (VFM). A balance was proposed and through it, 1 operator was reduced in the execution of the activities. In relation to the processing time a reduction of 65% was obtained, by reducing the cycle time of the bottleneck activity, and the waiting time of the product. From the proposed solutions it will be possible to minimize costs, increase the quality of process performance, and consequently maximize profits.

**Keywords:** Process optimization. *Lean Manufacturing*. Loss of production.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>FIGURA 1</b> – A estrutura da produção .....	20
<b>FIGURA 2</b> – Mapa do Fluxo de Valor (MFV).....	23
<b>FIGURA 3</b> – Simbologia dos fenômenos dos processos.....	24
<b>FIGURA 4</b> – Procedimentos metodológicos .....	29
<b>FIGURA 5</b> – Árvore do Produto .....	31
<b>FIGURA 6</b> – <i>Layout</i> do setor de produção .....	30
<b>FIGURA 7</b> – Mapa do fluxo de valor do estado atual.....	35
<b>FIGURA 8</b> – Mapa do fluxo de valor melhorado.....	46
<b>FIGURA 9</b> – <i>Layout</i> do setor produtivo/estoque.....	50
<b>FIGURA 10</b> – <i>Layout</i> proposto .....	51
<b>FIGURA 11</b> – Modelo de plano de ação .....	52
<b>FIGURA 12</b> – Planilha do controle de estoques.....	53

## LISTA DE QUADROS

<b>QUADRO 1</b> – Síntese das setes categorias de perdas .....	21
<b>QUADRO 2</b> – Mapa do processo de produção da bolacha sorda.....	33
<b>QUADRO 3</b> – Matriz de classificação das perdas.....	38
<b>QUADRO 4</b> – Análise das perdas .....	40
<b>QUADRO 5</b> - Matriz de priorização das perdas.....	44
<b>QUADRO 6</b> – Síntese de melhorias .....	48
<b>QUADRO 7</b> – Modelo de Plano de ação .....	49

## LISTA DE GRÁFICOS

<b>GRÁFICO 1</b> – Tempos de ciclos .....	37
<b>GRÁFICO 2</b> – Priorização das atividades.....	45
<b>GRÁFICO 3</b> – Tempos de ciclos das atividades.....	47

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO.....</b>	<b>15</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivo Geral.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.1</b>	<b>Objetivos Específicos .....</b>	<b>16</b>
<b>2</b>	<b>REFERENCIAL TEÓRICO.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1</b>	<b><i>Lean Manufacturing</i>.....</b>	<b>17</b>
<b>2.1.1</b>	<b>Mecanismo da Função Produção.....</b>	<b>19</b>
2.1.2	Sete Perdas.....	20
2.1.2.1	<i>Análise das Perdas no Sistema Produtivo</i> .....	22
<b>2.2</b>	<b>Mapa do Fluxo de Valor (MFV).....</b>	<b>22</b>
2.2.1	Fluxogramas de Processos.....	24
<b>2.3</b>	<b><i>Lead Time</i>.....</b>	<b>25</b>
2.3.1	<i>Lead Time</i> de Produção.....	25
<b>2.4</b>	<b><i>Takt Time</i>.....</b>	<b>26</b>
<b>2.5</b>	<b>Matriz de GUT.....</b>	<b>26</b>
<b>2.6</b>	<b>Gráfico de Pareto.....</b>	<b>27</b>
<b>2.7</b>	<b>Plano de Ação (5W2H) .....</b>	<b>27</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA.....</b>	<b>29</b>
<b>3.1</b>	<b>Método de Pesquisa.....</b>	<b>29</b>
<b>3.2</b>	<b>Etapas da pesquisa.....</b>	<b>29</b>
<b>4</b>	<b>APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA.....</b>	<b>31</b>
<b>4.1</b>	<b>Caracterização da Empresa.....</b>	<b>31</b>
<b>4.2</b>	<b>Apresentação e Discussão dos Resultados.....</b>	<b>32</b>
4.2.1	Mapeamento do Processo selecionado (MFV).....	34
4.2.2	Investigar as Perdas segundo a ótica Lean Manufacturing.....	37
4.2.2.1	<i>Análise das Perdas Encontradas</i> .....	39
4.2.2.2	<i>Priorização das Perdas Encontradas</i> .....	44
4.2.3	Proposta de melhorias para a redução das perdas.....	46

4.2.3.1	<i>Propostas de melhorias das perdas encontradas no processo de produção da bolacha sorda.....</i>	48
<b>5</b>	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>54</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>55</b>
	<b>ANEXO A.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Na atualidade as organizações estão cada vez mais preocupadas com as constantes mudanças do mercado. A economia oscila com rapidez, e as indústrias travam uma luta diária para se adequarem. Diante disso, as organizações estão buscando incansavelmente atender aos requisitos por meio de novos métodos de gerenciamento, onde a produção os custos e os profissionais estejam interligados visando uma melhoria contínua, e proporcionando maior qualidade e satisfação dos clientes.

Algumas empresas estão utilizando os conceitos e técnicas do *Lean manufacturing*, o qual tem como objetivo central capacitar as organizações para responder com rapidez às constantes mudanças da demanda do mercado, seguindo as principais dimensões da competitividade: flexibilidade, custo, qualidade, atendimento e inovação SHINGO (1996).

OHNO (1997) complementa que o *Lean* é um método utilizado para eliminar desperdícios e aumentar a produtividade. A fim de eliminar desperdícios e aumentar a produtividade, é necessário entender o lucro como função dos custos e do preço de venda determinado pelo mercado SHINGO (1996a).

O sistema de produção *Lean*, se caracteriza como um importante sistema de gerenciamento da produção, criado com o objetivo de ampliação de ganhos financeiros através de redução de custos e eliminação de perdas. Porém, este objetivo só pode ser obtido com eliminação ou minimização das atividades que não agregam valor aos produtos.

A empresa objeto desse estudo está instalada na cidade de Campina Grande-PB, é uma indústria do setor alimentício, a qual se consolida como a segunda maior produtora de bolacha sorda da Paraíba, produz cerca de 400 mil pacotes por ano. Nessa região estão instaladas mais de cinco fábricas desse segmento, com o crescimento da concorrência surge a busca pela redução dos custos, pelo aumento dos índices de eficiência e produtividade.

Diante disso, essas empresas para sobreviverem e se manterem competitivas, precisam de um sistema organizacional efetivo. Então, escolheu-se o *Lean Manufacturing* (Manufatura Enxuta), sistema cujo foco é a absoluta eliminação ou redução do desperdício, como tema a ser desenvolvido neste trabalho. Para tanto, foi feita uma investigação das sete categorias de perdas encontradas em um processo de fabricação de sordas, bem como sugestões de melhorias para cada perda encontrada, tendo como referência o processo produtivo de produção da bolacha sorda.

## 1.1 Objetivo Geral

Aplicação do *Lean manufacturing* para investigação e redução das sete categorias de perdas produtivas em uma empresa de fabricação de sondas.

### 1.1.1 Objetivos Específicos:

- Identificar perdas produtivas que aumentam desnecessariamente o custo do produto;
- Priorizar as perdas identificadas em cada etapa do processo que geram custos desnecessários;
- Propor melhorias que minimizem as perdas produtivas priorizadas em cada etapa do processo.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo, descrevem-se os principais conceitos necessários para o entendimento do estudo. Inicialmente, apresentam-se as origens e as características principais do Sistema *Lean manufacturing*, além da definição das sete categorias de perdas que este sistema sugere. Em seguida, apresentam-se conceitos sobre melhorias de processos e abordam-se formas de análise e medição de desempenho de processos.

### 2.1 *Lean Manufacturing*

De acordo com GHINATO (2000) o sistema de produção *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta), apresenta-se como uma versão melhorada de todas as teorias administrativas, tem grande contribuição na evolução dos sistemas de produção. Originou-se no Japão, no período pós Segunda Guerra Mundial, cuja acentuada aplicação se deu na *Toyota Motor Company*. Devastado pela guerra, o Japão não dispunha de recursos para realizar altos investimentos necessários para a implantação da produção em massa, que caracterizava o sistema implantado por Henry Ford e General Motors.

Além disso, no país existiam outras séries de problemas e desafios a serem contornados como: mercado interno limitado e demandando vasta variedade de produtos; mão-de-obra organizada, existência de vários fabricantes de veículos do mundo, interessados em ingressar no Japão, dentre outros RIANI (2006).

Ainda segundo RIANI (2006) foi a partir daí que surgiu a necessidade de se criar um novo modelo gerencial, nascendo, assim, o Sistema Toyota de Produção ou *Lean Manufacturing*, estruturado por Taiichi Ohno, vice-presidente da Toyota.

Os objetivos fundamentais deste novo sistema caracterizaram-se por qualidade e flexibilidade do processo, ampliando sua capacidade de produzir e competir no cenário internacional (OHNO, 1997 apud RIANI (2006).

A produção enxuta difere tanto da produção artesanal quanto da produção em massa. Na produção artesanal, trabalhadores altamente qualificados, usando ferramentas manuais, fabricam cada produto de acordo com as especificações do comprador, feitos um de cada vez. Já na produção em massa, profissionais especializados projetam produtos que são fabricados por trabalhadores não qualificados ou semiquilificados operando equipamentos caros e de finalidades específicas, produzindo produtos padronizados em grandes quantidades.

Um dos conceitos fundamentais da Manufatura Enxuta é a melhoria contínua (chamado de *Kaizen*), considerada a chave do sucesso dos métodos japoneses de produção. O

sistema de produção japonês é constituído para encorajar mudanças e aperfeiçoamentos constantes, como parte das operações diárias. Para alcançar o *Kaizen*, a gerência aproveita a experiência coletiva de todos os seus trabalhadores e valoriza a solução de problemas em conjunto RIANI (2006)

Para FILHO (2004), o *Lean Manufacturing*, surgiu como um sistema de manufatura cujo foco é otimizar os processos e procedimentos através da redução contínua de desperdícios, como, por exemplo, excesso de inventário entre as estações de trabalho, bem como tempos de espera elevados. Seus objetivos fundamentais são:

- Otimização e a Integração do sistema de manufatura: é preciso integrar todas as partes do sistema de manufatura, buscando sempre a otimização do sistema como um todo. Qualquer processo ou atividade que não agrega valor ao produto é desperdício e precisa ser eliminado. A integração e otimização de um sistema de manufatura é um processo contínuo de redução do número de etapas estanques, necessárias para completar um processo em particular;
- Qualidade: o sistema puxado precisa e exige um ambiente produtivo que forneça produtos com qualidade. Cada processo de produção deve passar produtos com qualidade para a etapa seguinte, ou seja, a qualidade deve ser assegurada ao longo de todo o processo. O *Lean* exige que cada pessoa envolvida no processo produtivo seja educada e treinada para aceitar a responsabilidade pelo nível de qualidade do seu trabalho;
- Flexibilidade do processo: é minimizar os fatores de restrição na produção. Ser flexível é a capacidade de obter materiais rapidamente e de preparar um processo de produção em curto espaço de tempo e a custo mínimo, ou seja, é ser capaz de suportar variações na demanda;
- Produção de acordo com a demanda: a empresa tem que organizar sua produção de acordo com os pedidos dos clientes, pois são eles a razão de ser de uma empresa. Não faz sentido produzir o que os clientes não querem.
- Manter o compromisso com clientes e fornecedores: manter os compromissos é o elo final que permite que as empresas fabricantes individuais se juntem em um processo industrial contínuo. Os fornecedores, clientes e funcionários precisam de uma posição clara da alta administração de que a empresa pretende permanecer competitiva no mercado. Planejar para manter os compromissos é um processo de determinar as

etapas necessárias para atender aos planos de entrega, níveis de qualidade e margens de lucro;

- Redução do custo de produção: é o objetivo mais evidente e factível com a implementação da Manufatura Enxuta, que declara “guerra” ao desperdício e busca de forma determinada e contínua a redução dos custos do processo de manufatura como um todo.

Todos os objetivos acima foram estabelecidos visando ampliar a capacidade de produção de uma empresa para que ela possa competir neste cenário globalizado. As metas colocadas pela Produção Enxuta em relação aos vários problemas de produção são: zero defeitos; tempo zero de preparação (setup); estoque zero; movimentação zero; quebra zero lote unitário (uma peça) e *lead time* zero.

SANTOS (2018) destaca que a essência do *Lean manufacturing* é a busca incessante da eliminação de toda e qualquer perda. Na Toyota se conhece esse princípio como “princípio do não-custo”. Pela lógica tradicional, o preço era estabelecido pela empresa em que se somava o custo de produção ao lucro estimado.

Entretanto, com a concorrência cada vez mais acirrada e os consumidores cada vez mais exigentes, a lógica se inverte. O lucro passa a depender do preço de venda, que é determinado pelo mercado e não mais pela empresa. Com isso, a equação passou a ser (Preço – Custo = Lucro). Analisando a segunda fórmula, chega-se à conclusão que a única maneira de se aumentar ou manter o lucro é reduzindo-se os custos empresa (DINIZ; TÁVORA JR., 2004; SHINGO, 1996a; idem, 1996b; SILVA, 2002).

Para eliminação destes desperdícios e alcance das metas estabelecidas a Produção Enxuta lança mão de um conjunto de técnicas e ferramentas, como por exemplo: o o *Kanban*, o Mapa do Fluxo de Valor (VSM - *Value Stream Mapping*), dentre outras RIANI (2006).

### **2.1.1 Mecanismo da função produção**

Para SHINGO (1996), uma questão fundamental no estudo do Sistema Toyota de Produção é entender a produção como uma rede de processos e operações, ou seja, entender o Mecanismo da Função Produção. Este princípio mudou a visão de que o processo é um conjunto de operações ao diferenciar o fluxo de objetos da produção (Função Processo) do fluxo de agentes da produção (Função Operação). Na visão tradicional a melhoria de operações isoladas levaria à melhoria do processo como um todo. A partir do Mecanismo da

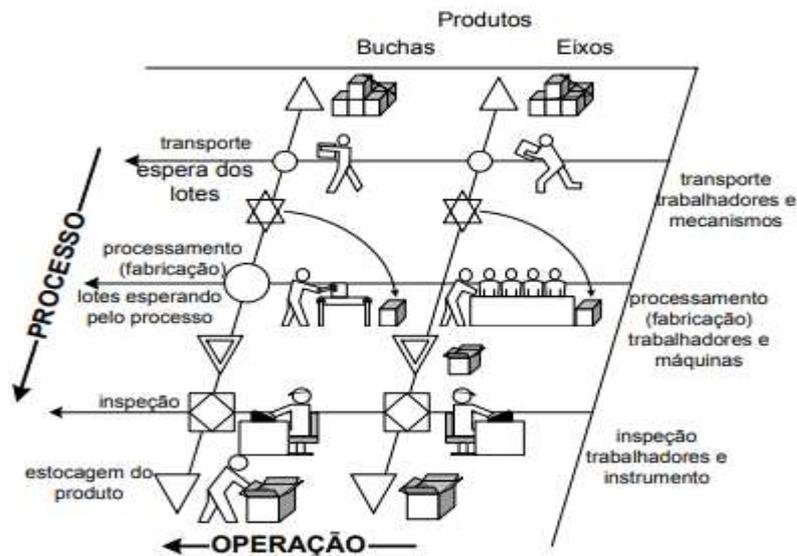
Função Produção observa-se que o processo pode ser melhorado sem decorrer necessariamente de melhorias nas operações (FALCÃO, 2001; SHINGO, 1996a).

SHINGO (1996) diferencia processos de operações da seguinte forma:

- Processo é o fluxo de material no tempo e no espaço; diz respeito aos estágios da matéria-prima até o produto acabado, no fluxo de um trabalhador para o outro.
- Operação refere-se ao fluxo do trabalho realizado para efetivar as transformações do material; é o estágio em que um trabalhador ou uma máquina executa um trabalho sobre os materiais e pode lidar com diferentes produtos.

A Figura 1 apresenta a estrutura da produção em rede proposta por Shingo, com os processos ocorrendo na direção vertical e as operações ocorrendo na direção horizontal.

**Figura 1** - A estrutura da produção



**Fonte:** Shingo (1996a, p. 38).

O Mecanismo da Função Produção permite analisar a produção como uma combinação de fluxos de materiais, pessoas, equipamentos e dispositivos no tempo e no espaço (SHINGO, 1996a; DIEDRICH, 2002; FALCÃO, 2001).

A geração de melhorias deve ocorrer primeiro através da análise dos processos, até que todas as oportunidades tenham sido esgotadas, e depois pela análise das operações. Desta forma, evita-se de gastar tempo melhorando uma operação que pode ser parte de um processo desnecessário e que será eliminado posteriormente (GHINATO, 1994; idem, 1996; SHINGO, 1996a; DIEDRICH, 2002).

### 2.1.2 Sete Perdas

Na visão de OHNO (1997) o *Lean Manufacturing* é o resultado da eliminação de sete tipos clássicos de desperdícios, também denominado de perdas, existentes dentro de uma empresa. Abaixo, o Quadro 1 está relacionando os sete tipos de perdas descritas por Ohno com pessoas, quantidade e qualidade.

**Quadro 1** - Síntese das sete categorias de perdas

<b>PERDA</b>	<b>DESCRIÇÃO</b>
<b>Superprodução</b>	A perda por superprodução ocorre quando a empresa produz em quantidade maior que a necessária ou antecipadamente (antes do momento necessário). Desta forma, gera-se excesso de inventário (SHINGO, 1996a).
<b>Transporte</b>	Este tipo de perda refere-se basicamente às atividades de movimentação de pessoas e materiais, as quais geralmente não agregam valor ao produto e que geram custos.
<b>Processamento</b>	Referem-se à execução de atividades desnecessárias realizadas principalmente nos processos de manuseio e armazenagem. Como por exemplo, embalagens erradas, quantidades erradas e controles duplicados.
<b>Produtos defeituosos</b>	As perdas por serviços defeituosos ocorrem quando estes são feitos fora dos requisitos dos clientes. Estas perdas caracterizam-se na forma de retrabalho, como por exemplo, quantidades entregues erradas e produtos danificados no manuseio.
<b>Espera</b>	As perdas por espera estão associadas aos períodos de tempo onde trabalhadores e máquinas não estão sendo utilizados produtivamente, embora seus custos continuem sendo despendidos.
<b>Estoque</b>	Existe uma real dificuldade de as empresas gerenciarem seus estoques com eficiência, identificando as perdas relacionadas a seus produtos, como falta de material e erro de processamento de pedido, bem como as perdas decorrentes da existência desnecessária de níveis elevados de estoques de matérias-primas e produtos acabados.
<b>Movimento</b>	Estes tipos de perdas relacionam-se à movimentação inútil na execução das atividades, ou seja, a operações ineficientes.

**Fonte:** Santos (2018, p. 22).

SANTOS (2018) afirma que os sete tipos de desperdícios descritos no quadro acima, vinculam os custos produtivos no que tange a materiais e mão de obra e que deixam a

empresa em situação de risco frente ao mercado que atua. A eliminação dos desperdícios se dá através de análises realizadas no chão de fábrica, bem como das atividades não geradoras de valor ao processo produtivo.

Segundo CORRÊA (2008) a finalidade de um sistema industrial de qualquer segmento é alcançar a excelência em seu desempenho produtivo e de qualidade frente à concorrência, todo o esforço para uma análise eficaz e precisa de seus processos para a redução ou eliminação dos desperdícios, será considerada de extrema importância, por apresentar melhoramentos imediatos dentre eles: o aumento da produtividade, redução do tempo de atravessamento da matéria prima, dos estoques, de problemas de qualidade e também de acidentes de trabalho.

#### *2.1.2.1 Análise das perdas no sistema produtivo*

De acordo com SHINGO (1996) os movimentos dos trabalhadores em um sistema produtivo podem ser desdobrados em trabalho e perdas. A operação representa as atividades que levam o processo a alcançar seu fim, podendo adicionar valor ou não adicionar valor.

O trabalho que adiciona valor, ou trabalho efetivo, é aquele que transforma a matéria-prima modificando sua forma ou a qualidade; é algum tipo de processamento, já o que não adiciona valor é representado pelas atividades que não provêm valor ao produto, porém são necessárias para dar suporte ao trabalho efetivo; são atividades que apoiam o processamento SHINGO (1996).

As perdas são elementos da produção – materiais e produtos defeituosos, atividades não produtivas ou excesso de pessoas, equipamentos e materiais – desnecessários, que geram custos e não agregam valor, por isso devem ser eliminadas. O Sistema Toyota de Produção prega a constante busca pela eliminação das perdas e minimização dos trabalhos que não agregam valor (SHINGO, 1996a; OHNO, 1997; GHINATO, 1994; BORNIA, 1995; FALCÃO, 2001; ANZANELLO *et al.*, 2003).

## **2.2 Mapa do Fluxo de Valor (MFV)**

SANTOS (2018) afirma que o mapa de fluxo de valor (MFV), criado na Toyota como fluxo de valor de informações é uma das mais poderosas ferramentas, utilizada para enxergar e entender o fluxo de material e informação na cadeia de valor, assim como para identificar os desperdícios e suas fontes. Após a identificação do fluxo atual do valor, aplica-se ferramentas indicadas pelo sistema de produção *Lean Manufacturing* para eliminar e/ou reduzir os desperdícios que se manifestam na situação atual. Com a aplicação das ferramentas,

desenvolve-se um novo mapa, chamado de mapa do fluxo de valor futuro, onde deve se manifestar a verdade, último princípio do sistema *Lean Manufacturing*.

A partir do MFV futuro que realiza-se um plano de ação de melhoria, contendo os responsáveis, prazos e ganhos. Na maioria das vezes, para não dizer sempre, o fluxo de valor ganha velocidade e redução de custos. O mapeamento do fluxo completo abrange várias empresas e até outras unidades produtivas, destaca SANTOS (2018).

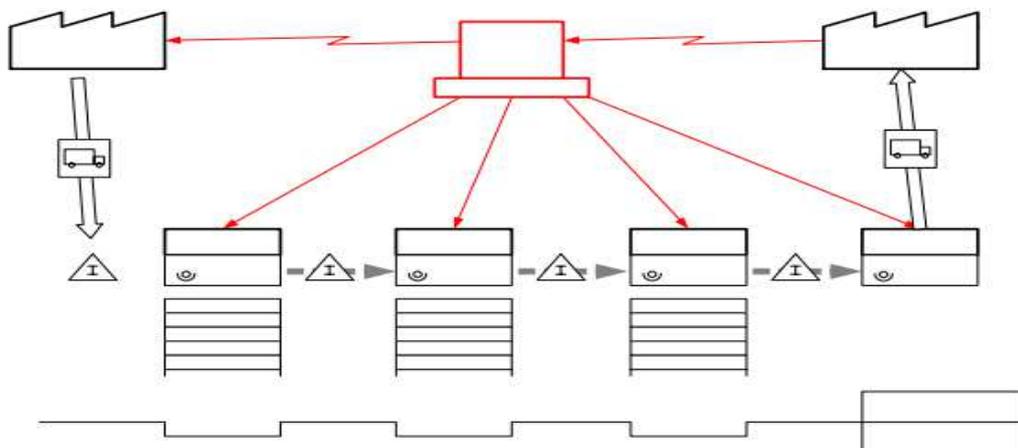
SHOOK (1999) aponta as principais vantagens:

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

Existem dois tipos de fluxos em uma fábrica, o fluxo de material que é o mais visível, e o fluxo de informação, que indica que cada processo deve fabricar. Os dois estão interligados e o mapeamento deve contemplar ambos, destaca SHOOK (1999).

A Figura 2 mostra um mapa de fluxo de valor simplificado de uma empresa tradicional. O MRP gera as ordens de produção as quais empurram o material para o processo seguinte. Entre os processos criam-se estoques “descontrolados” pelo sistema não ser sincronizado e o sistema ser empurrado. Na parte inferior do mapa localiza-se a linha de tempo com a qual se compara o *lead time* e o tempo de processamento.

**Figura 2** – Mapa do Fluxo de Valor (MFV)



**Fonte:** Santos (2018, p. 28).

### 2.2.1 Fluxogramas de Processos

Os fluxogramas de processos são representações gráficas das atividades que constituem um processo HARRINGTON (1993). São desenhos do fluxo do processo que incluem as etapas de transformação da matéria-prima desde a armazenagem inicial até a armazenagem final do produto acabado pronto para ser enviado ao cliente DIEDRICH (2002).

Os fluxogramas de processos mostram como os elementos de um processo se relacionam HARRINGTON (1993). São úteis na compreensão detalhada das partes do processo onde algum fluxo ocorre, pois registram estágios na passagem de informação, produtos, trabalho ou consumidores. Esta ferramenta possibilita a percepção de oportunidades de melhorias e esclarece a forma de trabalhar de uma operação (SLACK *et al.*, 2007). Outro benefício dos fluxogramas é que facilitam as comunicações entre áreas problemáticas, pois esclarecem processos complexos HARRINGTON (1993).

Os fluxogramas identificam diferentes atividades que ocorrem em um processo. Os mais simples utilizam basicamente símbolos de ação (retângulos) e de decisão (losangos). Outros, mais completos, utilizam símbolos que identificam diferentes tipos de atividades, como, por exemplo, os Diagramas de Fluxo de Processo, também chamados de Mapas de Processos (SLACK *et al.*, 2007). Podem ser vistos na Figura 3.

**Figura 3** - Simbologia dos fenômenos do processo

Elemento do processo	Simbologia de Shingo	Simbologia de Gilbreth
Processamento		
Inspeção		
Transporte		
Espera em Processo		
Espera por lote		
Estoque		

**Fonte:** Slack *et al.* (2007, p. 152).

Segundo Vieira (2006) a definição dos fenômenos do processo pode ser interpretada da seguinte forma:

- Processamento: mudança na forma, mudança nas propriedades, montagem ou desmontagem;
- Inspeção: comparação com um padrão;
- Transporte: mudança de posição;
- Espera: passagem de tempo sem a execução de processamento, transporte ou inspeção.

O objetivo fundamental dos Mapas de Processos é criar uma base comum de foco de comunicação e compreensão do processo. O mapeamento é a principal ferramenta para entender os processos e que auxilia a visualização de onde e como melhorar, pois, possibilita a identificação de onde e porque os recursos são consumidos, Segundo HRONEC (1994).

Para desenvolver um mapa de processos é necessário identificar o produto/serviço, os processos relacionados, documentar o processo por meio de entrevistas e conversações que revelem suas atividades e, por fim, faz-se a transferência das informações para uma representação visual.

### **2.3 Lead Time**

*Lead Time* é uma medida do tempo gasto pelo sistema produtivo para transformar matérias-primas em produtos acabados TUBINO (1999). Para LAMBERT (1998), *lead time* é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário.

O *lead time* total é composto pelo tempo dedicado ao processamento de pedidos, à busca de fornecimento e manufatura dos itens e ao transporte dos itens entre os diversos estágios da cadeia de suprimentos (SIMCHI-LEVI, KAMINSKY e SIMCHI-LEVI, 2003).

Segundo MOURA (2006) o *lead time* para o cliente, corresponde ao período de tempo entre o momento em que é identificada uma necessidade, dando origem a uma encomenda, até o momento em que os produtos são recebidos e ficam disponíveis para o consumo.

MARTIN (2009) separou *lead time* em dois conceitos: O ciclo de entrega da encomenda, o tempo entre o pedido do cliente e a entrega do pedido e o ciclo cash-to-cash, que seria o tempo desde a decisão da compra da matéria-prima, passando pelo processo produtivo, até a entrega do produto acabado para o cliente.

#### **2.3.1 Lead Time de Produção**

Segundo LEXICO (2003), *lead time* de produção é o tempo requerido para produzir uma parte ou completar um processo, ao tempo de medição real. TUBINO (1999) define

como o tempo de processamento, que é o tempo gasto com a transformação do item, sendo o único que realmente agrega valor ao cliente.

Para (CORRÊA e GIANESI, 2004), o tempo de processamento é o único que vale a sua duração, pois nele se agrega valor ao produto. O enfoque adotado para melhorias é o de utilizar bem o tempo necessário para que se produza com qualidade e sem erros.

#### **2.4 Takt Time**

A palavra alemã '*takt*' serve para designar o compasso de uma composição musical, tendo sido introduzida no Japão nos anos 30 com o sentido de 'ritmo de produção', quando técnicos japoneses estavam a aprender técnicas de fabricação com engenheiros alemães SHOOK (1998).

SANTOS (2018) destaca que o *takt-time* é definido a partir da demanda do mercado e do tempo disponível para produção, é o ritmo de produção que necessário para atender a demanda. Matematicamente, resulta da razão entre o tempo disponível para a produção e o número de unidades a serem produzidas.

Para GHINATO (1995) é necessário saber que, sob uma perspectiva operacional, o tempo disponível para produção não é necessariamente igual à duração do expediente. Em situações reais, deve-se descontar os tempos de paradas programadas, tais como manutenção preventiva dos equipamentos, paradas por razões ergonômicas etc. Sendo assim, pode-se afirmar que: Tempo disponível para produção = período de trabalho – paradas programadas.

A vantagem de utilizar o tempo *takt* está em evitar o desperdício da superprodução pois só se produz o que é consumido, ter um número de referência para balancear as estações de trabalho e ter um índice mais amigável para medir fluxo de produção, destaca GHINATO (1995).

#### **2.5 Matriz GUT**

É uma ferramenta de grande utilidade para a fixação de prioridades na eliminação de problemas, especialmente se forem vários e relacionados entre si" (BRAGAGNOLO *et al.*,2004).

Segundo GRIMALDI (2004), a técnica de GUT foi desenvolvida com o objetivo de orientar decisões mais complexas, isto é, decisões que envolvem muitas questões.

A Matriz GUT é uma das ferramentas de mais simples aplicação, pois consiste em separar e priorizar os problemas para fins de análise e posterior solução onde, G= Gravidade a qual consiste em avaliar as consequências negativas que o problema pode trazer aos clientes.

U= Urgência consiste em avaliar o tempo necessário ou disponível para corrigir o problema, T= Tendência avalia o comportamento evolutivo da situação atual (LEAL *et al.*, 2011).

É preciso reconhecer, que habitualmente atribui-se valores entre 1 e 5, a cada uma das dimensões (G.U.T), correspondendo o 5 à maior intensidade e o 1 à menor TRISTÃO (2011). Ainda nessa mesma linha de considerações, menciona que multiplicando os valores obtidos para o G, U e T, a fim de se obter um valor para cada problema ou fator de risco estudado.

Como o próprio nome sugere, a matriz GUT é uma ferramenta de análise de prioridades com base na gravidade, na urgência e na tendência que os problemas representam para as suas organizações LUCINDA (2010).

## 2.6 Gráfico de Pareto

Os Gráficos ou diagrama de Pareto nos ajudam a focalizar nosso esforço naqueles problemas que oferecem a maior oportunidade de melhoramento, por apresentar como se relacionam num gráfico de barras. A conclusão, é que a melhoria no processo, podemos eliminar as “causas” e, portanto, conseguir um impacto significativo sobre os efeitos WERKEMA (1995).

Em outras palavras, o diagrama de Pareto é um recurso gráfico utilizado para estabelecer uma ordenação nas causas de perdas que devem ser sanadas, através dele é possível identificar pequenos problemas que são críticos e causam grandes perdas.

## 2.7 Plano de Ação (5W2H)

Segundo MEIRA (2003), plano de ação é um método que permite definir o mais claramente possível um problema, uma causa ou uma solução. Usado quando necessitar descrever de maneira completa um problema ou um plano de ação.

O plano de Ação permite saber quem é quem, quem está fazendo e porque está fazendo. Pois, com essa ferramenta se obtém um quadro completo da equipe e dos dados (FRANKLIN; NUSS, 2006). Os planos de ação viabilizam a ação concreta no gerenciamento de meios e atividades, logo uma meta só será atingida se houver um bom plano de ação ZAGO (2002).

ZAGO (2002) destaca que os 5W's do nome correspondem às palavras de origem inglesa *What, When, Why, Where, Who*, e o 2H, à palavra *How* e à expressão *How much*, ao aplicar essa ferramenta, utilizada para que todas as decisões sejam tomadas antes mesmo de colocadas em prática, garantindo mais assertividade e correção prévia de eventuais problemas. Para isso, são utilizados inicialmente sete questionamentos, como:

- What: o que deve ser feito?
- Why: por que deve ser feito?
- Who: quem deverá fazer?
- When: quando deverá ser feito?
- Where: Onde deverá ser feito?
- How: Como deverá ser feito?
- How much: quanto custará?

Segundo (LISBÔA e GODOY, 2012), é interessante verificar que o método 5W2H consiste em uma série de perguntas direcionadas ao processo produtivo e permite identificar as rotinas mais importantes, detectando seus problemas e apontando soluções.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 Método de Pesquisa

O método de pesquisa deste trabalho está baseado nos princípios da pesquisa participante, pois foi realizado através de aplicação de pesquisa em ambiente empresarial, com envolvimento cooperativo entre pesquisador e participantes da situação-problema. Neste método, um problema da organização é pesquisado e, coletivamente, são propostas ações com objetivo de gerar soluções GIL (1999).

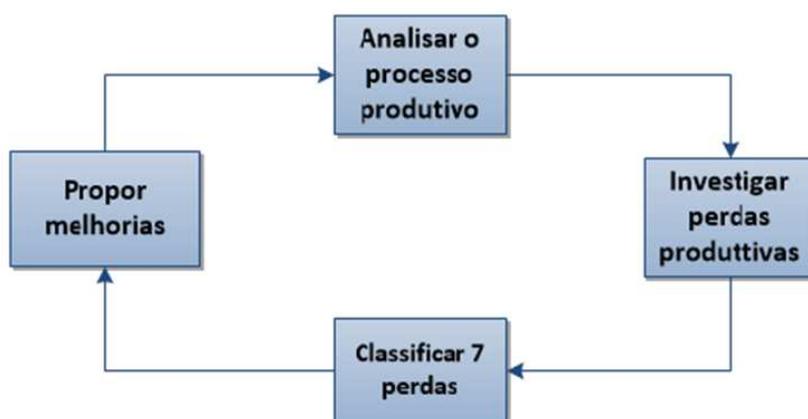
Segundo GIL (1999) quanto à natureza, se enquadra como pesquisa aplicada, por meio de um estudo de caso, buscando dessa forma gerar conhecimentos direcionados para a resolução de problemas específicos.

Com relação aos objetivos, esta pesquisa apresenta fase exploratória, fase principal, e fase de avaliação.

#### 3.2 Etapas da Pesquisa

O processo de produção do biscoito sorda, foi monitorado por um período de dois meses, a fim de identificar as etapas/atividades que ofereciam perdas para o empreendimento, o estudo ocorreu nos meses de maio e junho de 2018, a fim de realizar as atividades propostas, as etapas metodológicas podem ser vistas na figura 4.

**Figura 4** – Etapas da Pesquisa



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

1ª Etapa – Consistiu em observações no setor industrial, através do auxílio de filmagens, fotografias e anotações, foram coletadas as informações referentes ao processo de produção da bolacha sorda, a fim de entendê-lo para que, posteriormente, fosse desenvolvido o estudo.

2ª Etapa – O processo de produção foi monitorado a fim de acompanhar todas as etapas de processamento, bem como a investigação das perdas produtivas de cada atividade que compõe o processo.

3ª Etapa – A fim de iniciar a classificação das sete categorias de perdas realizou-se um mapeamento de fluxo de valor do processo, vislumbrando a análise do fluxo do produto, materiais e informações, e posteriormente foi feita a análise das perdas encontradas.

4ª Etapa - Proposta de um planejamento de implementação das ações sugeridas.

## 4 APLICAÇÃO DA METODOLOGIA PROPOSTA

Este capítulo tem como objetivo apresentar a aplicação dos procedimentos metodológicos, vislumbrando a melhoria do processo de produção da bolacha sorda, através da investigação e redução de perdas. Inicialmente, apresenta-se uma descrição das características e da situação atual da empresa que será estudada. Em seguida, considerando-se os conceitos abordados no capítulo dois, aplica-se a metodologia desenvolvida no presente estudo para a eliminação das perdas que ocorrem no processo produtivo da empresa estudada.

### 4.1 Caracterização da Empresa

O estudo foi realizado em uma empresa que atua no setor alimentício. Trata-se de uma empresa de pequeno porte, a Marilima, os produtos fabricados são as bolachas Marilima: bolacha sorda, tareco e bolo de mel, sendo a bolacha sorda o carro chefe da empresa, a Figura 5 mostra os itens pai e filhos que a compõe.

**Figura 5** - Árvore do produto



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

A visão da empresa é solidificar-se com uma das melhores da região, fabricando bolachas com alta qualidade e com um preço acessível. A produção anual é de aproximadamente 400 mil pacotes. A empresa atende o mercado das regiões Nordeste e Sudeste, estando concentrados na região Nordeste, seus principais clientes.

Com relação a concorrência, é acirrada, estão instaladas na cidade de Campina Grande cinco empresas deste segmento. Os fornecedores de insumos estão situados na região Nordeste. A empresa organiza-se através das seguintes áreas funcionais: Administrativa, Planejamento e Controle da Produção (PCP), Almoxarifado e Produção.

No setor de produção, trabalham 13 funcionários, este número é suficiente para atender à demanda sem a necessidade de realização de horas-extras. O setor de almoxarifado é responsável pelo recebimento, conferência e armazenagem das matérias-primas de produção. As matérias-primas que devem ser separadas para a produção diária, são listadas pelo setor de PCP.

O setor de produção é responsável por produzir a bolacha sorda, empacotar e fazer a saída para o cliente, o qual vai até a empresa receber seu pedido. O processo produtivo da bolacha sorda está dividido em subprocessos (montagem dos kits, misturador, divisão da massa, modelagem, acondicionamento, forno e embalagem).

#### **4.2 Apresentação e Discussão dos Resultados**

Os procedimentos adotados para a aplicação do proposto estudo em um cenário real e, as formas de análise do processo, são embasadas nos conceitos do sistema de produção *Lean Manufacturing*, descritos no referencial teórico (Seção 2.1).

Para tanto, foi feito o acompanhamento da sequência de fabricação do produto pela pesquisadora, o qual foi necessário para o entendimento das atividades, bem como para a coleta dos tempos de execução.

Além disso, foi elaborado o mapa do processo, que auxiliou na identificação de onde e porque os recursos são consumidos, bem como na visualização dos tempos que excediam o ritmo da produção. As etapas de produção da bolacha sorda e os tempos de execução, estão descritas no Quadro 2.

**Quadro 2 – Mapa do processo de produção da bolacha sorda**

	T(s)	Símbolo do Gráfico					Descrição do Processo – Produção da bolacha Sorda
1	300"	●	⇒	□	D	△	Montagem dos kits
2	480"	●	⇒	□	D	▽	Misturador
3	300"	●	⇒	□	D	▽	Divisão da massa
4	360"	●	⇒	□	D	▽	Modelagem
5	60"	●	⇒	■	●	▽	Corte
6	180"	●	⇒	□	D	▽	Acondicionamento
7	480"	○	⇒	□	●	▽	Forno
8	1830"	●	⇒	□	D	▽	Embalagem
	<b>3.990"</b>						
<b>LEGENDA:</b> ○ Operação                      ▽ Estoque ⇒ Transporte                      □ Inspeção                      D Espera							

**Fonte:** Autoria Própria (2018).

Por meio do mapa do fluxo do produto, foi possível entender o processo e identificar as atividades que estão desbalanceadas, em descompasso com o ritmo de produção, chamo atenção para as atividades: misturador, forno e embalagem, as quais demoram mais tempo para serem executadas. Portanto, nosso estudo inicia-se com esse gancho.

O acompanhamento do processo teve início com a solicitação da produção de sordas, a qual é feita através dos clientes, que funcionam como *kanban* de retirada solicitando diariamente os pedidos para o setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP), esse por sua vez encaminha o produto para o chefe de produção, o qual irá solicitar o mel da rapadura para iniciar a produção. A entrega para os clientes é feita na fábrica e os mesmos vão retirar os pedidos.

A solicitação de materiais para a produção é repassada ao responsável pelo almoxarifado, o qual é também supervisor da linha, essa solicitação é feita via papel, sem controle algum ou alimentação do material retirado, muitas vezes o material para produzir as sordas acaba e não tem em estoque, então a produção é interrompida, até que seja comprado e chegado a empresa.

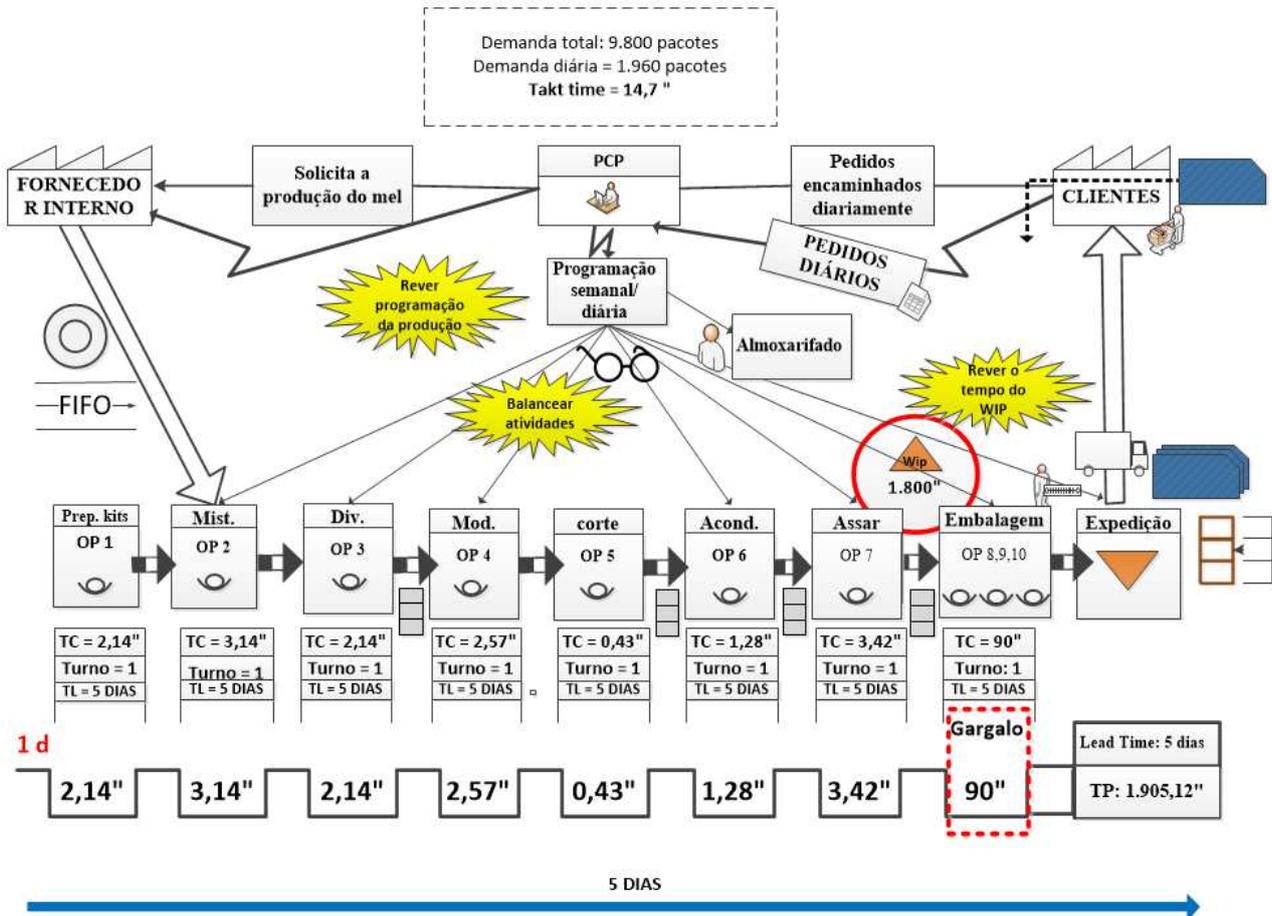
#### 4.2.1 Mapeamento do processo selecionado (MFV)

O Mapa de Fluxo de valor é necessário para que se entenda sobre todo andamento das informações e materiais que compõem o produto final, assim como o conjunto de ações que agregam valor e que não agregam, mas que são necessárias para viabilizar o produto. Em síntese, trata-se de visão geral da concepção ao lançamento.

O desenvolvimento do MFV tem como ponto de partida um desenho prévio, a mão livre, do chão de fábrica. Objetivando que todos os envolvidos da equipe de trabalho consigam visualizar os fluxos como um todo, observados pela pesquisadora, e vislumbrando maior auxílio na detecção de perdas no processo industrial, bem como gargalos de desempenho - geradores também de perdas -, foi desenvolvido o MFV.

O foco é realmente detalhar o processo estudado, pois segundo a ótica STP, a qual é inspiração desse estudo, está nos detalhes a maior causa dos problemas. Através desse mapeamento do processo se estabelece uma linguagem comum entre os colaboradores, iniciando, posteriormente, um processo de investigação das perdas existentes. O MFV do estado atual pode ser visto na Figura 6.

**Figura 6 - Mapa de fluxo de valor do estado atual**



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

Para desenvolver o Mapeamento do Fluxo de valor utiliza-se um conjunto padronizado de símbolos, os quais encontram-se no Anexo A.

O MFV possibilita a visualização sobre o fluxo de informações e materiais. O cliente solicita o pedido, e atua como *kanban* de retirada, esse pedido é encaminhado pelo setor de vendas ao setor de PCP, que repassa para o responsável por gerenciar a produção, o mesmo solicita do setor de almoxarifado a quantidade de materiais necessários para a produção da bolacha sorda, iniciando pela liberação do mel da rapadura - fornecedor interno -, o qual leva 1 dia para ficar pronto, e então iniciar o processo.

Na parte inferior encontram-se as atividades desenvolvidas, uma sequência de etapas para produzir o carro chefe, a bolacha sorda, os tempos de ciclo (TC) de cada atividade, o *lead time* e o tempo de processamento (TP).

Para Lambert (1998), *lead time* é o tempo entre o momento de entrada do material até à sua saída do inventário. Portanto, o fluxo do mesmo, tem início na operação 1: preparação dos kits, finalizando na operação 9: entrega do produto acabado ao cliente.

O *Takt time* é o ritmo que a produção deve seguir para conseguir entregar a demanda solicitada pelo cliente, esse ritmo é calculado em cima da demanda diária, deste modo a demanda total de 9.800 pacotes, a qual é produzida em 5 dias, foi fragmentada estabelecendo dessa forma um ritmo diário que a produção deveria seguir, sendo igual a 1.960 pacotes, o tempo disponível é de um turno de 8 horas. Ao calcular a razão entre tempo disponível e demanda, obteve-se um *Takt time* de 14,7 segundos.

O MFV possibilitou também uma análise sobre os tempos de ciclo (TC) de cada operação, na qual foi detectado um desbalanceamento das seguintes atividades: (montar kits, misturador, divisão da massa, modelagem, corte, acondicionamento, assar) os TC estão abaixo do ritmo do *Takt time*, ocasionando ociosidade no desempenho das mesmas, já com relação a operação embalagem, ultrapassa significativamente, é o grande gargalo do desempenho dessa linha.

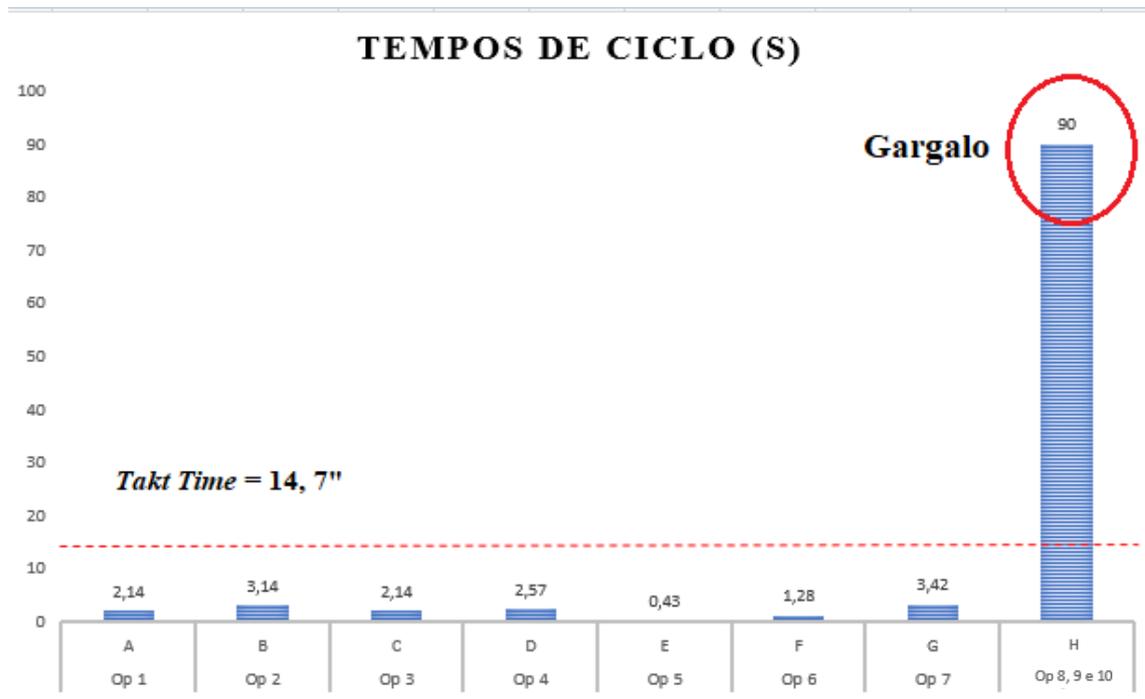
A empresa não dispõe de sistema de gerenciamento da produção, tudo é resolvido por telefone e boca a boca, portanto, as informações se dispersam, inexistindo um controle. É indispensável a implantação de um sistema, por mais simples que seja, que contabilize as Ordens de Produção, o requerimento da necessidade de materiais e vendas. A deficiência nesse ponto já acarretou sérios problemas para a empresa, um deles foi a paralização da produção por falta de matéria prima, justamente por não ter controle e programação.

O tempo de processamento (TP) foi 1.905,12 segundos (32 minutos), a quantidade de operadores utilizada para desempenhar o processo foi de 10 operadores na linha de produção e 3 para (PCP, vendas, almoxarifado).

Com relação ao *WIP* – estoque em processo, o qual fica entre as etapas: assar e embalagem, diz respeito às bolachas sordas que ficam aguardando esfriar para embalar, esse processo dura 1.800 segundos – 30 minutos.

O Gráfico 1 mostra os tempos de ciclos de cada atividade, e o desbalanceamento das mesmas com relação ao *takt time*.

Gráfico 1 – Tempos de Ciclos



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

As atividades A, B, C, D, E, F e G são realizadas por 1 operador em cada uma, já a atividade H é realizada por 3 operadores, todas estão em descompasso com o ritmo que a demanda exige, ao passo que as 7 primeiras atividades estão bem abaixo, a 8 está muito acima do ritmo.

#### 4.2.2 Investigar as perdas segundo a ótica *Lean Manufacturing*

Antes de iniciar investigação das sete categorias de perdas, é necessário frisar que foi a partir da análise do MFV que o caminho foi seguido, além da análise por meio do mapa do Fluxo do processo, algumas perdas já foram identificadas, como desbalanceamento de tempos, fluxos de informações e materiais, porém a busca minuciosa inicia-se aqui.

As perdas serão investigadas em cada subprocesso componente do processo de produção de sordas. O Quadro 3 mostra a matriz de classificação de perdas, a qual correlaciona setor e categoria de perda.

Após a investigação das perdas nos setores acima citados, foram classificadas quanto ao tipo, e serão abaixo descritas:

**Quadro 3** - Matriz de classificação de perdas

		PROCESSO: fabricação da bolacha sorda						
		<b>Perda</b>	<b>Superprodução</b>	<b>Espera</b>	<b>Transporte</b>	<b>Processamento</b>	<b>Estoque</b>	<b>Movimento</b>
<b>Matriz de Perdas</b>	<b>Subprocesso</b>							
	Montagem dos kits			X			X	
	Misturador		X		X	X		X
	Divisão da massa		X					
	Corte				X		X	X
	Acondicionamento		X			X		
	Forno		X					X
	Embalagem		X			X	X	
Estoque			X					

**Fonte:** Santos (2018, p 67).

- I. Montagem dos kits: Transporte e movimentação (2);
- II. Misturador: Processamento; espera; estoques e defeituosos (4);
- III. Divisão da massa: Espera (1);
- IV. Corte: Processamento; movimento; defeituosos (3);
- V. Acondicionamento: Espera, estoque (2);
- VI. Forno: Espera, defeituosos (2);
- VII. Embalagem: Espera, estoque, movimento (3);
- VIII. Estoque: Transporte (1).

A Matriz de Perdas mostrou-se uma ferramenta de fácil compreensão em relação a sua forma de preenchimento e entendimento da equipe.

#### 4.2.2.1 Análise das perdas encontradas

Visando analisar as perdas encontradas no processo de produção da bolacha sorda, foi feita a correlação do problema com a categoria da perda encontrada, segundo a ótica do *Lean Manufacturing*, como pode ser visto no Quadro 4.

Quadro 4 - Análise das perdas

<b>PROCESSO: Produção de bolacha sorda</b>		
<b>Subprocesso</b>	<b>Perdas</b>	<b>Análise</b>
<b>Montagem dos kits (temperos)</b>	Transporte	O estoque de matéria prima – temperos, fica localizado a 30 metros do posto de trabalho onde são utilizadas, na parte superior do galpão.
	Movimento	Além do transporte não agregar valor ao produto, contribui para a ocorrência de movimentos desnecessários dos operadores, gerando também custo com mão de obra e tempo.
<b>Misturador</b>	Processamento	Refere-se a qualidade da matéria prima, quando é inferior deve-se acrescentar mais do ingrediente principal até ficar no ponto desejado, gerando retrabalho, desperdícios de tempo e movimentos desnecessários.
	Estoque	A geração de estoque está relacionada com a quantidade de matéria prima em excesso, as quais não serão utilizados, gerando assim estoque desnecessário entre os postos de

		trabalho.
	Defeituosos	Quando a farinha e a rapadura são de má qualidade a massa não fica na qualidade ideal, gerando assim produtos defeituosos.
	Espera	A perda por espera se dá pelo fato de que um operador fica acompanhando o processo até que a massa se encontre no ponto de modelagem.
<b>Divisão da massa</b>	Espera	A massa pronta fica em espera até ir para o processo seguinte – a moldagem, esperando a disponibilidade das mesas e dos operadores, bem como pela disponibilidade dos fornos, que tem uma capacidade inferior.
	Defeituosos	Por falta de uma máquina de corte, esse é feito manualmente, gerando assim produtos não conformes, sem padronização de tamanho e peso.
<b>Corte</b>	Processamento	Na modelagem tem a etapa de selagem que é o processo de esticar a massa para então realizar o corte das sordas, o qual gera rebarbas, essas voltam para serem processadas novamente, ocasionando perdas por processamento.

	Movimento	Devido ao retrabalho das rebarbas, ocasiona movimentos desnecessários para refazer o processo.
<b>Acondicionamento</b>	Espera	A espera se dá pela disponibilidade dos fornos, que tem uma capacidade inferior a demanda.
	Estoque	Os produtos ficam aguardando a disponibilidade dos fornos, para então irem para a próxima etapa.
<b>Assar</b>	Espera	Nessa etapa um operador fica apenas de vigia, e ainda tem a espera dos produtos a serem assados, pela capacidade de o forno não suportar a demanda.
	Defeituosos	Quando a qualidade da massa é inferior o produto pode demorar mais tempo para assar, dessa forma algumas sordas passam do ponto ideal.
<b>Embalagem</b>	Espera	O produto acabado fica esperando resfriar naturalmente para em seguida ser embalado, e os operadores ficam esperando enquanto o produto esfria, por 30 minutos, gerando também ociosidade dos mesmos.
	Estoque	É ocasionado pelo alto nível de produtos acabados aguardando em processo, para ser embalados.

<b>Estoque</b>	Movimento	Os estoques de matéria prima são alocados na produção, entre os postos de trabalho por não haver uma programação, gerando alto estoque e fluxo confuso, bem como movimento desnecessário dos operadores por conta do fluxo.

Fonte:

Autoria Própria (2018).

#### 4.2.2.2 Priorização das perdas encontradas

Após a análise das perdas encontradas foi utilizada a ferramenta de priorização dos problemas, matriz GUT, através dela pode ser feita a análise de quais problemas devem ser priorizados, a fim de resolvê-los de acordo com seu grau de emergência. O Quadro 5 mostra a matriz GUT.

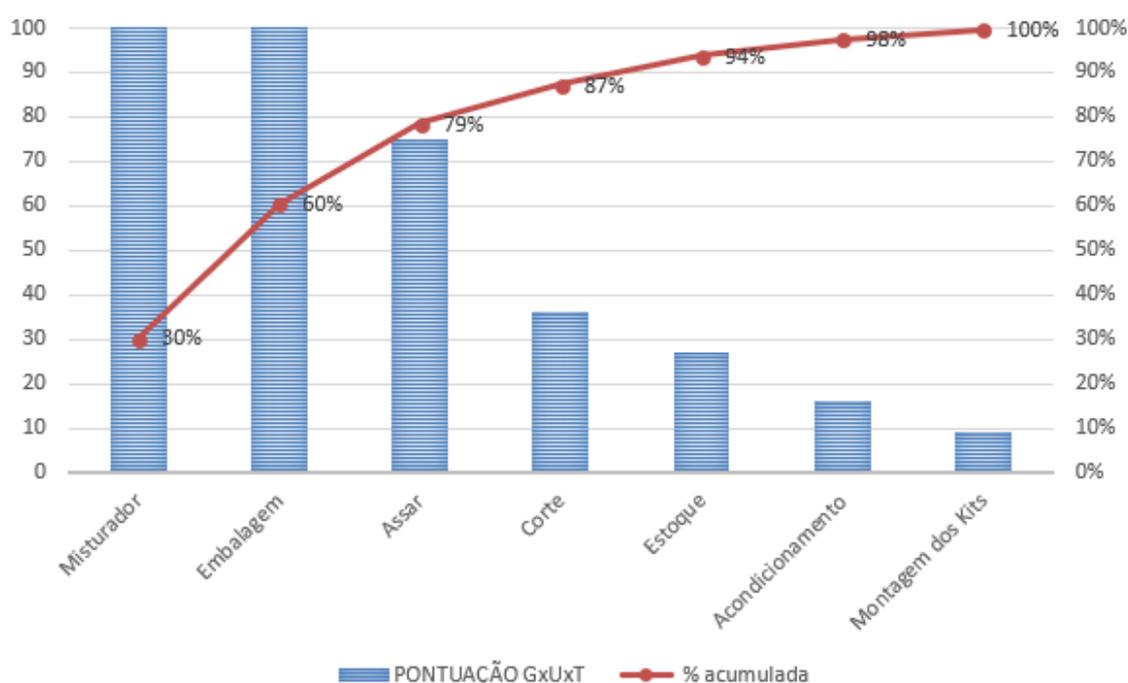
**Quadro 5** - Matriz de priorização de perdas

SUBPROCESSOS DA SORDA	G	U	T	PONTUAÇÃO (GxUxT)	PRIORIDADE
Montagem dos kits	3	3	1	9	6
Misturador	5	5	5	125	1
Divisão da massa	1	1	1	1	7
Corte	3	4	3	36	3
Acondicionamento	2	2	2	16	5
Assar	5	5	3	75	2
Embalagem	5	5	5	125	1
Estoque	3	3	3	27	4
FORÇA	GRAVIDADE		URGÊNCIA	TENDÊNCIA	
5	Extremamente grave		Precisa de ação imediata	Irá piorar rapidamente	
4	Muito grave		É urgente	Irá piorar em pouco tempo	
3	Grave		O mais rápido possível	Irá piorar	
2	Pouco grave		Pouco urgente	Irá piorar a longo prazo	
1	Sem gravidade		Pode esperar	Não irá mudar	

**Fonte:** Autoria Própria (2018).

Todas as etapas envolvidas no processo produtivo da sorda foram analisadas a partir da investigação das perdas, e pontuadas, em seguida foram identificadas as principais etapas com maior ocorrência x prioridade de perdas, que são prioridade para quantificar e planejar ações de redução. Para facilitar a visualização das prioridades elencadas, foi utilizado o gráfico de Pareto, que é uma forma especial de gráfico de barras verticais que classifica os dados de um problema conforme seu grau de importância (PALADINI, 2008). As atividades das etapas que apresentaram maior prioridade de redução de perdas podem ser visualizadas no Gráfico 2.

**Gráfico 2 - Priorização das atividades**



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

O gráfico mostra que as etapas prioritárias equivalem a 79% das perdas identificadas, as quais devem ser solucionadas prioritariamente, essas perdas não agregam valor aos produtos e resultam custos desnecessários.

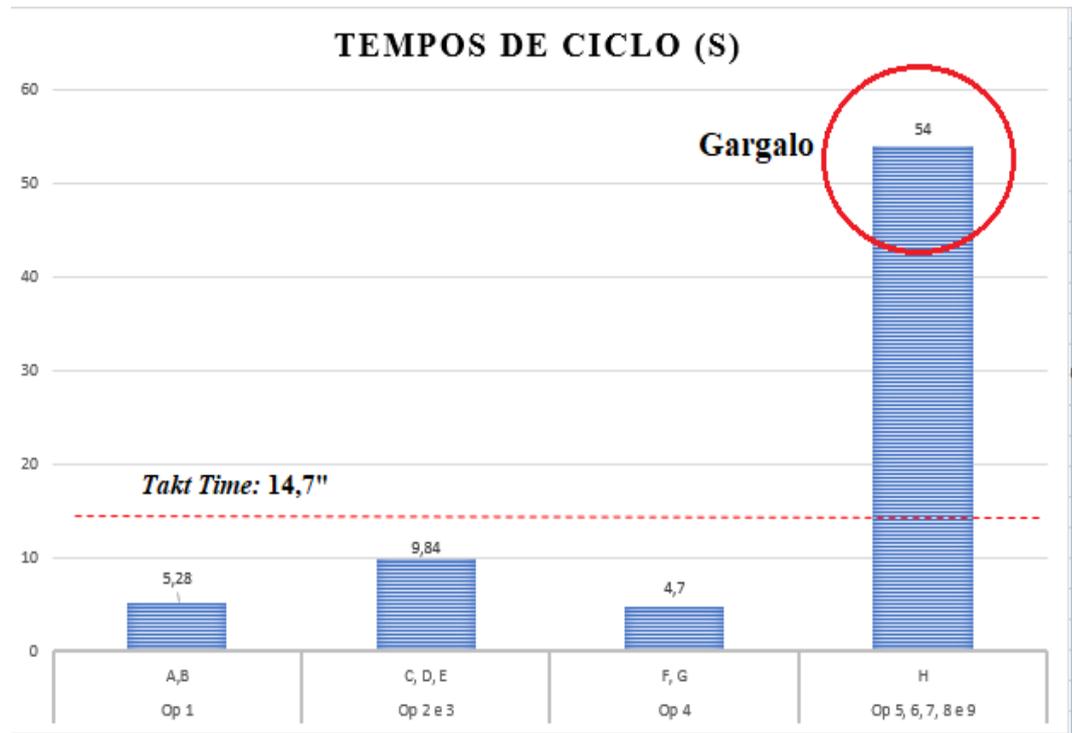
Com relação as outras atividades apontadas como geradoras de perdas, não se deve amenizar os esforços para solucioná-las, lembrando que aqui não está contabilizando-se o atributo “menos”, tudo relatado é perda, e deve ser sanado.

Porém, a avaliação dos dados obtidos vai mais além, como trata-se de uma linha, o problema de uma chega até a outra, e de fato, toda a linha está comprometida.



Para sanar essa perda detectada, foi sugerido um balanceamento de atividades, a fim de diminuir os tempos em que alguns operadores se encontravam ociosos, ao passo que outros operavam em tempo bem superior. Como mostra o Gráfico 3.

**Gráfico 3** - Tempos de ciclos das atividades



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

Após balancear os tempos de execução das atividades, foi possível equilibrar a mão de obra necessária, antes eram necessários 10 operadores e a operação gargalo (embalagem) era executada com um tempo de 90 segundos. Depois da análise, foi possível fazer uma junção de atividades, minimizando assim, a ociosidade dos operadores. As atividades agrupadas, foram: montagem dos kits e misturador, sendo realizada por um operador; divisão da massa, modelagem e corte, sendo realizada por 2 operadores; acondicionamento e assar, sendo realizada por 1 operador. A operação gargalo possuía um ritmo que ultrapassava o Takt time, a qual era executada por 3 operadores.

Com relação ao balanceamento das atividades, foi possível a redução de 1 operador, e da atividade gargalo – Embalagem, para 54 segundos, passando a ser executada por 5 operadores. Dessa forma, todas as operações ficaram mais próximas do ritmo da produção, com exceção da embalagem, a qual diminuiu o tempo de execução, porém, ainda ultrapassa o ritmo.

O tempo de processamento era de 1.905,12 segundos (32 minutos), sendo 30 minutos o tempo necessário para esfriar a bolacha sorda, e então passar para a etapa de embalagem, essa espera não agrega valor ao produto e afeta a qualidade. Após identificar esse gargalo, foi sugerido a implantação de ventiladores no local, os quais aceleram o esfriamento do produto, minimizando então, o tempo de espera para 10 minutos, logo, o novo tempo de processamento passou a ser 669,12 segundos (11,2 minutos), equivalendo a uma redução de 20,8 minutos.

O Quadro 6 mostra uma síntese das melhorias alcançadas após o desenvolvimento do Mapa de Fluxo de Valor (MFV).

**Quadro 6** - síntese de melhorias

<b>MFV antigo</b>	<b>MFV melhorado</b>	<b>Redução</b>
M.O = 10	M.O = 9	M.O = 1
WIP = 30 minutos	WIP = 10 minutos	WIP = 20 minutos
T.P = 32 minutos	T.P = 11,2 minutos	T.P = 20,8 minutos
Gargalo = 90 segundos	Gargalo = 54 segundos	Gargalo = 36 segundos
<b>M.O</b> = mão de obra <b>T.P</b> = tempo de processamento <b>WIP</b> = estoque em processo		

**Fonte:** Autoria Própria (2018).

#### *4.2.3.1 Propostas de melhorias das perdas encontradas no processo de produção da bolacha sorda*

Visando eliminar as demais perdas encontradas no processo de produção da bolacha sorda, algumas melhorias foram propostas. Para que a empresa possa traçar um plano de ação, foi proposta a ferramenta 5W2H afim de facilitar a aplicação das melhorias, como pode ser visto no Quadro 7, não foi possível apresentar o custo de algumas ações, já que para isso seria viável considerar determinadas especificidades não exploradas nesse estudo.

Quadro 7 - Plano de Ação

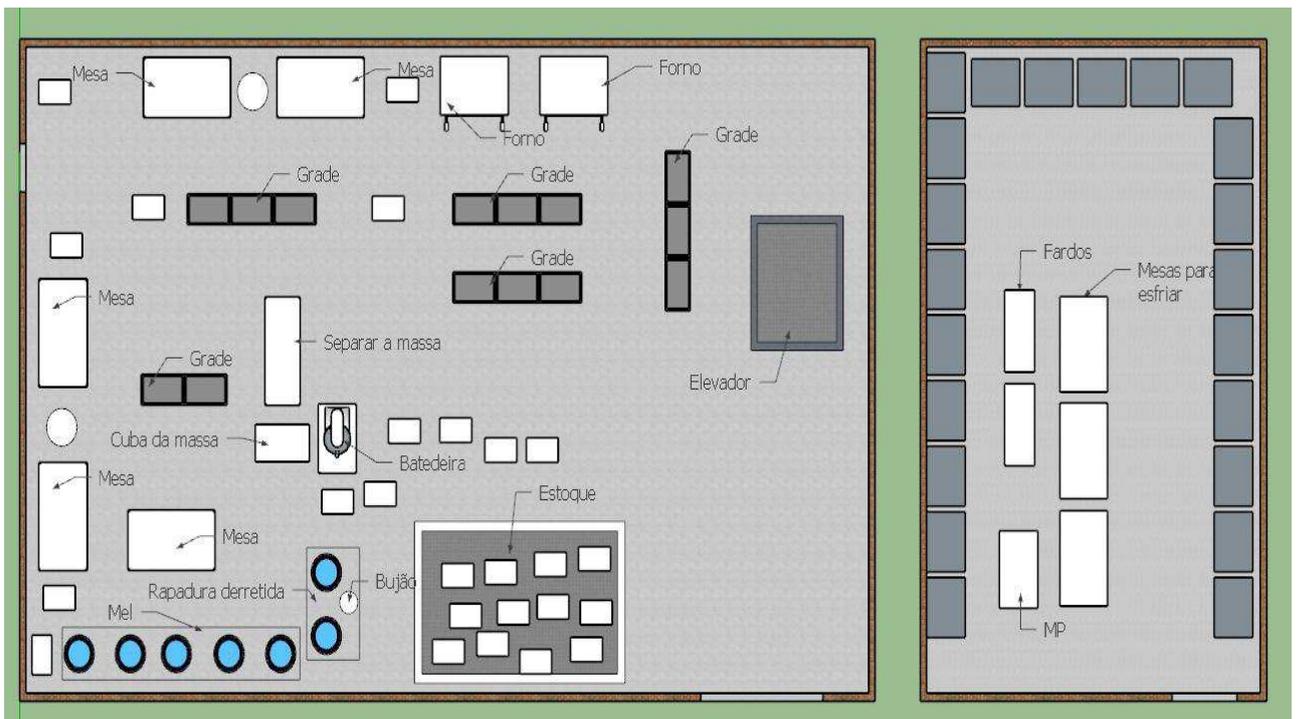
PLANO DE AÇÃO 5W2H						
O QUE FAZER?	POR QUE?	QUEM?	ONDE?	QUANDO?	COMO?	CUSTOS?
1. Melhorar a qualidade do espaço físico.	Para reduzir perdas relacionadas ao layout do processo produtivo.	Diretor/Presidente	Todas as áreas	Curto prazo	Mudando layout do setor produtivo	_____
2. Controlar a quantidade de produtos não conformes.	Para evitar que o cliente receba produtos defeituosos.	Operador qualificado	Setor de produção	Curto prazo	Implantando um controle de qualidade por meio da folha de verificação.	Custo zero, pois o operador já faz parte do quadro de funcionários.
3. Controlar estoques de produtos acabados e de matéria prima	Facilitar a programação da produção	Responsável pelo PCP	Setor de PCP	Curto prazo	Por meio de uma planilha de controle de estoques	Custo zero
4. Reduzir tempo de atividade gargalo	Evitar que a produção não atenda a demanda	Diretor/Presidente	Setor de produção	Curto prazo	Realização de horas extras ou criação de novo turnos	_____

Fonte: Autoria Própria (2018).

### 1. Layout

A Figura 8 mostra o *layout* dos setores de produção e estoque.

**Figura 8** - Layout do setor produtivo/estoque



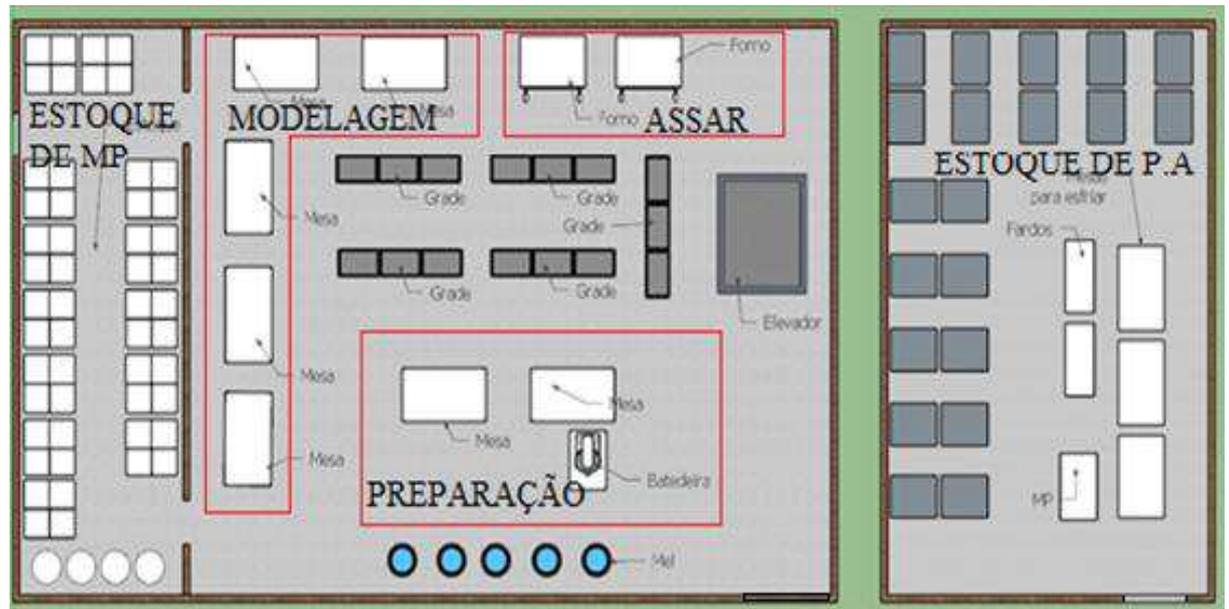
**Fonte:** Autoria Própria (2018).

Com relação ao fluxo, é confuso e ocasiona transporte desnecessário dos operadores por não ter uma sequência do percurso que o produto segue, bem como a distância de um posto de trabalho para o outro, além de riscos de acidentes. O acúmulo de estoques de produtos acabados e de matéria prima é excessivo, dificultando assim o controle dos mesmos.

O estoque de produtos acabados não é organizado por ruas, o que dificulta a entrega e causa à espera do cliente, como também desperdício de tempo do operador e a falta de controle do estoque.

Visando a redução das perdas citadas, foram propostas algumas melhorias, a Figura 9 mostra o *layout* proposto.

**Figura 9** Layout proposto



**Fonte:** Autoria Própria (2018).

As mudanças no novo layout são:

- O *layout* foi proposto em modelo “U” e organizado por setor: Preparação, modelagem e assar, a fim de minimizar o fluxo de produto e dos operadores;
- Foi proposto um estoque de matéria prima (MP), para que se tenha um melhor controle e organização;
- Estoques de produtos acabados (PA) estão organizados por ruas de produtos, sinalizados com placas de identificação, contendo o tipo de produto;
- Foi sugerido que sejam colocados ventiladores no andar superior, com o objetivo de acelerar o esfriamento dos produtos, minimizando o tempo de espera, que não agrega valor ao produto.

## 2. Folha de verificação

O controle de qualidade é um processo que tem como objetivo identificar se um produto ou lote está de acordo com as normas de seu órgão regulador. Dessa forma, após a análise é possível saber se os materiais produzidos estão prontos para o uso do consumidor.

O processo final gera dois resultados distintos: aprovado ou rejeitado. Em caso de rejeição, é necessário mais uma avaliação do produto para saber se a mercadoria tem conserto ou se deve ser descartada.

Para a implantação é necessário destinar um operador, no final da linha, para realizar a inspeção de cada bolacha sorda, a fim de verificar se cada unidade do produto está de acordo com as especificações finais. Para isso foi desenvolvida uma folha de verificação da qualidade, a qual pode ser vista na Figura 10.

**Figura 10** - Modelo de plano de ação

<b>VERIFICAÇÃO DA QUALIDADE</b>									
Produto: _____					Lote: _____				
Estágio de verificação: _____					Seção: _____				
Total inspecionado: _____					Inspetor: _____				
Defeito	Contagem								Subtotal
<b>Queimado</b>									
<b>Cru</b>									
<b>Deformação</b>									

**Fonte:** Autoria Própria (2018).

A empresa não tem um controle dos produtos que saem não conformes, é necessário a utilização da folha de verificação na etapa posterior a do forno, na qual seriam analisadas as unidades do produto, evitando assim que o consumidor receba um produto defeituoso, e que a empresa tenha um controle de qualidade.

Por trabalhar com materiais de baixo custo, determinadas vezes a matéria prima tem uma qualidade inferior, o que por sua vez ocasiona algumas mudanças no processo produtivo, gerando assim produtos não conformes, e por meio da folha de verificação a mesma poderia ter o controle da quantidade de produtos defeituosos, e assim, identificar a matéria prima de má qualidade.



## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho foi elaborado com o objetivo geral de gerar propostas para reduzir perdas, segundo a filosofia *Lean Manufacturing*, em uma indústria do setor alimentício. Para alcançar o objetivo geral, inicialmente, buscou-se identificar na literatura ações utilizadas na redução das perdas.

Em seguida, realizou-se uma busca na literatura sobre os principais elementos relacionados à melhoria de processos. Os elementos identificados como os mais importantes para gerar melhorias foram: O mapeamento do processo, através das ferramentas MFV e fluxograma, realização de uma análise das sete categorias de perdas, proposta pelo *Lean Manufacturing*, balanceamento das atividades e mão de obra, tempo de ciclo e cálculo do *takt time*. Destaca-se que a análise do processo pode ser facilitada desmembrando-se o processo em quatro elementos: processamento, transporte, inspeção e espera. Identificou-se, também que, na análise de processos, os fluxogramas de processos são essenciais.

Após a conclusão dos procedimentos metodológicos, iniciou-se a implantação desses em uma empresa do setor alimentício, situada na cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba. Inicialmente, foram investigadas as perdas existentes no processo produtivo, sendo classificadas de acordo com as 7 categorias e, por meio da matriz GUT foi possível classificar as que mais ofereciam danos ao processo.

Para o entendimento do processo input-output, fluxo de materiais, informações, mão de obra e tempos de ciclo, foi desenhado o MFV atual e o melhorado. Após uma análise feita em ambos, foi possível identificar as perdas existentes e um desbalanceamento das atividades pertinentes ao processo em estudo, foi proposto um balanceamento e através dele, reduziu-se 1 operador na execução das atividades. Com relação ao tempo de processamento foi obtida uma redução de 65%, através da diminuição do tempo de ciclo da atividade gargalo, e do tempo de espera do produto. A partir das soluções propostas será possível minimizar os custos, aumentar a qualidade no desempenho do processo, e por consequência maximizar os lucros.

## REFERÊNCIAS

- ANZANELLO, Michel J.; FALCÃO, Antônio Sérgio Galindo; FOGLIATTO, Flávio S. Análise de perdas e proposição de melhorias na linha de produção de uma indústria vinícola In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 23., 2003, Minas Gerais. Anais do XXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO. Minas Gerais, 2003.
- BORNIA, Antonio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, 1995.
- BRAGAGNOLO, Angelita et al. **Ferramentas da Qualidade**. Bento Gonçalves. Universidade de Caxias do Sul. Disponível em: 3ª SIEF – Semana Internacional das Engenharias da FAHOR 7º Seminário Estadual de Engenharia Mecânica e Industrial. 2004. Acesso em: 02 de julho de 2018.
- CORRÊA, H.L.; Corrêa, C.A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e Serviços: uma abordagem estratégica**. SP: Atlas, 2004.
- DRIEDRICH, Hélio. **Utilização de conceitos do Sistema Toyota de Produção na melhoria de um processo de fabricação de calçados**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.
- DINIZ, Méri Veiga; TÁVORA JÚNIOR, José Lamartine. Avaliação da implementação do STP/TPM: estudo de caso em uma empresa multinacional. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO – ENEGEP, 24., 2004, Florianópolis. **Anais do XXIV ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Florianópolis, 2004.
- FALCÃO, Antônio Sérgio Galindo. **Diagnóstico de perdas e aplicação de ferramentas para o controle da qualidade e melhoria do processo de produção de uma etapa construtiva de edificações habitacionais**. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2001
- FRANKLIN, Yuri; NUSS, Luis Fernando. **Ferramenta de Gerenciamento**. Resende, Rio de Janeiro. Faculdade de Engenharia de Resende (2006). Acesso em: 15 de maio de 2018.
- GHINATO, Paulo. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente *just-in-time***. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- GHINATO, P.: **Sistema Toyota de Produção: Mais do que Simplesmente Just-in-time**. Caxias do Sul: Editora da UCS, 1995.
- GHINATO, Paulo. **Elementos para a compreensão de princípios fundamentais do Sistema Toyota de Produção: Automação e zero defeitos**. Dissertação de Mestrado,

Programa de Pós-Graduação de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1994.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo: Atlas, 1999.

GODINHO FILHO, M. **Paradigmas estratégicos de gestão da manufatura: configuração, relações com o planejamento e controle da produção e estudo exploratório na indústria de calçados**. 2004. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos. São Carlos, 2004.

GOMES, LUCIANO. **5W2H**: Ferramenta para a elaboração de Planos de Ação:<<http://blog.iprocess.com.br/2014/06/5w2h-ferramenta-para-a-elaboracao-de-planos-de-acao/>>. Acesso em 15 de maio de 2018.

HARRINGTON, H.J. **Aperfeiçoando processos empresariais**. São Paulo: Makron Books, 1993.

HRONEC, Steven M. **Sinais vitais**: usando medidas de desempenho da qualidade, tempo e custo para traçar a rota para o futuro de sua empresa. São Paulo: Makron Books, 1994.

LAMBERT, Douglas M.; STOCK, James R.; ELLRAM, Lisa M. - **Fundamentals of logistics management**. Nova Iorque: McGraw-Hill, 1998.

LEAL, Adriana Schwantz *et al.* Gestão da qualidade no serviço público. Disponível em: <[http://www2.ufpel.edu.br/cic/2011/anais/pdf/SA/SA\\_00440.pdf](http://www2.ufpel.edu.br/cic/2011/anais/pdf/SA/SA_00440.pdf) > Acesso em: 15 de maio de 2018.

LEAN INSTITUTE BRASIL, 2003, **Léxico Lean: Glossário Ilustrado para praticantes do Pensamento Lean**, Versão 1.0, São Paulo.

LISBÔA, Maria da Graça Portela; GODOY, Leoni Pentiado (2012). **Aplicação do método 5w2h no processo produtivo do produto: a joia**. Disponível em:<<http://periodicos.incubadora.ufsc.br/index.php/IJIE/article/view/1585>>. Acesso em: 18 de maio de 2018.

LUCINDA, Marco Antônio (2010) - **Qualidade fundamentos e práticas para cursos de graduação**. 1ª Edição. Rio de Janeiro. Editora Brasport, p. 69. Disponível em:<<http://books.google.com.br/books?id=e9Baz6Jxh3MC&pg=PA69&dq=matriz+gut&hl=ptBR&sa=X&ei=VfSUIHDIKF0QGtsoC4Cw&ved=0CDIQ6AEwAQ#v=onepage&q=matriz%20gut&f=false>>. Acesso em: 02 de junho de 2018.

MARTIN, Christopher: **Logística e gerenciamento de cadeia de suprimentos: criando redes que agregam valor**. 2. ed. São Paulo: Cengage Learnig, 2009.

MEIRA, Rogério Campos. **As Ferramentas para a Melhoria da Qualidade**. 2ª ed. Porto Alegre: SEBRAE/RS, 2003, 80 pg.

MOURA, B. C. **Logística: Conceitos e Tendências**. Lisboa: Centro Atlântico, 2006.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala.** Porto Alegre: Bookman, 1997.

PALADINI, E.P. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** 2. ed., 5. reimpr. São Paulo: Atlas, 2008. 344 p

RIANI, A. M.; **Estudo de caso: O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson.** Trabalho de graduação em Engenharia de Produção – Universidade federal de Juiz de Fora/MG, 2006. 52 f. Disponível em [http://www.ufjf.br/ep/files/2009/06/tcc\\_jan2007\\_alineriani.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2009/06/tcc_jan2007_alineriani.pdf) Acesso em: 07 de junho de 2018.

SANTOS, F.F.; **Elaboração e aplicação de um método de otimização de processos baseado na redução de perdas: O caso de uma vinícola.** Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Campina Grande/PB, 2018. 89 p.

SHINGO, S. **The Shingo Production Management System: improving process functions system.** Cambridge: Productivity Press: 1996.

SHINGO, S. **Zero Quality Control: source inspection and Poka Yoke system.** Cambridge: Productivity Press, 1986a.

SHINGO, Shigeo. **Sistemas de produção com estoque zero: O sistema Shingo para melhorias contínuas.** Porto Alegre: Bookman, 1996b.

SIMCHI-LEVI, D.; KAMINSKY, P.; SIMCHI-LEVI, E. **Cadeia de Suprimentos: projeto e gestão.** Porto Alegre: Bookman, 2003.

SHOOK, J; ROTHER, M. **Aprendendo a Enxergar – Mapeando o Fluxo de Valor para Agregar Valor e Eliminar o Desperdício.** São Paulo: Lean Institute Brasil, 1990.

SHOOK, Y: “Bringing the Toyota Production System to the United States: A Personal Perspective”, in LIKER, J. (org.): **Becoming Lean: Inside Stories of U.S. Manufacturers.** Productivity, Portland, EUA, 1998.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON; Robert. **Administração da Produção.** Editora Atlas, São Paulo, 2007.

TUBINO, D. F. M. **Sistemas de Produção: a produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre: Bookman, 1999.

TRISTÃO, Renata Guimarães Couto (2011) - **A importância das ações corretivas e ações preventivas nos sistemas de gestão da qualidade** - um estudo em empresas certificadas iso 9001 no estado do rio de janeiro. Niterói, Rio de Janeiro. Universidade Federal Fluminense.

Mestrado Profissional em Sistemas de Gestão. Disponível em: [http://www.bdttd.ndc.uff.br/tde\\_arquivos/14/TDE-2011-08-03T121856Z3041/Publico/Dissertacao%20%20Renata%20Tristao.pdf](http://www.bdttd.ndc.uff.br/tde_arquivos/14/TDE-2011-08-03T121856Z3041/Publico/Dissertacao%20%20Renata%20Tristao.pdf). Acesso em: 02 de Junho de 2018.

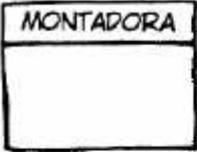
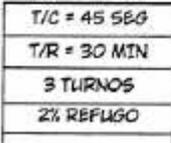
Vieira, M.G. (2006). “**Aplicação do Mapeamento de Fluxo de Valor para Avaliação de um Sistema de Produção**”. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, Santa Catarina. 2006.

WERKEMA, M. C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para a gerenciamento de processos**. Vol. 2. Belo Horizonte, MG. Fundação Christiano Ottoni, Escola de Engenharia da UFMG, 1995.

## ANEXO A - ÍCONES DO MAPA DA CADEIA DE VALOR

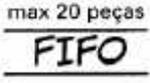
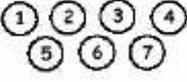
Os ícones e símbolos para mapear os estados atual e futuro estão divididos em três categorias: Fluxo de Material, Fluxo de Informação e Ícones Gerais.

### Ícones e símbolos de Material

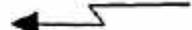
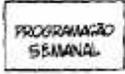
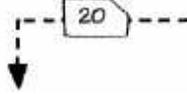
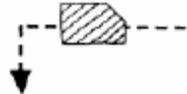
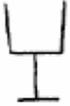
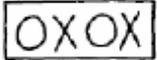
Ícones de Material	Representação	Notas
	Processo de Produção	Uma caixa equivale a uma área do fluxo contínuo. Todos os processos devem ser rotulados. A caixa também é usada para departamentos como o controle de produção.
	Fontes externas	Usada para mostrar clientes, fornecedores e processos de produção internos.
	Caixa de dados do processo	Usada para registrar informações relativas a um processo de manufatura, departamento, etc.

Fonte: Garcia, 2006.

## Ícones e símbolos de material

	Caminhão de entrega	Anotar a frequência das entregas.
	Movimento de materiais da Produção empurrada	Identifica movimentos de material que são empurrados pelo produtor, não puxados pelo cliente (o processo seguinte).
	Movimento de produtos acabados para o cliente	Também mostra movimentos de matéria-prima e componentes do fornecedor se eles não são empurrados.
	Supermercado	
	Puxada física	Materiais puxados de um supermercado.
	Transferência de Quantidade Controladas de material entre processos em uma sequência "primeiro a entrar— primeiro a sair"	Indica um dispositivo para limitar a quantidade e garantir o fluxo de material (FIFO) entre os processos. A quantidade máxima deve ser indicada.
	Necessidade de <i>Kaizen</i>	Destaca as melhorias críticas necessárias em processos específicos. Pode ser usada para planejar os workshop kaizen.
	Perdas	Identifica as sete perdas.
	Estoque de segurança ou Pulmão	"Pulmão ou estoque de segurança" deve ser anotado.
	Operador	Representa uma pessoa vista de cima.

## Ícones e símbolos de informação

Ícones de Informação	Representação	Notas
	Fluxo de informação manual	Por exemplo: Programação da produção Programação da entrega
	Fluxo de informação Eletrônica	Por exemplo via EDI20
	Informação	Descreve um fluxo de Informação.
	Kanban de produção (linhas pontilhadas indicam o fluxo do kanban)	Diz à um processo quanto do que pode ser produzido e dá permissão para fazê-lo.
	Kanban de retirada	Diz quanto do que pode ser retirado e dá permissão para fazê-lo.
	Kanban de sinalização	Kanban usado com processos em lote (ex.: estamperia) que sinaliza quando o ponto de fazer o pedido foi alcançado e um outro lote precisa ser produzido.
	Posto de kanban	Local onde o kanban é coletado e mantido para transferência.
	Nivelamento de carga	Ferramenta para nivelar o volume e mix de kanbans durante um período de tempo especificado.
	Bola para puxada sequenciada	Dá permissão para produzir uma quantidade e tipo pré-determinados.
	Programação da produção "vá ver"	Ajuste da programação com base na verificação dos níveis de estoque. Não é uma puxada verdadeira. Usado nos diagramas do estado atual.

Fonte: Garcia, 2006.