



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA  
E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS – IFMG  
CAMPUS GOVERNADOR VALADARES**



**O ESTUDO DA PRODUÇÃO ENXUTA NA ELIMINAÇÃO DE  
DESPERDÍCIOS E SUA APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE  
GELADOS COMESTÍVEIS**

**ENEIDA LOPES DE MORAIS DELFINO**

**ENEIDA LOPES DE MORAIS DELFINO**

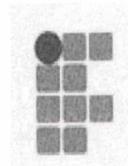
**eneidalopesmd1@gmail.com**

**O ESTUDO DA PRODUÇÃO ENXUTA NA ELIMINAÇÃO DE  
DESPERDÍCIOS E SUA APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE  
GELADOS COMESTÍVEIS**

Monografia apresentada ao Curso de Engenharia de Produção do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais como parte dos requisitos para a obtenção do Grau de Engenheiro de Produção.

Orientador: Prof. Me Djalma Araújo  
Rangel

**Governador Valadares, novembro de 2014**



## ATA DE DEFESA

Aos 02 dias do mês de DEZEMBRO de 2014, às 18 horas, na sala 09 deste instituto, foi realizada a defesa do Trabalho de Conclusão de Curso pela aluna ENEIDA LOPES DE MORAIS DELFINO, sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: Djalma Araújo Rangel, Arquimedes Martins Góis e Heitor Cardoso de Brito.

A aluna apresentou o trabalho intitulado: O ESTUDO DA PRODUÇÃO ENXUTA NA ELIMINAÇÃO DE DESPERDÍCIOS E SUA APLICAÇÃO EM UMA EMPRESA DE GELADOS COMESTÍVEIS. A comissão examinadora deliberou, pela APROVAÇÃO da aluna, com a nota 83,3. No caso de aprovação, a aluna possui **15 dias** corridos para entregar as correções. Na forma regulamentar foi lavrada a presente ata que é assinada pelos membros da comissão examinadora e pela aluna.

Governador Valadares, 02 de DEZEMBRO de 2014.

Djalma Araújo Rangel.

Msc. Djalma Araújo Rangel – Professor Orientador

Arquimedes Martins Góis

Esp. Arquimedes Martins Góis - Convidado

Heitor Cardoso de Brito

Esp. Heitor Cardoso de Brito - Convidado

Eneida Lopes de Moraes Delfino

Eneida Lopes de Moraes Delfino - Aluna

## **TERMO DE RESPONSABILIDADE**

O texto do trabalho de conclusão de curso intitulado “O estudo da produção enxuta na eliminação de desperdícios e sua aplicação em uma empresa de gelados comestíveis” é de minha inteira responsabilidade. Declaro que não há utilização indevida de texto, material fotográfico ou qualquer outro material pertencente a terceiros sem o devido referenciamento ou consentimento dos referidos autores.

Governador Valadares, 03 de Novembro de 2014.

---

Eneida Lopes de Moraes Delfino

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço, primeiramente, a Deus, pelo dom da vida e por todo o cuidado que teve comigo, auxiliando-me em cada passo, sendo responsável por todas as batalhas vencidas.

Agradeço a minha família, meu pai João, minha mãe Lucinéa, meu irmão Eduardo, meus tios, Eliete, Willian, Antônio, Isabel, Neuza e José Lopes por toda paciência e apoio em todos os momentos.

À minha amada avó Olga (em memória) por todas as orações e companheirismo.

À minha prima Letícia, por todos os momentos descontraídos que me fizeram passar por todas as dificuldades de forma mais leve.

Ao meu namorado Michel, por toda a compreensão e incentivo.

Ao meu professor orientador, Djalma Rangel, pela ajuda e conselhos durante a elaboração deste TCC e na graduação.

Aos meus amigos amados, por todo o carinho e atenção.

Ao empresário Magno, por ter aberto as portas de seu estabelecimento, contribuindo para a minha formação acadêmica.

*“Obstáculos são aqueles  
perigos que você vê quando tira  
os olhos de seu objetivo.”*

**Henry Ford**

## RESUMO

DELFINO, Eneida Lopes de Moraes. O estudo da produção enxuta na eliminação de desperdícios e sua aplicação em uma empresa de gelados comestíveis, 2014. (Graduação em Engenharia de Produção). Instituto Federal de Minas Gerais – Campus Governador Valadares.

Sabe-se que as organizações tendem a procurar meios para se manter no mercado de forma a não perder lucro, nem qualidade; uma alternativa para que este objetivo seja atingido é produzir através da utilização das ferramentas *lean*. Desta forma, este trabalho objetiva apresentar conceitos da Produção Enxuta, identificando seus princípios e ferramentas, com a finalidade de utilizá-los na minimização de desperdícios em uma empresa da cidade de Governador Valadares/ Minas Gerais. Foi realizada uma revisão bibliográfica apresentando os conceitos supracitados e elaborado um quadro que auxilia na identificação da ferramenta enxuta correta para cada tipo de desperdício. Realizou-se, também, uma entrevista com o dono do estabelecimento, a fim de adquirir dados sobre a produção. Foram feitas observações e anotados os tempos de cada etapa do processo de produção. Por fim, estabeleceu-se um quadro indicando quais os desperdícios encontrados na fábrica e como estes deveriam ser eliminados. As medidas recomendadas não foram implantadas, ficando as sugestões para um estudo futuro.

**Palavras-chave:** Produção Enxuta, Eliminação de desperdício, Ferramentas enxutas.

## ABSTRACT

*Organizations look for ways to keep themselves in the market and to not lose profit, or quality; an alternative to achieve this objective is using the lean tools in production. Therefore, this paper presents some concepts of Lean Production, identifying its principles and tools, and describing the correct way of use them in waste minimization in a company in Governador Valadares/Minas Gerais. A literature review has presented the concepts about Lean Manufacturing. It was developed a framework that assists in identifying the correct lean tool for each type of waste. It was made an interview with the owner of the factory to acquire data on production. Observations and noted the time of each stage of the production process were made. Finally, it was established a framework indicating the waste found in the factory and how these should be eliminated. The recommended suggestions were not done, leaving the cue for a future study.*

**Key-words:** *Lean Production; Elimination of waste; Lean tools.*

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Produção tradicional e produção por JIT .....	18
Figura 2- (a) Abordagem tradicional e (b) Abordagem JIT .....	19
Figura 3 - Filosofia Enxuta com técnicas JIT .....	20
Figura 4 - Produção tradicional e produção com fluxo contínuo .....	21
Figura 5 - Etapas do MFV .....	24
Figura 6 - Utilização do Kanban.....	26
Figura 7 - Tomada de 3 pinos .....	31
Figura 8 - Entradas de Notebook.....	31
Figura 9 - Código de Barras .....	32
Figura 10 - Fluxograma de tarefas.....	36
Figura 11 - Etapas da fabricação de sorvetes/picolé.....	39
Figura 12 - Mapofluxograma do Processo .....	41

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Os sete tipos de desperdícios.....	22
Quadro 2 - Os 5 sentidos .....	25
Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do Kanban .....	26
Quadro 4 - Metodologia da TRF .....	29
Quadro 5- Ferramentas aplicadas aos tipos de desperdícios .....	34
Quadro 6 - Tempos do processo de produção .....	42
Quadro 7 - Detalhes do processo de produção de picolés com máquina de sorvete .....	43
Quadro 8 - Detalhes do processo de produção de picolés sem máquina de sorvete.....	44
Quadro 9 - Sugestão de ferramenta <i>lean</i> para eliminar o desperdício.....	45

## ABREVIATURAS, SIGLAS E CONVENÇÕES

PIB	-	Produto Interno Bruto
ABIS	-	Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes
AGAGEL	-	Associação Gaúcha das Indústrias de Gelados Comestíveis
SEBRAE	-	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
STP	-	Sistema Toyota de Produção
<i>JIT</i>	-	<i>Just in time</i>
MFV	-	Mapeamento de Fluxo de Valor
5S	-	5 Sensos
FTP	-	Folhas de Trabalho Padronizado
<i>WIP</i>	-	<i>Work in process</i>
TRF	-	Troca Rápida de Ferramentas
IROG	-	Índice de Rendimento Operacional Global
ME	-	Manufatura Enxuta
ANVISA	-	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
RDC	-	Resolução da Diretoria Colegiada

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	13
1.1	Formulação do problema .....	13
1.2	Justificativa .....	15
1.3	Objetivo .....	15
1.3.1	Objetivo Geral .....	15
1.3.2	Objetivos Específicos .....	16
1.4	Estrutura do trabalho .....	16
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA .....	17
2.1	Conceitos básicos da produção enxuta .....	17
2.2	Princípios do Sistema Toyota de Produção .....	20
2.3	Conceituando o desperdício .....	21
2.4	Ferramentas utilizadas na produção enxuta para combater o desperdício .....	23
2.4.1	Mapeamento de Fluxo de Valor .....	23
2.4.2	Os 5 Sentidos .....	24
2.4.3	Kanban .....	25
2.4.4	Padronização .....	27
2.4.5	Troca rápida de ferramentas .....	28
2.4.6	Manutenção Produtiva Total .....	29
2.4.7	Poka-Yoke .....	30
2.4.8	Kaizen .....	32
2.5	Dificuldades de implantação da Manufatura Enxuta .....	33
3	METODOLOGIA .....	35
3.1	Natureza da pesquisa .....	35
3.2	Classificação da pesquisa .....	35
3.3	Roteiro do projeto de pesquisa .....	36
4	ESTUDO DE CASO .....	38
4.1	A produção de gelados comestíveis .....	38
4.2	A Empresa .....	40

4.2.1	Dados importantes.....	40
5	RESULTADOS E ANÁLISES .....	43
5.1	Desperdício de estoque .....	48
5.2	Desperdício de Processamento .....	48
5.3	Desperdício de espera .....	49
6	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....	50
	REFERÊNCIAS .....	51
	ANEXO A - Programa de Higienização.....	56
	APÊNDICE A - Roteiro da Entrevista .....	61

## 1 INTRODUÇÃO

Com a abertura da economia brasileira, a partir do ano de 1990, a entrada de novos itens no país foi viabilizada, ofertando à população, tecnologias mais avançadas e de melhor qualidade. Tal fato contribuiu para o aumento do número de pesquisas relacionadas à competitividade das indústrias brasileiras, percebendo-se que o desperdício sempre foi um elemento em destaque nesses estudos. O governo já chegou a divulgar uma estimativa de desperdício industrial equivalente a 11% do PIB (Produto Interno Bruto).

A ideia de desperdício aplica-se a tudo que não agrega valor ao produto (WOMACK e JONES, 2004), não sendo atrativo para os clientes e reduzindo, assim, as chances de uma organização continuar no mercado, o que caracteriza um sério problema.

Na intenção de permanecerem no mundo competitivo, as organizações precisam prezar pela melhoria de seus produtos e processos, para tanto, podem aderir a uma produção de maneira mais enxuta, produzindo o necessário, no tempo certo, com materiais certos.

A base do pensamento enxuto é elevar-se a produção com menos recursos e menos mão-de-obra, proporcionando ganhos em produtividade, qualidade e desenvolvimento de produtos. (RIANI, 2014).

Partindo-se do exposto, objetivou-se aplicar os conceitos da Manufatura Enxuta em uma fábrica de gelados comestíveis localizada em Governador Valadares (região leste de Minas), na intenção de auxiliá-la na utilização das ferramentas corretas para cada desperdício encontrado e, a partir daí, reduzi-los, possibilitando à organização obter maior rentabilidade.

No decorrer deste capítulo é estabelecida a formulação do problema, a justificativa da pesquisa, seus objetivos e o detalhamento da estrutura do trabalho.

### 1.1 Formulação do problema

Com a expansão do mercado e a globalização, as empresas passaram a buscar novas formas de produção para competir entre si, melhorando sempre a qualidade de seus produtos para satisfazer seus clientes sem deixar de obter lucro.

Com clientes cada vez mais exigentes no que se refere à inovação, à entrega, à qualidade, aos prazos e, principalmente, aos preços dos produtos e serviços, as empresas precisam ter flexibilidade em sua produção e buscar, continuamente, o aumento da produtividade, eficiência e melhoria contínua de seus produtos e serviços, em meio a um mercado cada dia mais competitivo, em meio à concorrência (FARIA, VIEIRA E PERETTI, 2012, P.186-187).

Uma maneira de manter-se competitivo ante as mudanças de mercado é produzir de maneira a tornar o processo de tomadas de decisões mais rápido e eficiente na melhoria contínua para suprimir desperdícios (SÁ *et al.*, 2003).

Sabe-se que em um processo produtivo pode haver desperdícios. Morais Filho (2008) afirma que a inflação nos custos de serviços ocorre devido ao desperdício em uma ordem de 30% a 80%. Tal fato pode gerar perdas de matéria-prima, de tempo e de qualidade, as quais poderiam ocasionar, dentre outras consequências, a perda de clientes.

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) desperdício pode ser interpretado como qualquer atividade que não agrega valor, logo, torna-se interessante eliminá-la para que a produtividade seja elevada, trazendo bons resultados à organização e aos consumidores finais.

Existem sete tipos de desperdícios que se sobrepõem a diferentes operações, sendo a eliminação destes um dos focos do Pensamento Enxuto. São eles: Desperdício por Superprodução, Tempo de espera, Transporte, Processo, Estoque, Movimentação e Produtos defeituosos (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

Através do conhecimento gerado a respeito de cada tipo de desperdício e das demais técnicas de produção enxuta, é possível realizar um estudo nas organizações identificando-os. A partir daí, podem-se implantar algumas ferramentas de gestão da produção para auxiliar nas suas erradicações.

Como forma de demonstrar a necessidade que existe em se eliminar o que não agrega valor, optou-se por realizar um estudo em uma indústria do ramo alimentício, produtora de gelados comestíveis (picolés e sorvetes, especificamente). A intenção é averiguar quais os possíveis tipos de desperdício encontrados e como os princípios da produção enxuta poderiam suprimi-los.

Conforme Santos *et al* (2013), os EUA são os maiores produtores de sorvete no mundo. No Brasil, segundo Ramos (2007) *apud* Morari (2013), o nível de consumo deste produto tem se destacado, atingindo, aproximadamente, 200 mil toneladas de sorvete por ano. A ABIS (Associação Brasileira das Indústrias e do Setor de Sorvetes) publicou um aumento do consumo de sorvetes em 81,6% de 2003 a 2013, sendo que o consumo *per capita* em litros/ano teria aumentado em 61,61% no mesmo período.

Morari (2013) afirma ainda que a AGAGEL (Associação Gaúcha das Indústrias de Gelados Comestíveis) informa que a produção de sorvetes está em expansão, principalmente nas indústrias de médio e pequeno porte, como é o caso do estabelecimento em estudo.

Atualmente, a empresa estudada realiza seu trabalho com um alto nível de desperdícios e encontra dificuldades em atender as demandas que possui de maneira

satisfatória. Portanto, para que a organização se mantenha no mercado crescente e competitivo em que está inserida, deverá munir-se das melhores estratégias. Uma delas seria eliminar o desperdício para aperfeiçoar o processo produtivo, melhorando a qualidade do produto e obtendo maiores lucros.

## **1.2 Justificativa**

De acordo com Santos (2003), uma das maiores preocupações das empresas modernas é a busca de melhoria da produtividade e eficiência. Em uma consultoria realizada pelo SEBRAE-MG (2013) percebeu-se que a eliminação de desperdícios em detalhes mínimos pôde reduzir os custos de produção em uma empresa alimentícia e aumentar a quantidade de vendas de produtos.

Produzir-se de maneira enxuta pode se tornar uma grande vantagem no que tange à aquisição de maior qualidade, devido à minimização de estoques, fato que promove a visualização de falhas; ganhos de velocidade de produção, através da redução de *set up* e treinamento dos operadores; maior flexibilidade e redução de custos (DALLA e MORAIS, 2006).

Percebendo a importância de se analisar o desperdício e como a sua detecção e posterior eliminação podem ajudar no potencial competitivo de uma organização, decidiu-se fazer de tal fato um objeto de estudo.

Acredita-se que este trabalho contribui no entendimento do motivo pelo qual o desperdício é algo prejudicial às organizações, além de possibilitar a identificação do mesmo em um ambiente laboral e definir qual o método de erradicação seria mais adequado em sua supressão.

Procura-se, através deste, beneficiar a empresa em estudo através da proposta de um modelo de produção que aumente sua produtividade, eliminando possíveis gargalos, bem como vivenciar, na prática, conceitos aprendidos ao longo da graduação em Engenharia de Produção.

## **1.3 Objetivo**

### *1.3.1 Objetivo Geral*

Propor mudanças no processo produtivo de uma empresa produtora de gelados que permitam a redução de desperdício gerado com base nos princípios e ferramentas da produção enxuta.

### *1.3.2 Objetivos Específicos*

- Levantar, a partir da revisão de literatura, ferramentas que permitem a eliminação de desperdícios;
- Mapear os processos atualmente executados pela empresa;
- Identificar os tipos de desperdício gerados pela empresa e seus possíveis causadores;
- Selecionar ferramentas da produção enxuta aplicáveis ao estudo de caso.

## **1.4 Estrutura do trabalho**

Este trabalho é composto por seis capítulos apresentados da seguinte forma:

O primeiro capítulo refere-se a uma rápida descrição do problema abordado e sua justificativa, além de explicitar os objetivos a serem alcançados no decorrer da pesquisa. É realizada, na introdução, uma breve contextualização do tema delimitado, discorrendo-se sobre a competitividade das empresas no mercado, visando à produção mais enxuta, sem desperdícios.

No segundo capítulo, é apresentada a revisão bibliográfica baseada em obras relevantes sobre o tema Produção Enxuta, percorrendo seus princípios, ferramentas e abordando o conceito de desperdício.

O capítulo três é utilizado para se exibir a metodologia utilizada, estabelecer a natureza da pesquisa, sua classificação e a sequência de eventos necessária para se chegar ao relatório final.

No capítulo quatro, relata-se o estudo de caso realizado, apresentando dados da empresa colhidos através de entrevistas (APÊNDICE A) e observações resultantes de visitas ao estabelecimento.

O quinto capítulo apresenta os resultados e análises atingidos através do estudo realizado, indicando as perdas que existem dentro da empresa e determinando quais os tipos de ferramentas seriam ideais para se minimizar o desperdício.

No sexto capítulo, apresentam-se as conclusões mais importantes do trabalho, bem como sugestões de estudos futuros.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo tem por objetivo apresentar uma revisão de literatura que permita o entendimento dos conceitos relacionados ao Desperdício e a Produção Enxuta, focando nos desperdícios organizacionais, como meio de estabelecer uma solução para problemas causados pelos mesmos, como o exemplificado pelo estudo de caso elaborado.

### 2.1 Conceitos básicos da produção enxuta

Conhecida como Sistema Toyota de Produção (STP) e no ocidente como Pensamento Enxuto (*LeanThinking*), a Produção Enxuta (*Lean Production*) teve suas raízes no Japão pós-guerra, onde dois engenheiros - Eiji Toyoda e Taichi Ohno - realizaram estudos que culminaram no desenvolvimento de práticas denominadas operações enxutas (CORRÊA e CORRÊA, 2012).

O princípio-chave das operações enxutas é relativamente claro e fácil de entender – significa mover-se na direção de eliminar todos os desperdícios de modo a desenvolver uma operação que seja mais rápida, mais confiável, produz produtos e serviços de mais alta qualidade e, acima de tudo, opera com custo baixo. (SLACK, CHAMBERS E JOHNSTON, 2009,p. 452).

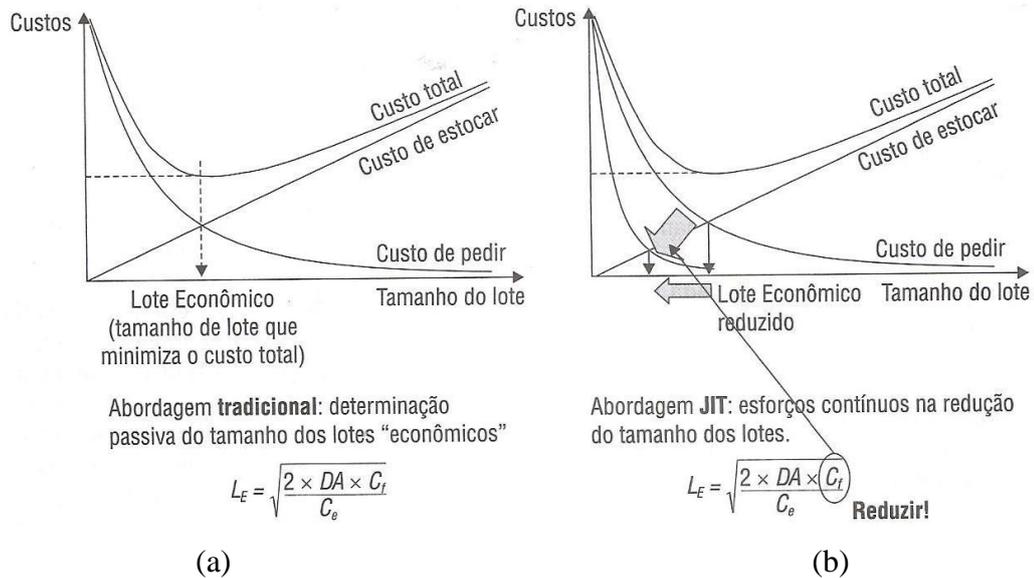
Logo, a Produção Enxuta tem a finalidade de aumentar a produtividade, atingindo maior qualidade e reduzindo o desperdício.

Para se trabalhar o pensamento enxuto, é necessário entender o conceito de *Just-in-time (JIT)*. Segundo Corrêa e Corrêa (2012,), os objetivos do *JIT* baseiam-se em qualidade e flexibilidade, sendo que, para se atingir esses desígnios a produção de um produto ocorre somente quando há uma demanda sobre ele, possibilitando uma produção sem estoques. O *JIT* apresenta como uma de suas principais características o sistema de produção “puxada”, ou seja, quando se torna necessário produzir um produto/serviço um sinal (visual, sonoro, entre outros) é enviado para disparar a operação indispensável para a produção.

Outro ponto debatido pelo *JIT* é a função dos estoques. Corrêa e Corrêa (2012) afirmam que os estoques nas fábricas são utilizados devido a problemas de produção que



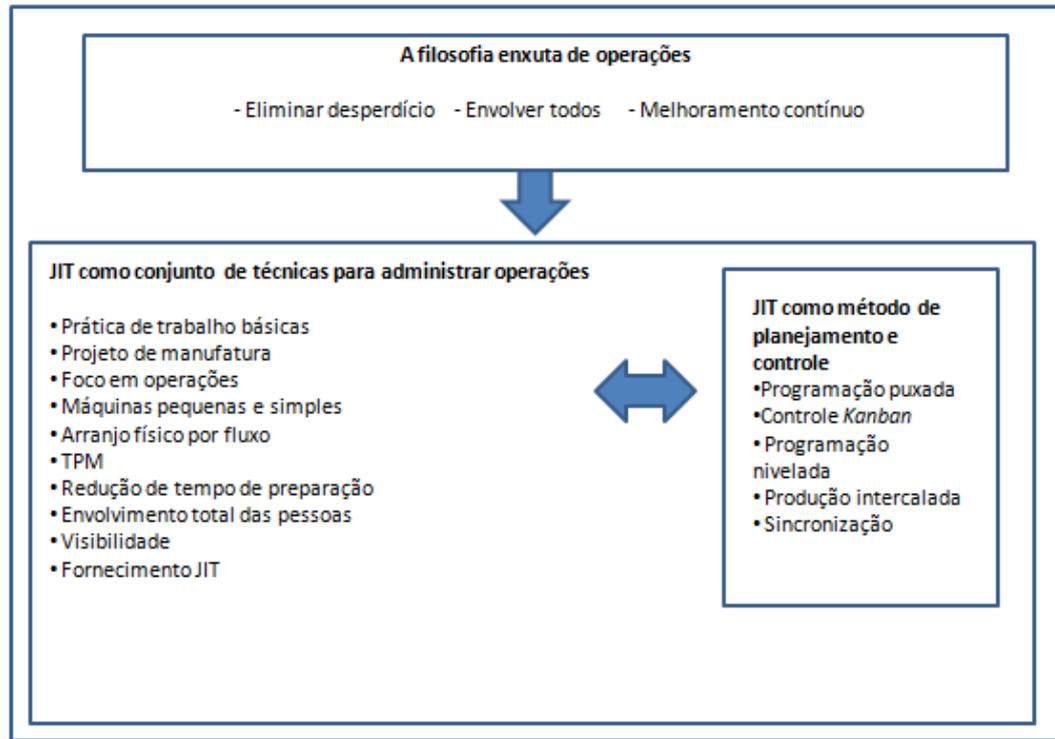
Figura 2- (a) Abordagem tradicional e (b) Abordagem JIT



Fonte: Corrêa e Corrêa, 2009.

Para dar suporte à produção enxuta, existem as técnicas de *Just-in-time* que podem ser vistas na figura 2. Essas técnicas colaboram para a eliminação de atributos que não agregam valor à produção. Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009), tal produção se apoia em três aspectos: a eliminação de desperdícios, o envolvimento de funcionários na produção e o aprimoramento contínuo, como pode ser observado na figura 3. O presente estudo tem como foco o primeiro aspecto citado.

Figura 3 - Filosofia Enxuta com técnicas JIT



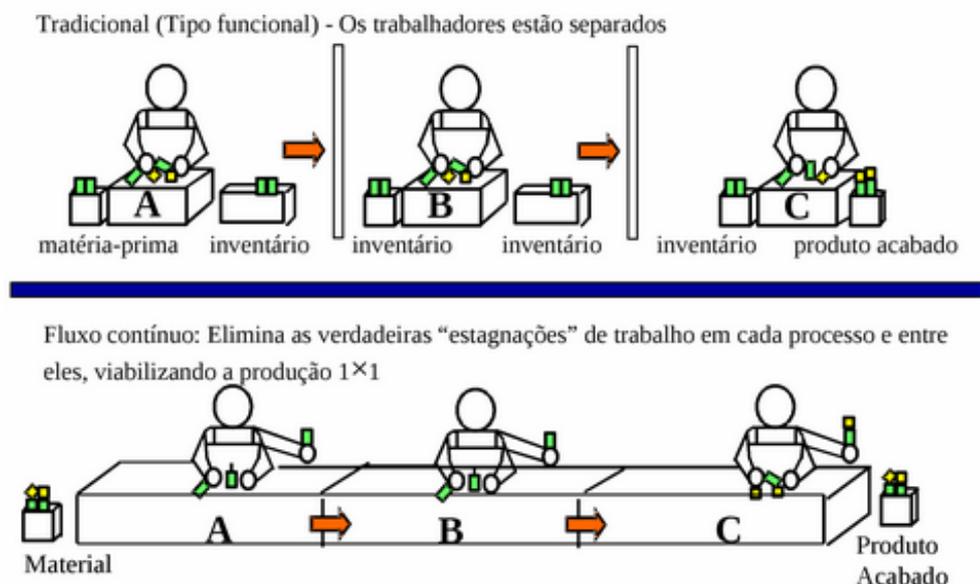
Fonte: Slack, Chambers e Johnston, 2009.

## 2.2 Princípios do Sistema Toyota de Produção

De acordo como *Lean Institute* Brasil, o *Lean Thinking* possui cinco princípios:

- I. **Valor** – Definido pelo cliente. As necessidades do consumidor é que geram o valor, cabe às organizações o papel de satisfazer essas necessidades determinando, para tal, seu preço, aumentando o lucro e a qualidade.
- II. **Fluxo de Valor** – Nesta etapa a cadeia produtiva é quebrada em três tipos de processos: os que geram valor; os que não geram valor, mas são importantes por manter os processos e a qualidade; os que não geram valor e deve, portanto, ser eliminados.
- III. **Fluxo Contínuo** – A criação de fluxos contínuos pode reduzir os tempos de processamentos e fabricação de produtos, dando às empresas a oportunidade de atender os clientes de forma rápida.
- IV. **Produção Puxada** – Quando não se consegue estabelecer o fluxo contínuo, os processos são interligados por produção puxada. O cliente puxa o fluxo, reduzindo a criação de estoques desnecessários (figura 4).

Figura 4 - Produção tradicional e produção com fluxo contínuo



Fonte: Ghinato (2000)

- V. **Perfeição** – A busca pela melhoria contínua (*kaizen*) em direção ao estado ideal deve ser o foco de todas as pessoas envolvidas no processo. Deve-se procurar sempre agregar maior valor ao processo/produto.

As principais ferramentas *Lean* utilizadas para se colocar em prática esses princípios são, segundo Werkema (2012): Mapeamento de Fluxo de Valor, Métricas *Lean*, *Kaizen*, *Kanban*, Padronização, 5S, Redução de *Set Up*, Manutenção Produtiva Total, Gestão Visual e *Poka-Yoke*.

A utilização dessas ferramentas, visando à execução dos princípios *Lean*, favorece a produção condicionada pela demanda, fazendo o processo fluir, reduzindo estoques, produzindo o necessário e, conseqüentemente, resultando na eliminação de desperdício.

### 2.3 Conceituando o desperdício

*Muda* é uma palavra japonesa que significa desperdício, “especificamente, qualquer atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor.” (WOMACK E JONES, 2004, p.3). Ou seja, são gastos em excesso com materiais, matérias-primas, tempo e outros, que poderão aumentar o custo dos bens produzidos, mas não trarão benfeitorias à organização e ao cliente.

Slack, Chambers e Johnston (2009) afirmam que os sete tipos de desperdício e os cinco sentidos (5S) são dois mecanismos simples utilizados pela produção enxuta para identificar e amortizar os desperdícios.

Um dos objetivos do Sistema Toyota de Produção é atenuar o desperdício de forma contínua. Para tal, faz-se necessário conhecer onde se encontram os principais tipos de desperdícios para que sejam corretamente trabalhados e transformados em valor.

No Quadro 1 são detalhados cada um dos sete tipos de desperdício.

**Quadro 1- Os sete tipos de desperdícios**

<b>Desperdício</b>	<b>Definição</b>
<b>Superprodução</b>	O STP requer que a produção seja feita conforme a filosofia do <i>JIT</i> , portanto, deve-se produzir o necessário, quando necessário. Produzir-se acima do que é preciso para o próximo processo da produção gera estoques que encobrem problemas reais da empresa, dificultando o descobrimento falhas no processo.
<b>Espera</b>	Refere-se à espera para que determinado material seja processado, gerando filas e estoques indesejados. Segundo Corrêa e Corrêa (2012), o <i>JIT</i> preocupa com o fluxo de materiais e não com a taxa de utilização de equipamentos, a qual se eleva devido a esse tipo de desperdício. “A sincronização do fluxo de trabalho e o balanceamento das linhas de produção contribuem para a eliminação desse tipo de desperdício.” (CORRÊA E CORRÊA, 2012, p.600).
<b>Transporte</b>	A movimentação de materiais e estoque em processo não agrega valor ao produto, sendo assim, o transporte em distâncias maiores que o necessário caracteriza desperdício. Tal atividade deve ser reduzida através de mudanças no arranjo físico, melhorias nos métodos de transporte e organização do local de trabalho.
<b>Processamento</b>	No processo podem existir fontes de desperdícios que devem ser eliminadas. Ao se produzir, deve-se questionar se todas as etapas do processo são realmente necessárias - as que não são, devem ser extintas. Cada operação deve agregar valor ao produto e não apenas custo.
<b>Movimento</b>	Diz respeito à “desorganização do ambiente de trabalho, resultando em baixa performance dos aspectos ergonômicos e perda frequente de itens.” (LUSTOSA <i>et al.</i> 2008, p.29). Toda a movimentação existente no ambiente laboral deve ser inerente ao processo e simplificada com a finalidade de proporcionar a economia de movimentos, reduzindo o desperdício de movimentação.
<b>Produzir produtos defeituosos</b>	Problemas de qualidade estão entre os piores fatores de desperdício. “Produzir produtos defeituosos significa desperdiçar materiais, disponibilidade de mão de obra, disponibilidade de equipamentos, movimentação de materiais defeituosos, armazenagem destes, inspeção de produtos, entre outros.” (CORRÊA E CORRÊA, 2012, P.600-601). Os defeitos devem ser prevenidos e combatidos, não devem ser aceitos para que não haja risco de perda de clientes devido à baixa confiabilidade.

<b>Estoques</b>	Armazenamentos excessivos são desnecessários e representam perda de investimento e espaço, além de encobrirem outros tipos de desperdícios. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009), todo estoque é alvo de eliminação, porém, só é possível reduzi-los atacando suas causas.
-----------------	---

Fonte: Elaborado pela autora

## 2.4 Ferramentas utilizadas na produção enxuta para combater o desperdício

A seguir, apresentam-se algumas técnicas e ferramentas utilizadas pela manufatura enxuta que permitem à produção tornar-se mais eficiente.

### 2.4.1 Mapeamento de Fluxo de Valor

De acordo com Werkema (2012), Fluxo de Valor são todas as atividades, quer agreguem valor ou não, necessárias à produção, projeção e entrega dos produtos. O fluxo de valor é constituído pelo fluxo de materiais, desde seu recebimento até a entrega; transformação de matérias-primas em produtos acabados e fluxo de informações.

Moreira e Fernandes (2001) afirmam que podem existir dois tipos de fluxo dentro de uma organização: o de projeto de produto, abrangendo desde a criação até o lançamento de produto, e o fluxo de produção, o qual envolve o fluxo de informação e materiais da matéria-prima ao consumidor final, sendo este segundo o foco do mapeamento.

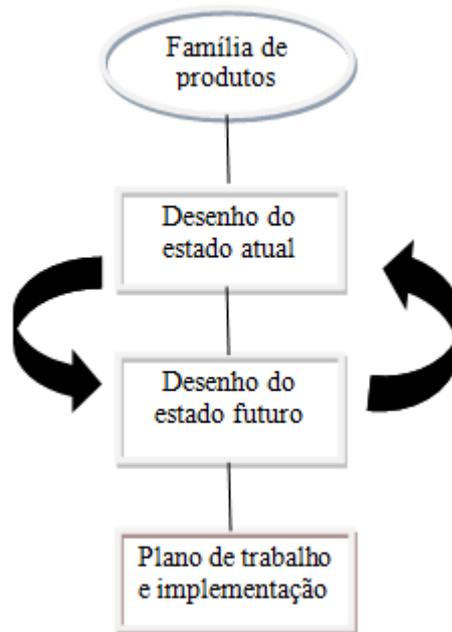
Utilizado pelo Pensamento Enxuto como uma maneira de visualizar o estado de produção atual e uma idealização do futuro em um processo de produção, o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) é uma ferramenta que possibilita a criação de um mapa visual do processo, versando sobre um desenho de estado atual, um estado futuro e um plano de implementação. Dessa forma, auxilia os gerentes a detectar pontos de desperdício, pois possui um escopo mais elaborado, fornecendo mais informações (KRAJEWSKI; RITZMAN; MALHOTRA; 2013).

A figura 5 ilustra as etapas do mapeamento de fluxo de valor. Segundo Slack, Jones e Johnston (2013) a utilização do MFV é simples e eficaz, se desdobrando em quatro etapas:

1. Identificar o fluxo a ser mapeado;
2. Mapear fisicamente o processo e, em seguida, mapear a sequência de informações que o viabiliza;

3. Com o diagnóstico dos problemas e a sugestões de melhorias, constrói-se um mapa da situação futura que representa o processo, ou seja, o sistema melhorado;
4. Por fim, ocorre a implementação de mudanças.

Figura 5 - Etapas do MFV



Fonte: Rother e Shook (2003)

Salgado *et al.*(2009) salientam que o MFV utilizado de forma isolada não é garantia de sucesso, porém, atrelado ao *Lean*, torna-se útil no entendimento e melhoria do processo de desenvolvimento de produtos.

#### 2.4.2 Os 5 Sensores (5S)

A metodologia de organização 5S surgiu no Japão e prima pela limpeza e desenvolvimento do ambiente de trabalho produtivo. Rebello (2005) alega que as empresas japonesas consideram necessária a aplicação deste programa para se obter benefícios nos empreendimentos, consolidando o gerenciamento pela qualidade total.

Krajewski, Ritzman e Malhotra (2013) salientam que redução de custos, melhora na pontualidade de entregas e da produtividade, aumento da qualidade do produto, bem como um ambiente mais seguro são vantagens da utilização dos 5S.

De acordo com Slack, Jones e Johnston (2013) uma tradução possível para os 5S seria a demonstrada na tabela 2:

**Quadro 2 - Os 5 sentidos**

Sensos (5S)	Significado
Seiri (separe)	Elimine o desnecessário e mantenha o necessário
Seiton (organize)	Posicione as coisas de tal maneira que sejam facilmente alcançadas quando necessário
Seiso (limpe)	Mantenha tudo limpo e arrumado
Seiketsu (padronize)	Mantenha sempre a ordem e a limpeza
Shitsuke (sustente)	Desenvolva o compromisso e orgulho em manter padrões

Fonte: Slack, Jones e Johnston (2013). Adaptado pela autora.

Rebello (2005) afirma que as pessoas possuem dificuldade em aceitar a mudança de cultura gerada pelo 5S, independente do nível hierárquico em que se encontram. De acordo com o mesmo autor, apenas o tempo e a persistência podem minimizar esse efeito, que é uma das maiores dificuldades de implantação da ferramenta.

#### 2.4.3 *Kanban*

Palavra japonesa que significa “registro visível” é interpretada no Ocidente como um cartão que mostra a necessidade de se produzir ou entregar mais componentes (OAKLAND, 1994). Para Argenta e Oliveira (2001), trata-se de um método criado para reduzir o tempo de espera, minimizando também os estoques, melhorando a produtividade e o fluxo do processo produtivo.

Uma característica importante do sistema *Kanban* é o fato de as peças e componentes serem “puxadas” no processo apenas quando há necessidade, reduzindo o excesso de estoques que eram criados por uma produção “empurrada”, a qual ocorre antes que se saiba qual a demanda do produto.

O *Kanban* opera através da utilização de dois tipos de cartões: *kanban* de produção ou *kanban-p*, e *kanban* de transporte ou *kanban-c* (CORRÊA E CORRÊA, 2012). De acordo com Oakland (1994), o *kanban-p* é utilizado no centro de trabalho que produz a peça, enquanto o *kanban-c* serve ao centro que a recebe. Há um contêiner que viaja pelos centros de trabalho e um *kanban* é trocado pelo outro durante o percurso. Nada pode ser produzido nos centros de trabalho, a menos que haja uma solicitação dada por um *kanban-p*. Desta forma,

quando ocorrem paradas, os funcionários podem realizar outras atividades que agreguem valor ao seu serviço, identificando, por exemplo, possíveis situações de gargalo.

A Figura 6 demonstra como se dá a utilização desta ferramenta.

Figura 6 - Utilização do Kanban



Fonte: Siqueira (2009)

Percebe-se na figura 6 que o *kanban* de produção está sendo representado pelo *kanban* de instrução de produção A, enquanto o *kanban* de transporte é ilustrado pelo *kanban* de Reposição A.

Marques (2011) exhibe em seu livro “Administração de Logística” algumas vantagens e desvantagens em se utilizar o método *kanban*. São elas:

#### Quadro 3 - Vantagens e desvantagens do Kanban

Vantagens	Desvantagens
Agilidade no atendimento a pedidos	Exige planejamento aprimorado de <i>layout</i>
Melhor aproveitamento do capital de giro	Sistema mais vulnerável a possíveis alterações na demanda e falta de materiais
Menor área para armazenamento de produtos	

Explicitação a todos os níveis hierárquicos da produção de gargalos industriais	
Facilidade em se buscar o comprometimento do pessoal diretamente envolvido no setor produtivo	
Diminuição da necessidade burocrática de PCP	
Apelos visuais são mais compreendidos aos mais baixos níveis de instrução	
Atenuação de atritos e tensões geradas por uma variabilidade positiva de vendas	

Fonte: Marques (2011). Adaptado pela autora

Oakland (1994) acredita que o *kanban* funciona melhor quando inserido em um sistema *JIT*. Muitas empresas optam por não utilizar este método de registro visível em todo o seu parque instalado, apenas em algumas partes, chamando-as células de produção. Sua utilização auxilia no controle do fluxo de produção e movimentação de materiais, além de reduzir a incidência de estoques intermediários (SIQUEIRA, 2009).

#### 2.4.4 Padronização

A principal intenção na utilização desta ideia é de que se busque a melhoria do sistema e se padronize as mudanças sempre que estas forem implementadas e tragam benefícios ao processo produtivo (CHAVES FILHO, 2007). Tinoco (2010) afirma que os trabalhos repetitivos devem ser documentados de forma que sejam garantidas a qualidade e a segurança das operações. O autor ainda propõe a utilização de folhas de trabalho padronizado (FTP) para que as informações referentes a cada operação possam ser repassadas e executadas com êxito por qualquer operário que as realizar.

Uma padronização eficiente é realizada baseando-se nos seguintes elementos, segundo Chaves Filho (2007) e Silveira e Coutinho (2008):

- I. **Tempo takt ou takt-time:** é a taxa em que os produtos devem ser produzidos a fim de que os clientes sejam atendidos, completando-se, então, o ciclo de produção. Constitui-se na divisão do tempo disponível por turno/demanda do cliente por turno.
- II. **Rotina-padrão:** sequência exata em que o operador realiza as tarefas no tempo *takt*. As operações em sequência pré-determinada estão nas folhas de processo e devem ser

seguidas rigorosamente para que erros sejam evitados e o processo se torne consistente.

III. **Estoque padrão em processo (*work in process-WIP*):** é a quantidade mínima de peças necessárias para se manter o processo operando.

Barnes (1977) afirma que após a padronização do método melhorado, deve haver um controle por parte da organização, com a finalidade de manter-se o padrão. Segundo Lustosa *et al.* (2011), essa ferramenta deve ser usada, de forma qualitativa e quantitativa, com orientações para o mercado, fornecendo lotes reduzidos de produtos diferenciados.

A padronização pode gerar ganhos em produtividade, redução de falhas e do tempo de operações, regulamentação de funções e melhor organização do espaço físico (SILVEIRA E COUTINHO, 2008).

#### 2.4.5 Troca rápida de ferramentas

A Troca Rápida de Ferramentas objetiva reduzir e simplificar o *setup* através de eliminação das perdas relacionadas a esse processo (FOGLIATTO E FAGUNDES, 2003). Ela propõe uma melhora no fluxo do objeto de trabalho no tempo e no espaço, atingindo as funções processo e operação, o que pode ser notado através da redução das perdas de movimento, espera e superprodução; constituindo-se, assim, num dos principais métodos utilizados pelo STP na flexibilização da produção em relação à variação do *mix* de produção (ANTUNES *et al.*, 2008).

Shingo (1996; 2000) *apud* Leão e Santos (2009) afirma que existem, durante o *setup*, dois grupos de atividades: as internas, as quais interrompem um processo de produção por serem executadas apenas com as máquinas desligadas ou em ritmo reduzido de produção; e as externas, as quais não interrompem o processo por serem desempenhadas com a máquina operando normalmente. O autor supracitado concluiu, ainda, que há uma possibilidade de conversão de atividades internas em externas, melhorando, assim, o *setup* por diminuir o tempo de máquina parada.

Segundo Fogliatto e Fagundes (2003), a implantação da metodologia TRF pode ser dividida em quatro níveis, da seguinte forma:

**Quadro 4 - Metodologia da TRF**

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

Fonte: Fogliatto e Fagundes (2003)

A utilização desta ferramenta proporciona grandes ganhos:

[...] minimiza os riscos relacionados às flutuações de demanda e à introdução de novos produtos [...], permite a diminuição do tempo de atravessamento interno na fábrica, ou seja, melhora a dimensão estratégica “rapidez de entrega” dos produtos no mercado [...]. Também facilita a entrega dos produtos no prazo, já que reduz a variabilidade do sistema, e permite, através da redução dos refugos e retrabalhos, melhorar a qualidade dos produtos (conformidade). (ANTUNES *et al.*, 2008, p. 243)

#### 2.4.6 *Manutenção Produtiva Total*

A TPM (*Total Productive Maintenance*) surgiu no Japão sendo considerada a evolução de manutenção corretiva para a preventiva. O termo Manutenção Produtiva surgiu em função de a manutenção preocupar-se, de forma mais abrangente, com a qualidade e o envolvimento dos operadores, fazendo com que o termo manutenção preventiva já não fosse tão satisfatório em sua representação. A TPM acredita que os operários, que são os usuários dos equipamentos, têm mais conhecimentos sobre sua utilização, podendo colaborar, consideravelmente, na melhoria da sua qualidade e produtividade. (FOGLIATTO E RIBEIRO, 2011).

Tondato (2004) acredita que a ferramenta em estudo tem como objetivo unir supervisores, operadores e técnicos de manutenção, para que, desta forma, seja possível aumentar a eficiência da planta e do equipamento.

Segundo Oppermann e Rösing (2013), a Manutenção Produtiva Total visa a melhoria contínua para prevenção de falhas através de boas práticas de manutenção por meio da busca dos cinco objetivos da TPM listados a seguir:

- a) Examinar como as instalações contribuem para a eficácia da operação, analisando todas as perdas;
- b) Realizar manutenção autônoma, permitindo que as pessoas tomem responsabilidade por algumas tarefas de manutenção;
- c) Planejar a manutenção tendo uma abordagem que funcione totalmente para todas as atividades de manutenção;
- d) Treinar a equipe em habilidades de manutenção de modo que ela possa executar com sucesso seu papel;
- e) Diminuir a manutenção como um todo por meio da prevenção de manutenção, isto é, considerar as causas de falhas e tolerâncias do equipamento durante sua etapa de projeto, sua fabricação, sua seleção e sua instalação.

Para avaliação do efeito de perdas, a TPM utiliza três índices: Disponibilidade, Taxa de velocidade e Taxa de qualidade.

A disponibilidade avalia de maneira percentual o tempo que é realmente utilizado para se produzir. A taxa de velocidade faz uma comparação entre a velocidade do equipamento com sua velocidade teórica máxima. Já a taxa de qualidade, analisa o percentual de produtos conformes produzidos. Estes índices são, posteriormente, agregados ao IROG (Índice de Rendimento Operacional Global) que é o principal indicador da TPM (FOGLIATTO E RIBEIRO, 2011).

A Manutenção Produtiva Total incentiva o envolvimento de todos os funcionários na busca de melhorias relacionadas à manutenção. Através disso, pode-se tentar minimizar a variabilidade nos processos de produção. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009)

#### 2.4.7 Poka-Yoke ( Sistema à prova de erros)

Shimbun (1988) afirma que a ideia do *poka-yoke* é respeitar a inteligência dos trabalhadores. Para tal filosofia, não é permitido produzir, sequer, um pequeno número de bens defeituosos. Sendo assim, ela objetiva utilizar dispositivos para eliminar o número de falhas no processo produtivo.

Os efeitos de redução de defeitos pelo *poka-yoke* são diferentes dependendo dos sistemas de inspeção com os quais ele é combinado. Neste sistema, existem dois métodos de classificação dos dispositivos utilizados: métodos de controle que, quando da ocorrência de anormalidades, desligam as máquinas para que as operações sejam interrompidas, evitando defeitos em série, e métodos de alerta, que chamam a atenção dos trabalhadores através da ativação de um alarme ou luz. Esta última abordagem fornece uma função de controle menos potente que a primeira, pois os defeitos continuarão ocorrendo caso os funcionários não percebam os sinais (SHINGO, 1986).

Alguns exemplos de *poka-yoke* são: a tomada de três pinos (figura 7), em que o terceiro pino dificulta sua utilização de maneira invertida, evitando choques; as entradas de notebook (figura 8), onde cada cabo possui em sua extremidade um formato específico para que cada um se encaixe em sua entrada correspondente, e a utilização de códigos de barras (figura 9) na eliminação de embalagens incorretas.

Figura 7 - Tomada de 3 pinos



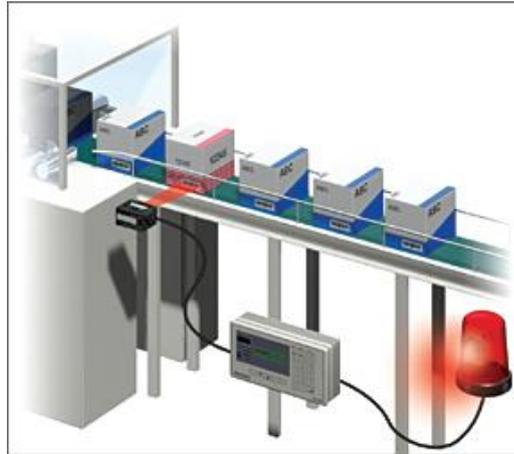
Fonte: Desidério (2012)

Figura 8 - Entradas de Notebook



Fonte: Desidério (2012)

Figura 9 - Código de Barras



Fonte: Keyence Mexico (2014)

As organizações que quiserem se tornar boas competidoras no mercado devem praticar o “zero defeitos” utilizando medidas simples do *poka-yoke* (SHIMBUN, 1998).

#### 2.4.8 Kaizen

Nesta palavra, proveniente da língua japonesa, *Kai* significa modificar, enquanto *zen* quer dizer bom, logo, *Kaizen* pode ser interpretado como mudança para melhor (SIQUEIRA, 2009). Este método aborda a melhoria contínua de um processo, seja ele individual ou não, que agrega valores com menos desperdício (ARAÚJO E RENTES, 2006). O aprimoramento dá-se pelo fato do *Kaizen* trabalhar com pequenas mudanças a cada dia. Muniz *et al.* (2012) afirmam que este método serve para resolver problemas detectados após o Mapeamento de Fluxo de Valor e é realizado por uma equipe constituída de pessoas de diferentes funções na empresa. “O Kaizen enfatiza o desenvolvimento de uma cultura voltada para o processo e direcionada para aprimorar a forma com que a empresa trabalha”. (ORTIZ, 32p, 2009).

É necessário seguir alguns passos para a realização do *Kaizen*: selecionar um processo, estudá-lo e documentá-lo, encontrar meios para que ele melhore, desenvolver um processo melhor, implementá-lo, avaliar resultados, documentá-los e, por fim, repetir o processo continuamente. (DAYCHOUM, 2007).

A eliminação de desperdício torna uma organização mais produtiva, gerando ganhos financeiros. Este fato, porém, é insuficiente para incentivar os trabalhadores a mudarem sua maneira de pensar e seus hábitos laborais. Neste aspecto, a filosofia *Kaizen* se propõe a estimular, ensinando e orientando, os funcionários para que sejam melhores em tudo o que diz respeito ao seu trabalho (ORTIZ, 2009).

## 2.5 Dificuldades de implantação da Manufatura Enxuta

Sendo a manufatura enxuta (ME) um método de eliminação de desperdícios, que pode, através da utilização de suas ferramentas, oferecer ganhos para as empresas, por que não utilizá-la? Qual a dificuldade em sua implantação?

Tubino *et al.* (2008) afirmam que muitas organizações não alcançam os objetivos desejados ao se utilizar a ME e as dificuldades podem se relacionar com as limitações e lacunas nas práticas, métodos e ferramentas de apoio. Womack (1998) *apud* Tubino *et al.* (2008) destacam o receio dos gerentes quanto a falta de ferramentas que dêem suporte à empresa em relação ao fato de ela estar ou não se tornando enxuta e capaz de suportar ao processo de implantação.

De acordo com Smaniotto (2013), fatores internos, tais como: balanceamento de linha, reorganização de layout, adaptação de processos; fatores humanos, como: treinamento e força de trabalho, resistência à mudança, entendimento de conceitos e rotatividade; e fatores externos, como: gestão de fornecedores e identificação de necessidades de clientes são aspectos que podem dificultar a implantação do pensamento enxuto.

Womack *et al.* (2004) acreditam que

as chances de prevalecer a produção enxuta dependem criticamente de uma ampla compreensão do público de seus benefícios, e de ações prudentes pelos antiquados produtores em massa, pelos ascendentes produtores enxutos e pelos governos em toda a parte. (WOMACK *et al.*, 2004, 213).

No intuito de auxiliar na utilização adequada das ferramentas *lean* em cada tipo de desperdício da filosofia enxuta, elaborou-se, a partir de estudos bibliográficos, o quadro 5.

Quadro 5- Ferramentas aplicadas aos tipos de desperdícios

Tipos de desperdício		<i>Superprodução</i>	<i>Espera</i>	<i>Transporte</i>	<i>Movimento</i>	<i>Produzir produtos defeituosos</i>	<i>Estoques</i>	<i>Processamento</i>
Ferramentas utilizadas	MFV	B	B	B	B	B		B
	5S's	B			B			B
	Kanban		D				H	
	TRF	B						F
	TPM		B	B				
	Poka-yoke					B		G
	Padronização		E			E	E	E
Outras sugestões	Monitoramento constante	A						
	Sincronismo da Produção		A - C					
	Eliminar movimentação desnecessária de materiais			A				
	Ferramentas do controle de qualidade					B		

Legenda: A – Abreu (2002); C – Corrêa e Corrêa (2012); E - Silveira e Coutinho (2008); G – Shimbun (1988)  
 B – Salgado *et al* (2009) D – Argenta e Oliveira (2001) F – Fogliatto e Fagundes (2003) H – Siqueira (2009)

Fonte: Elaborado pela autora.

### **3 METODOLOGIA**

#### **3.1 Natureza da pesquisa**

Gerhardt e Silveira (2009) afirmam que existem dois tipos de classificação para pesquisa quanto a sua natureza, são elas: Pesquisa Básica ou Pesquisa Aplicada. Este trabalho classifica-se como Pesquisa Aplicada, pois tem como objetivo a aplicação prática da teoria contida no referencial teórico na solução de um determinado problema.

Para a obtenção dos dados teóricos foram utilizadas revisões bibliográficas e informações fornecidas pela empresa em forma de entrevistas. Elaborou-se, assim, um plano de produção que pudesse ser colocado em prática com a finalidade de resolver o problema encontrado.

#### **3.2 Classificação da pesquisa**

Para Gerhardt e Silveira (2009), uma pesquisa se classifica quanto aos seus objetivos (explicativa, descritiva ou exploratória), quanto a sua abordagem (qualitativa e quantitativa) e quanto aos seus procedimentos (bibliográfica, experimental, documental, pesquisa de campo, *ex-post-facto*, de levantamento, com *Survey*, estudo de caso, participante, pesquisa-ação, etnográfica e etnometodológica).

Quanto aos objetivos, este trabalho se classifica como explicativo, uma vez que procura apontar fatores que colaboram para o desperdício empresarial, criando maior familiaridade com este problema, assim como, propor uma solução para o mesmo, demonstrando sua aplicação.

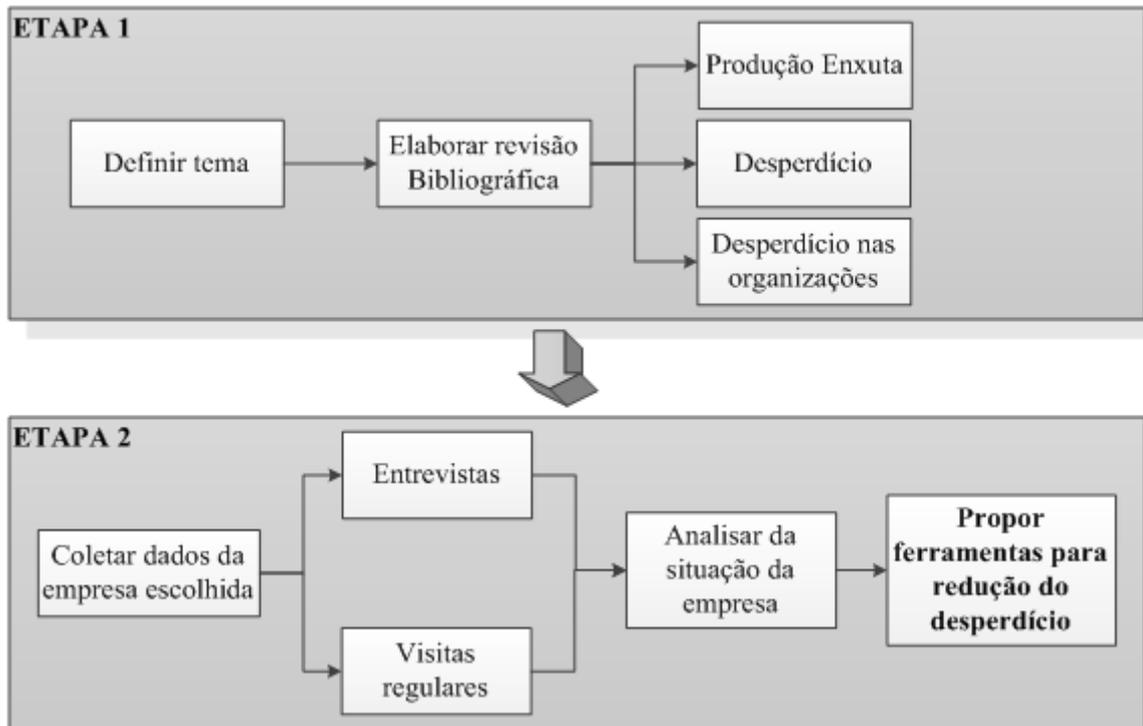
Apresenta uma abordagem qualitativa, pois se fez uma avaliação dentro do espaço empresarial. Seu enfoque maior está em explicar a causa dos acontecimentos e apontar o que convém ser feito (GERHARDT e SILVEIRA, 2009).

No que se refere aos procedimentos, trata-se de um Estudo de caso, pois apresenta uma breve análise dentro de uma organização.

### 3.3 Roteiro do projeto de pesquisa

Para a realização da pesquisa, partiu-se da seguinte seqüência de eventos descrita na Figura 10.

Figura 10 - Fluxograma de tarefas



Fonte: elaborado pela autora.

Conforme a figura 10, tem-se como início a definição do tema de pesquisa e sua posterior explanação, em que foram abordados os conceitos de Produção Enxuta, Desperdício e o Desperdício nas Organizações. Para tal, foram consultados artigos e livros de autores que trouxessem informações atuais e relevantes sobre o tema, além de serem realizadas consultas sobre a Manufatura Enxuta no *Lean Institute* Brasil. Pesquisou-se sobre a produção de sorvetes na Associação Brasileira de Indústria - setor de Sorvetes e nas principais resoluções e portarias sobre os mesmos. Ao fim do referencial teórico, foi elaborado um quadro com os sete tipos de desperdícios e as ferramentas indicadas para combater cada um conforme a literatura.

O estudo aprofundado dos subtemas possibilitou maior conhecimento do tema abordado e acresceu as possibilidades em tomar uma decisão mais acertada no que tange à resolução de problemas relacionados ao desperdício.

Na segunda etapa do trabalho, após a escolha da empresa a ser estudada, foi realizada a coleta de dados através de entrevistas com o proprietário da empresa, com a gerente de produção e com alguns funcionários do setor de produção. Também foram feitas algumas

visitas à fábrica para que o processo pudesse ser observado e os tempos das atividades pudessem ser medidos com o auxílio de um cronômetro modelo VL – 1809 Scalibu.

Foi criada uma tabela com a média dos tempos encontrados para que se pudesse constatar qual atividade demandava maior tempo de realização e, através das observações, foi possível encontrar as prováveis causas para este fato. Do mesmo modo foram analisadas as formas de realização de cada atividade.

Pôde-se analisar a situação da empresa, indicando quais os tipos de desperdícios existentes e como eles ocorrem. A partir daí, utilizou-se o quadro elaborado ao final do referencial teórico para se determinar quais as ferramentas poderiam ser usadas pela empresa na eliminação de cada tipo de desperdício.

## 4 ESTUDO DE CASO

### 4.1 A produção de gelados comestíveis

Segundo a resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003, gelados comestíveis:

são produtos alimentícios obtidos a partir de uma emulsão de gorduras e proteínas, com ou sem adição de outros ingredientes e substâncias, ou de uma mistura de água, açúcares e outros ingredientes e substâncias que tenham sido submetidas ao congelamento, em condições que garantam a conservação do produto no estado congelado ou parcialmente congelado, durante o armazenamento, o transporte, a comercialização e a entrega ao consumo. (Brasil, 2003).

Os alimentos classificados como gelados comestíveis são aqueles conhecidos como picolés e sorvetes de massa. (SANTOS *et.al.*, 2013). De acordo com a Portaria nº 379 de 26 de abril de 1999, os picolés são os gelados em porções individuais, geralmente suportados por uma haste, produzidos pelo congelamento da mistura de ingredientes alimentares, que podem ser batidos ou não. Segundo a mesma portaria, os sorvetes de massa ou cremosos são misturas de ingredientes alimentares batidas e resfriadas até o congelamento, que resultam numa massa aerada.

O sorvete possui uma grande variação em sua composição, bem como possui diferentes técnicas de fabricação. Sua produção baseia-se na mistura de água ou leite, gordura, suco ou aroma de frutas, emulsificante, espessante e aditivos (ABIS, 2012).

Santos *et. al.* (2013) apresentam as seguintes etapas – em sequência na figura 11 - para a fabricação dos sorvetes/picolés: recepção de matérias-primas, armazenamento, preparação da mistura, pasteurização, homogeneização, resfriamento rápido, maturação, batimento, acondicionamento, congelamento final e estocagem.

Figura 11 - Etapas da fabricação de sorvetes/picolé



Fonte: Santos *et al* (2013) adaptado pela autora

O gerente de produção é responsável por supervisionar todo o processo e cuidar para que tudo seja realizado de acordo com as normas, a fim de se obter um trabalho de qualidade.

A recepção de matérias-primas e seu posterior armazenamento devem ser realizados de maneira cuidadosa para que não haja contaminação dos ingredientes que serão utilizados na produção.

Para que se tenha êxito nas etapas de mistura e homogeneização, é necessário que os ingredientes sejam dosados. Dessa forma, é possível obter-se uma calda mais uniforme e cremosa.

Na hora de preparação da mistura, Goff e Hartel (2013) sugerem a utilização de programas de computador, pois esta seria uma maneira mais rápida e confiável para calcular as receitas da mistura com menor custo, promovendo a redução significativa do tempo, fazendo bom uso dos ingredientes e mantendo a qualidade.

A pasteurização - mistura dos componentes dos gelados à base de leite, produtos lácteos, ovos ou produtos de ovos - deve ser realizada de acordo com os padrões definidos pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), na resolução RDC nº 267, de 25 de setembro de 2003, em que é estabelecida a realização do processo por um tempo de 25 segundos, caso seja contínuo a uma temperatura de 80°C, ou, no processo em bateladas, 30 minutos a 70°C. Esta etapa é responsável por eliminar microorganismos patogênicos do leite.

Após a pasteurização, a calda formada é resfriada no processo de maturação. De acordo com a ANVISA, nesta fase deve-se manter a mistura em temperatura de 4°C ou inferior por, no máximo, 24 horas.

Depois da maturação, a calda é colocada em um liquidificador, onde será batida com outros ingredientes.

Depois de embalados, os produtos são armazenados em *freezers* e, posteriormente, na câmara fria, local em que a temperatura máxima deve ser de -18°. Ao ser exposto para venda, é aceitável que essa temperatura chegue a -12° (BORSZCZ, 2002).

O produto final deverá ser armazenado em um local que diminua o risco de contaminação.

## **4.2 A Empresa**

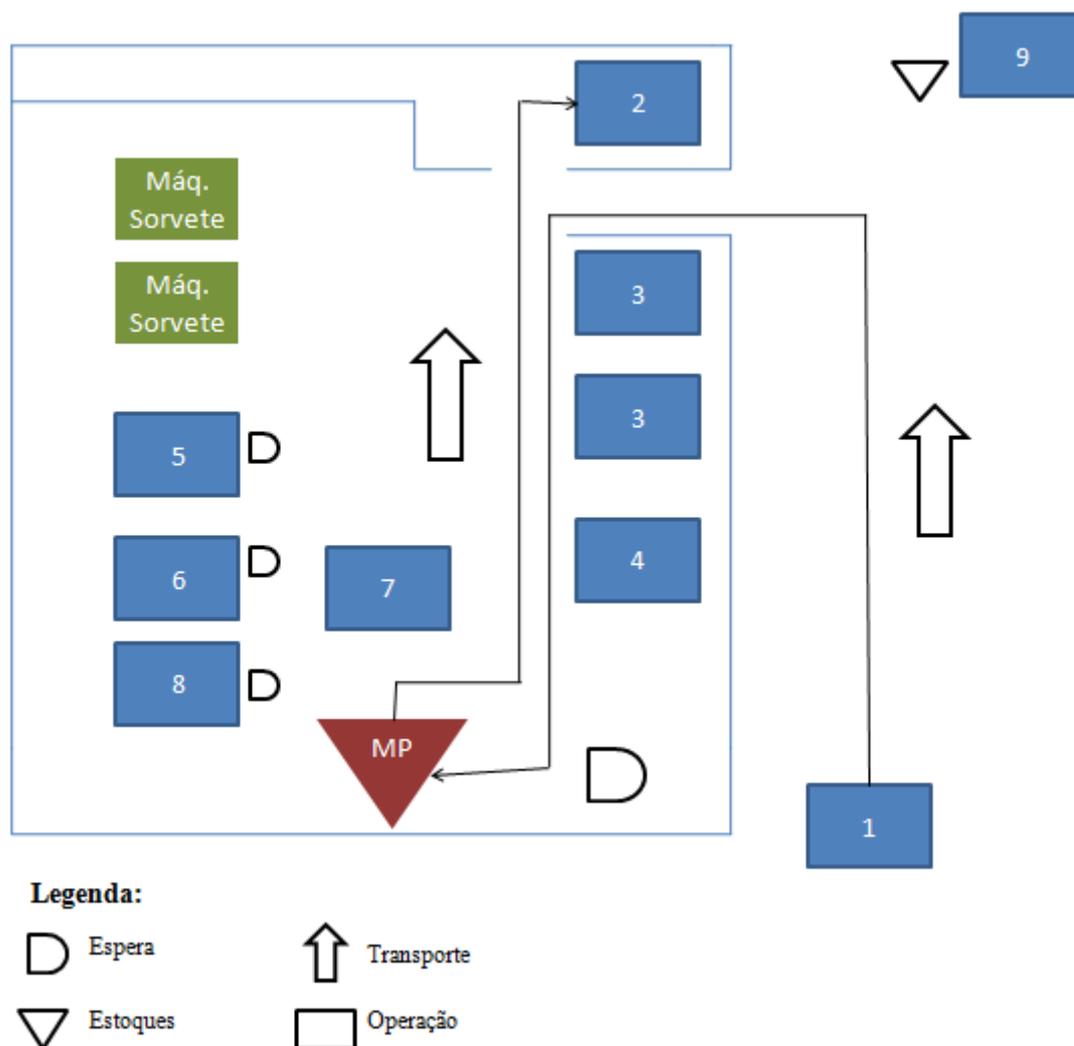
A empresa pesquisada para a realização deste trabalho tem como foco a produção alimentícia, mais especificamente, produz gelados comestíveis (picolés e sorvetes). Situa-se na cidade de Governador Valadares há 15 anos, atendendo, atualmente, cerca de 100 revendedores espalhados pela cidade e outros municípios, além de realizar atendimentos através dos carrinhos de picolés nas ruas.

A fábrica está dividida em quatro setores: varejo, entrega, expedição e produção. O foco deste trabalho dar-se-á no setor de produção, na fabricação de picolés.

### *4.2.1 Dados importantes*

No setor estudado operam 6 funcionários e o processo de produção acontece de acordo com a sequência demonstrada no mapoflograma exibido na figura 12. Através da dela, pode-se observar como se localizam as máquinas e qual a sua sequência de utilização.

Figura 12 - Mapofluxograma do Processo



Fonte: elaborado pela autora.

- 1) **Chegada da matéria-prima:** os insumos necessários chegam e são analisados para posterior utilização no processo.
- 2) **Pasteurização:** neste processo, com auxílio do pasteurizador, o leite é submetido a uma elevada temperatura e depois resfriado logo em seguida, fazendo com que germes e bactérias sejam eliminados.
- 3) **Tinas de maturação:** as tinas são como um “tanque refrigerado” que armazenam o leite enquanto ele solidifica suas gorduras e aumenta a viscosidade.
- 4) **Liquidificador:** nesta etapa, os ingredientes são dosados e batidos em um liquidificador até formarem uma calda uniforme. Após sair do liquidificador, a calda é colocada em um balde e armazenada até que seja usada novamente. Cada balde comporta 17 L de calda totalizando, aproximadamente, 300 picolés.

- 5) **Picoleteira:** é a produtora do picolé. É nesta etapa que se coloca o palito de madeira e se congela o produto.
- 6) **Freezer:** depois de passar na picoleteira, o picolé é novamente armazenado em um *freezer* até seguir para a embaladora.
- 7) **Embaladora:** esta é a máquina destinada a embalar os picolés.
- 8) **Freezer:** após o processo anterior, os produtos são colocados novamente no *freezer* até serem removidos para a câmara fria.
- 9) **Câmara fria:** produtos ficam em estoque a baixas temperaturas até que sejam solicitados.

Algumas caldas produzidas necessitam passar pela máquina de sorvete, para que sejam mesclados, antes de chegarem à picoleteira.

Após algumas medições realizadas na empresa, têm-se, em média, os seguintes tempos para cada processo (Tabela 4):

**Quadro 6 - Tempos do processo de produção**

Etapas	<i>Processo sem máq de sorvete</i>	<i>Processo com máq. de sorvete</i>
	<b>Tempos</b>	<b>Tempos</b>
Pasteurizador	45m	45m
Tina de maturação	12h	12h
Liquidificador	4m17s	7m45s
Máquina de Sorvete	-	6m17s
Balde	3m19s	6m25s
Picoleteira	17m5s	23m55s
<i>Freezer</i>	4m54s	23m11s
Embaladora	13m29s	9m26s

Fonte: elaborado pela autora.

## 5 RESULTADOS E ANÁLISES

Segundo dados coletados, aproximadamente 7% dos picolés ofertados nas ruas, pelos carrinhos, retornam para a empresa sem condições de consumo. Por questões de privacidade, não foi permitido divulgar quanto de receita média a empresa deixa de ter devido a esse fato.

Ocorrem perdas de papel na embaladora, além de perdas por falhas humanas tanto na dosagem dos ingredientes como na hora de armazená-los. Não há uma descrição exata das funções, nem do processo produtivo.

Tomando-se como base as tabelas apresentadas na seção 4.2, pode-se, a partir de observações realizadas no ambiente laboral, inferir os seguintes dados através da Tabela 5:

**Quadro 7 - Detalhes do processo de produção de picolés com máquina de sorvete**

PROCESSO	TEMPO GASTO	DETALHES DO PROCESSO
Pasteurizador	45m	- A máquina trabalha 15min a mais do que o estabelecido pela ANVISA.
Tina de maturação	12h	
Liquidificador	7m45s	- 1 funcionária executa essa função, que é a gerente de operação. - Não há uma quantidade exata de ingredientes que deve ser usada em cada picolé. Não há uma receita padrão a ser seguida. A operadora dosa, segundo experiência própria, cada ingrediente e os bate no liquidificador.
Máquina de sorvete	6m17s	- Apenas um funcionário fica responsável por tirar a calda da máquina e colocá-la em um balde para continuar o processo. Muitas vezes este funcionário é deslocado da picoleteira (deixando-a parada) para realizar esse serviço.
Balde	6m25s	- Neste processo, a calda fica no balde esperando ser utilizada. Como o operador da picoleteira se desloca para pegar alguma calda que fica na máquina de sorvete ou coloca outras caldas nas formas para colocá-las na picoleteira, a medida em que as caldas saem do liquidificador vão se formando filas de espera, tanto para colocar o produto na máquina de sorvete, quanto para colocá-lo na picoleteira. - Na picoleteira cabem, aproximadamente, 16 formas de picolés, cada uma com capacidade para armazenar 28 picolés. Como cada calda preparada gera, aproximadamente, 300 picolés, não é possível à picoleteira armazenar mais de uma calda por rodada. - <b>Motivo da espera:</b> picoleteira (máquina) ou funcionário ocupados.
Picoleteira	23m55s	- Apenas 1 funcionário realiza este trabalho, sendo este o mesmo que tira as caldas da máquina de sorvete e coloca as caldas nas formas, ficando muitas vezes sobrecarregado. - O tempo de espera do picolé na picoleteira para ser colocado no freezer é, de aproximadamente, 11m 22s. Em alguns momentos, as bandejas onde são armazenados os picolés que saem da picoleteira ficam ocupadas esperando pela embaladora, fato que influencia no tempo em que os produtos ficam na picoleteira, pois o funcionário não pode tirá-los de lá sem ter um local adequado para os colocar. - <b>Motivo da espera:</b> Bandejas no freezer ocupadas, ou operador da

		picoleteira ocupado.
<i>Freezer</i>	23m11s	-A embaladora para frequentemente durante o processo. Muitos filmes de embalagens são perdidos. Este fato faz com que haja esperados produtos no freezer para que sejam embalados. - <b>Motivo da espera:</b> embaladora ocupada ou parada.
Embaladora	9m26s	-2 operárias realizam esta função. - Aproximadamente 4m8s são de parada de máquina para conserto.

Fonte: elaborado pela autora.

O quadro 8 descreve os detalhes da produção de picolés que não passam pela máquina de sorvetes.

**Quadro 8 - Detalhes do processo de produção de picolés sem máquina de sorvete**

PROCESSO	TEMPO GASTO	DETALHES DO PROCESSO
Pasteurizador	45m	- Idem Quadro 7
Tina de maturação	12h	-
Liquidificador	4m17s	Idem Quadro 7
Balde	3m19s	Idem Quadro 7
Picoleteira	17m5s	- Apenas 1 funcionário realiza este trabalho, sendo o mesmo que coloca as caldas nas formas, ficando muitas vezes sobrecarregado. - O tempo de espera do picolé na picoleteira para ser colocado no freezer é, de aproximadamente, 14m13s. Em alguns momentos, as bandejas onde são armazenados os picolés que saem da picoleteira ficam ocupadas esperando pela embaladora, fato que influencia no tempo em que os produtos ficam na picoleteira, pois o funcionário não pode tirá-los de lá sem ter um local adequado para colocá-los. - <b>Motivo da espera:</b> Bandejas no freezer ocupadas, ou operador da picoleteira ocupado.
<i>Freezer</i>	4m54s	Idem Quadro 7
Embaladora	13m29s	- 2 operárias realizam esta função. Ambas não utilizam luvas para tocar nos picolés durante o processo. - O tempo de parada para conserto é de, aproximadamente, 7m30s.

Fonte: elaborado pela autora

Nota-se, através da análise dos quadros que a atividade que demanda mais tempo é a Picoleteira. Também é possível constatar que nesta atividade se encontra um maior desperdício de espera, apesar da detecção deste tipo de desperdício em outras atividades do processo. O operário responsável por esta etapa da produção fica sobrecarregado a maior parte do tempo, executando diferentes tarefas: retirar a calda da máquina de sorvete, colocar a calda na forma, colocar a calda na picoleteira e, posteriormente, retirá-la para colocá-la no freezer. Nota-se que ele realiza uma movimentação constante.

De modo geral, pode-se conectar as informações dos quadros 7 e 8 com o quadro 5 resultando no quadro 9, que dispõe sobre as ferramentas utilizadas em cada tipo de desperdício encontrado.

Nota-se, pelo quadro 9, que na fábrica estudada existem três tipos de desperdício dos listados na literatura. Deve-se, portanto, valer-se das ferramentas citadas para tentar eliminá-los.

O emprego dessas ferramentas auxiliaria a produção da seguinte maneira:

**Quadro 9 - Sugestão de ferramenta *lean* para eliminar o desperdício**

<b>DESPERDÍCIO</b>	<b>PERDA</b>	<b>ANÁLISE</b>	<b>FERRAMENTA <i>LEAN</i> SUGERIDA</b>
Espera	Picolés retornam das ruas sem condições de consumo	Quantidade inadequada de picolés nos carrinhos	Padronização
Processamento	Picolés retornam dos carrinhos sem condição de consumo	Armazenamento incorreto dos produtos nos carrinhos	5S Padronização
		Isolamento de calor no carrinho ineficiente	Fazer análise do equipamento
	Papel na embaladora	Desperdício gerado pelo manuseio incorreto da máquina por ausência de treinamento,	Padronização
		configuração errada da mesma, ou ainda, ausência de manutenção adequada.	<i>Poka-yoke</i>
	Armazenamento de ingredientes	Armazenamento incorreto dos produtos, realizados em locais inadequados e distantes.	5S
			Eliminar movimentação desnecessária de materiais
Máquina trabalha além do tempo estabelecido pela ANVISA	Máquina operando em tempo maior do que deveria, pelos padrões previamente especificados.	Padronização	
		Não há descrita a	

Processamento	Dosagem inadequada de ingredientes	quantidade exata de ingredientes que se deve utilizar na fabricação dos picolés. Não há um padrão detalhado.	Mapeamento de Fluxo de Valor
			Padronização
		Há apenas 1 funcionário que realiza o serviço na picoleteira.	5S
	Sobrecarga do funcionário	Este mesmo funcionário retira a calda da máquina de sorvetes, coloca na forma e, posteriormente, no freezer	Sincronismo da produção
	Bandejas ou embaladora ocupados	Há apenas 1 funcionário que retira os picolés da picoleteira e os coloca nos freezers.	MFV
	Parada de máquina	Sempre há uma parada de máquina para se consertar o papel na embaladora. Muitas vezes a máquina embola o papel, fazendo com que as operárias tenham que refazer o trabalho. Provavelmente, a falta de regulagem da máquina de embalar também prejudica o processo.	Poka-Yoke
			Manutenção Produtiva Total
	Espera no balde	Tal desperdício gera uma fila de caldas aguardando para ser	MFV
			<i>Kanban</i>
			Sincronismo da

Espera		utilizadas.	produção
	Sobrecarga do funcionário	Com a sobrecarga, forma-se uma fila de caldas esperando para ir para a picoleiteira.	Sincronismo da produção
	Espera no freezer	Formação de filas de espera no freezer para aguardar a embaladora terminar o processo que está realizando e começar outro	Sincronismo da produção
			<i>Kanban</i>
Espera na picoleiteira	Filas de espera dos picolés na picoleiteira esperando o freezer ou o operário sobrecarregado desocuparem.	Sincronismo da produção	

Fonte: elaborado pela autora

## 5.1 Desperdício de estoque

As perdas causadas por este desperdício podem ser controladas padronizando-se a quantidade ideal de picolés que pode ser transportada em cada carrinho de acordo com o especificado pelo fabricante, variando conforme a forma do picolé armazenado. Seria pertinente verificar qual a demanda de cada produto, ou seja, quais os sabores de picolés produzidos que vendem mais e qual a sua quantidade ideal dentro dos carrinhos.

## 5.2 Desperdício de Processamento

Podem-se eliminar as atividades que não agregam valor através do Mapeamento do Fluxo de Valor, determinando, assim, o que é realmente necessário para se produzir.

Através da realização do 5S pode-se estabelecer um melhor *layout*, de forma que a matéria-prima fique localizada perto dos operadores na hora de sua utilização. Um arranjo em forma de U melhoraria a disposição dos equipamentos, minimizando a movimentação desnecessária, auxiliando o operário a cuidar de mais de uma máquina com menores deslocamentos.

É importante salientar que, no local estudado, os funcionários realizam a limpeza do chão e dos equipamentos, existindo, inclusive, uma escala de limpeza pré-definida (ANEXO A).

Percebeu-se a constante parada da embaladora no processo, situação agravada pela falta de habilidade do funcionário em manusear a máquina, logo, o emprego do *Poka-Yoke* melhoraria o desempenho neste instrumento de trabalho, primando pela ausência de falha em seu uso na hora de embalar os picolés. É importante a realização de um treinamento de operação da máquina a fim de diminuir as paradas e reduzir o número de operadores na embaladora, padronizando-se os movimentos e regulagens corretas, fato que favoreceria o uso da manutenção produtiva total, ou seja, o funcionário seria o responsável pela manutenção e qualidade de uso da máquina.

É relevante para a fábrica a padronização da quantidade de ingredientes utilizados em cada receita. O padrão estabelecido deve ser mantido e respeitado. Igualmente, os tempos de operação das máquinas devem respeitar os previstos na legislação vigente, como é o caso do pasteurizador.

### 5.3 Desperdício de espera

Assim como descrito anteriormente, devem-se estabelecer as atividades realmente necessárias e padronizá-las, com a finalidade de diminuir o tempo perdido em esperas.

Para que as filas formadas no balde, no *freezer* e na picoleiteira sejam atenuadas, faz-se necessária a sincronização da produção, o que pode ser feito com o auxílio do *Kanban*, que irá solicitar ou interromper a produção. Tal ferramenta também auxilia o funcionário que está sobrecarregado, pois o mesmo não poderá trocar de função até que tenha terminado a função antecessora, por exemplo: não poderá retirar um lote de picolés do *freezer*, enquanto não tiver terminado de colocar a calda, de outro lote, dentro das formas e da picoleiteira. Deve-se ter como objetivo estabelecer o balanceamento da produção, pois, desta forma, ela se tornará mais eficiente.

## 6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Compreende-se, partindo do exposto, que o pensamento enxuto auxilia na melhoria da qualidade da produção, pois seu maior princípio é a eliminação de desperdícios, o que torna a produção mais rentável, mais rápida e com maior confiabilidade.

O presente trabalho apresentou uma revisão de literatura sobre a produção enxuta, seus princípios e ferramentas, discorrendo, também, sobre os tipos de desperdício existentes. Tal fato corroborou para a realização de um estudo de caso em uma fábrica de gelados comestíveis.

Durante sua realização procurou-se atingir os objetivos propostos, um deles foi o levantamento das ferramentas que auxiliam na eliminação de desperdícios, são elas: MFV, 5S, *Kanban*, Padronização, TRF, TPM, *Poka – Yoke* e *Kaizen*.

Para que se começasse a estudar a organização, fez-se o mapeamento do processo. Foi possível perceber, a partir de então, que não existe um padrão de produção. A descrição de cada etapa do processo e a coleta de informações sobre a empresa relataram características relevantes sobre os desperdícios ocorridos no estabelecimento.

A partir das informações obtidas e das observações, foi possível elaborar um quadro com os principais tipos de desperdício encontrados e suas possíveis causas, impactando na capacidade produtiva.

Na intenção de se combater os problemas encontrados, foram propostas as utilizações do MFV, Padronização, 5S, Manutenção Produtiva Total, *Poka-Yoke*, Sincronismo da produção e *Kanban*.

Não foi possível aplicar as ferramentas propostas na organização. Também não foi possível obter todas as respostas das questões presentes no Apêndice A por políticas de privacidade da empresa. Recomenda-se, portanto, como um trabalho futuro, a implementação das sugestões apresentadas no capítulo 5, assim como seu controle e melhoria.

Acredita-se que as ferramentas e princípios da Manufatura Enxuta poderão auxiliar positivamente no aumento da produção através da redução dos desperdícios.

## REFERÊNCIAS

ABIS (Org.) - **Associação Brasileira das Indústrias e do setor de Sorvetes**. Disponível em: <[http://www.abis.com.br/estatistica\\_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html](http://www.abis.com.br/estatistica_producaoconsumodesorvetesnobrasil.html)>. Acesso em: 18 set. 2014.

ABREU, Renato Araújo. **Perdas no processo produtivo**. 2002. Disponível em: <[http://static2.inovacaoedesign.com.br/artigos\\_cientificos/perdas\\_no\\_processo\\_produtivo.pdf](http://static2.inovacaoedesign.com.br/artigos_cientificos/perdas_no_processo_produtivo.pdf)>. Acesso em: 17 out. 2014.

ANTUNES, Junicoet *al.* **Sistemas de Produção**: sistemas e práticas para projetos e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008. 326 p.

ARAÚJO, C. A. C. de; RENTES, A. F. A metodologia Kaizen na condução de processos de mudança em sistemas de produção enxuta. São Paulo: **Revista Gestão Industrial** - Universidade de São Paulo (USP), 2006.

ARGENTA, Caio Eduardo Barbosa; OLIVEIRA, Leonardo Rocha de. Análise do sistema Kanban para gerenciamento da produção com auxílio de elementos de tecnologia da informação. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21, 2001, Salvador. **Anais...** .

BARNES, Ralph M.. **Estudo de movimentos e de tempos**. 6. ed. São Paulo: Edgard Blucher, 1977. 635 p

BORSZCZ, Valeria. **Implantação do sistema APPCC para sorvetes: Aplicação na empresa Kimyto**. 2002. 122 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002

BRASIL. Portaria nº 379, de 26 de abril de 1999. Aprova o Regulamento Técnico referente a Gelados Comestíveis, Preparados, Pós para o Preparo e Bases para Gelados Comestíveis, constante do anexo desta Portaria. Portaria Nº 379, de 26 de Abril de 1999. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e824d8804a9bdce99854dc4600696f00/Portaria\\_n\\_379\\_de\\_26\\_de\\_abril\\_de\\_1999.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/e824d8804a9bdce99854dc4600696f00/Portaria_n_379_de_26_de_abril_de_1999.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 20 out. 2014

BRASIL. Resolução Rdc nº 267, de 25 de setembro de 2003. Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Industrializadores de Gelados Comestíveis. RDC Nº 267, de 25 de Setembro de 2003. Disponível em: <[http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9f880600474595599d2edd3fbc4c6735/RDC\\_267\\_2003.pdf?MOD=AJPERES](http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/9f880600474595599d2edd3fbc4c6735/RDC_267_2003.pdf?MOD=AJPERES)>. Acesso em: 20 out. 2014.

CHAVES FILHO, José Geraldo Batista. **Aplicação da padronização do método de trabalho segundo uma metodologia baseada na produção enxuta: um estudo de**

**caso.** 2007. 63 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção-materiais, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2007.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações** – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012. 680p.

DALLA, Werner Duarte; MORAIS, Lucilio Linhares Perdigão de. Produção Enxuta: Vantagens e desvantagens competitivas decorrentes de sua implementação em diferentes organizações. In: SIMPÓSIO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 13, 2006, Bauru. **Anais...** . p. 1 – 11.

DAYCHOUM, M. **40 Ferramentas e técnicas de gerenciamento.** Editora Brasport, 2007. 245p.

FARIA, A.C.; VIEIRA. C. S.; PERETTI, L.S. Redução de custos sob a ótica da manufatura enxuta em empresa de autopeças. **Revista Gestão Industrial**, Ponta Grossa, PR, v. 08, n. 02, p.186-208, 2012.

FOGLIATTO, Flávio Sanson; FAGUNDES, Paulo Ricardo Motta. Troca Rápida de Ferramentas: Proposta metodológica e estudo de caso. **Gestão e Produção**, v. 10, n. 2, p.163-181, ago. 2003

FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luís Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 265 p.

GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa.** 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 114p.

GHINATO, P. Publicado como 2o. cap. do Livro **Produção & Competitividade:** Aplicações e Inovações, Ed.: Adiel T. de Almeida & Fernando M. C. Souza, Edit. da UFPE, Recife, 2000.

GOFF, H. Douglas; HARTEL, Richard W.. **Ice cream.** 7. ed.: Springer Science And Business Media, 2013. 475 p.

MÉXICO, Keyence. "**Poka-Yoke**" **Methodology:** Using bar codes. Disponível em: <[http://www1.keyence.com.mx/topics/tab\\_test/bl/pokayoke.php](http://www1.keyence.com.mx/topics/tab_test/bl/pokayoke.php)>. Acesso em: 07 nov. 2014.

MORAIS FILHO, Antônio de Souza. **Aplicando Lean Seis Sigma:** Caso Embratel. 2008. 34 f. Monografia (Especialização) - Curso de Administração, Centro Universitário de Brasília, Faculdade de Tecnologia e Ciências Sociais Aplicadas, Brasília, 2008.

KRAJEWSKI, Lee; RITZMAN, Larry; MALHOTRA, Manoj. **Administração da Produção e Operações.** 8. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 615 p.

LEAN INSTITUTE BRASIL (Brasil). **Os cinco princípios do LeanThinking (Mentalidade Enxuta)**. Disponível em: <[http://www.lean.org.br/5\\_principios.aspx](http://www.lean.org.br/5_principios.aspx)>. Acesso em: 18 set 2014.

LEÃO, Silvia Regina Diniz Carneiro; SANTOS, Maurílio José dos. Aplicação da Troca Rápida de Ferramentas (TRF) em intervenções de manutenção preventiva. **Produção Online: Revista científica eletrônica de engenharia de produção**, v. 9, n. 1, nov. 2009.

LUSTOSA, L. et al. **Planejamento e Controle da Produção**. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2008. 355p.

LUSTOSA, Leonardo et al. **Planejamento e controle da produção**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 380 p.

MARQUES, Wagner Luiz. **Administração de Logística**. Paraná: Edição própria, 2011. 89 p.

MORARI, Giovani. **Plano de negócios para a instalação de uma indústria de sorvetes na cidade de Porto Lucena**. 2013. 93 f. TCC (Graduação) - Curso de Administração, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Santa Rosa, 2013. Cap. 4.

MOREIRA, Matheus Pinotti; FERNANDES, Flávio César F.. Avaliação do Mapeamento do Fluxo de Valor como ferramenta da Produção Enxuta por meio de um estudo de caso. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 21., 2001, Salvador. **Anais...** . Salvador, 2001..

OAKALAND, John S. **Gerenciamento da Qualidade Total**. São Paulo: Nobel, 1994. 460 p. Tradução de: Adalberto Guedes Pereira.

OPPERMANN, Rui Vicente; RÖSING, CassianoKuchenbecker.**Gerenciamento de operações e de processos**: Princípios e práticas de impacto estratégico. 2. ed. São Paulo: Bookman, 2013. 557 p.

ORTIZ, Chris A.. **Kaizen: E implementação de eventos Kaizen**. São Paulo: Bookman, 2009. 66 p.

REBELLO, Maria Alice de França Rangel. **Implantação do Programa 5 S para a conquista de um ambiente de qualidade na biblioteca do Hospital Universitário da Universidade de São Paulo**. 2005. Disponível em: <<http://www.sbu.unicamp.br/seer/ojs/index.php/rbci/article/view/327>>. Acesso em: 03 out. 2014.

RIANI, Aline Mattos. **Estudo de caso: O Lean Manufacturing aplicado na Becton Dickinson.** 2006. 52 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2006. Cap. 4. Disponível em: <[http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006\\_3\\_Aline.pdf](http://www.ufjf.br/ep/files/2014/07/2006_3_Aline.pdf)>. Acesso em: 23 out. 2014.

ROTHER, Mike; SHOOK, John. **Aprendendo a enxergar: Mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício.** São Paulo: Lean Enterprise Institute, 2003. 102 p.

Sá, K.S. et al. Desperdício: uma questão de controle. **Revista da FARN**, Natal, RN, v. 02, n. 02, p. 9-19, jan./jul.2003.

SALGADO, Eduardo Gomes *et al.* Análise da aplicação do mapeamento do fluxo de valor na identificação de desperdícios do processo de desenvolvimento de produtos. **Gestão e Produção**, São Carlos, v. 16, n. 3, p.345-356, 2009.

SANTOS, C. A. dos. **Produção Enxuta: Uma proposta de método para introdução em uma empresa multinacional instalada no Brasil.** 2003. 238f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Departamento de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 2003.

SANTOS, M.H.R. dos *et al.* 8º ENCONTRO DE ENGENHARIA E TECNOLOGIA DOS CAMPOS GERAIS. Identificação dos Pontos Críticos de Controle na produção regional de gelados comestíveis. 2013. 9 p.

SEBRAE-MG – **Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas de Minas Gerais.** Economia nos pequenos detalhes. Disponível em:<<http://sebraemgcomvoce.com.br/2013/02/15/economia-nos-pequenos-detalhes/>>. Acesso em: 10 de jun. de 2014.

SHIMBUN, Nikkan Kogyo. **Poka-Yoke: Improving Product Quality by preventing defects.** Usa: Productivity Press, 1988. 282 p..

SHINGO, Shingeo. **Zero Quality Control: Source Inspection and the Poka-Yoke System.** Usa: Productivity Press, 1986. 303 p.

SILVA, S. F. da.; AGOSTINHO. O.L. **O modelo Toyota: A metodologia para construir uma organização competitiva e de aprendizagem.** In: III Simpósio Internacional de Ciências Integradas da UNAERP campus Guarujá. 2006. 21p.

SILVEIRA, Adriana de Oliveira; COUTINHO, Heloisa Helena. Trabalho padronizado: A busca por eliminação de desperdícios. **Revista INICIA**, Santa Rita do Sapucaí, n. 8, p.8-16, 2008.

SIQUEIRA. J.P.L de. **Gestão de Produção e Operações.** Curitiba-PR: IESDE Brasil S.A, 2009. 124p.

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

SLACK, Nigel; JONES, Alistar Brandon; JOHNSTON, Robert. **Princípios de administração da produção**. São Paulo: Atlas AS, 2013. 307p.

SMANIOTTO, Radamés. **Elaboração do mapa de fluxo de valor de uma linha de produção: A base para a implantação das ferramentas do sistema de manufatura enxuta**. 2013. 57 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Panambi, 2013.

TINOCO, Roberto. **Como aumentar a eficácia operacional nas organizações: uma abordagem prática**. São Paulo: Editora Baraúna, 2010. 246 p

TONDATO, Rogério. **Manutenção Produtiva Total: um estudo de caso na indústria gráfica**. 2004. 119 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2004. Cap. 6

TUBINO, Dalvio Ferrari et al. Benchmarking Enxuto: um método de auxílio à implantação da manufatura enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** . Rio de Janeiro, 2008. p. 1 – 14

WERKEMA, Cristina. **Lean Seis sigma: Introdução às ferramentas do Lean Manufacturing**. 2. ed.: Elsevier, 2012. 120 p.

WOMACK, J.P.; JONES, D.T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 6ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier Editora Ltda, 2004. 408p.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 343 p.

## **ANEXO A– Programa de Higienização Higiene dos equipamentos e utensílios**

### **1. PASTEURIZADOR**

Responsável: Altair\*

Frequência: diária

Material necessário: esponja, escova, “rabo de gato”

Produtos necessários: detergente, solução clorada

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Desmontar as partes removíveis;
2. Lavar o tanque com esponja, água e detergente;
3. Enxaguar em água corrente;
4. Deixar secar naturalmente;
5. Lavar as partes removíveis com escova e detergente e enxaguar;
6. Montar o equipamento;
7. Borrifar a solução clorada;
8. Deixar secar naturalmente;
9. Completar a limpeza externamente passando pano descartável umedecido com álcool gel.

### **2. TINA DE MATURAÇÃO**

Responsável: Gil\*

Frequência: diária

Material necessário: esponja, escova.

Produtos necessários: detergente, solução clorada

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Desmontar as partes removíveis e torneira;
2. Lavar internamente o equipamento com esponja, água e detergente;
3. Enxaguar em água corrente;
4. Fazer o último enxágüe com solução clorada;
5. Deixar secar naturalmente;

6. Lavar a torneira com escova e detergente e enxaguar;
7. Deixar a torneira e outras partes desmontáveis de molho em solução clorada por 15 minutos;
8. Montar o equipamento;
9. Borrifar a solução clorada;
10. Deixar secar naturalmente;
11. Completar a limpeza externamente passando pano descartável umedecido com álcool gel.

### **3. LIQUIDIFICADOR**

Responsável: Solange\*

Frequência: diária

Material necessário: esponja, detergente, bacia

Produtos necessários: detergente, desinfetante clorado

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Desligar o equipamento da tomada;
2. Retirar os resíduos com água corrente;
3. Lavar com água, detergente e esponja;
4. Enxaguar;
5. Encher com solução desinfetante e deixar bater por 10 minutos;
6. Esgotar;
7. Deixar secar naturalmente;
8. Levar externamente com álcool gel.

### **4. PRODUTORA DE SORVETE**

Responsável: Marlene\*

Frequência: diária

Material necessário: esponja, escova, “rabo de gato”

Produtos necessários: detergente, solução clorada

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Desmontar as partes removíveis: hélices;
2. Retirar os restos de massa com água corrente;
3. Lavar a máquina por dentro com esponja, água e detergente;
4. Enxaguar em água corrente;
5. Lavar as partes removíveis com escova e detergente e enxaguar
6. Montar o equipamento;
7. Fechar o equipamento e colocar solução desinfetante;
8. Ligar a máquina e deixar bater por 15 minutos;
9. Esvaziar a máquina jogando fora a solução desinfetante;
10. Deixar secar naturalmente;
11. Completar a limpeza externamente passando pano descartável umedecido com álcool gel.

## **5. PICOLETEIRA**

Responsável: José\*

Frequência: diária

Material necessário: esponja, pano descartável

Produtos necessários: detergente, álcool gel

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

Frequência diária:

1. Retirar as formas e escorredor de álcool;
2. Fazer a limpeza externa e tampa com pano descartável umedecido com álcool gel.

Frequência semestral:

1. Retirar todo o álcool;
2. Lavar externamente com esponja e detergente;
3. Enxaguar em água corrente;
4. Fazer a limpeza externa e tampa com pano descartável umedecido com álcool gel;
5. Encher com álcool.

## **6. TRAVAS DE PICOLÉ E FORMAS**

Responsável: .....\*

Material necessário: esponja

Produtos necessários: detergente, solução clorada

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Fazer a lavagem com detergente e esponja em água corrente;
2. Enxaguar;
3. Borrifar solução clorada por dentro e por fora;
4. Colocar para secar as formas de boca para baixo e as travas na posição vertical;

## **7. FREEZER**

### 7.1 Freezer para picolé sem embalagem

Responsável: Max\*

Frequência: Semanal, nas segundas-feiras

Material necessário: esponja, pano descartável

Produtos necessários: detergente, solução clorada

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Desligar o freezer na sexta-feira;
2. Na segunda lavar as paredes internas com água, detergente e esponja;
3. Retirar o resíduo de detergente com pano descartável;
4. Borrifar a solução clorada e deixar agir por 10 minutos;
5. Secar o excesso do desinfetante com pano descartável;
6. A parte externa limpar com água, esponja e detergente e secar com toalha descartável.

Lavar as grades com detergente e água corrente, secar naturalmente.

### 7.2 Freezer para picolé embalado

Responsável: Todos

Frequência: Freezer semanal

Material necessário: esponja, espátula, toalha de pano descartável

Produtos necessários: detergente, solução clorada

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

1. Raspar o gelo e retirar o excesso;
2. Lavar com água e detergente;

3. Enxaguar, secar com pano descartável;
4. A parte externa limpar com água, esponja e detergente e por último com álcool gel.

## **7. EMBALADORA DE PICOLÉ**

Responsável: Luiza\*

Material necessário: esponja, toalha descartável

Produtos necessários: detergente, álcool gel

E.P.I: Luva de borracha (opcional)

Sequência do processo:

Frequência diária:

1. Retirar as partes superiores da máquina e lavar com esponja e detergente em água corrente;
2. Montar a máquina e borrifar solução clorada;
3. Passar álcool gel antes de iniciar as atividades;

Frequência semanal:

1. Repetir os itens 1 e 2 acima;
2. Retirar as peças inferiores da máquina e lavar com esponja, detergente e água quente;
3. Montar a máquina e passar álcool gel.

\* Os nomes foram alterados para garantir a privacidade dos funcionários.

## APÊNDICE A - Roteiro da Entrevista

### **Sobre a empresa:**

1. Qual o nome da empresa?
2. Qual o tipo de serviço que ela realiza?
3. Quais os produtos ofertados por ela?
4. Há quanto tempo situa-se no mercado?
5. Qual a média de clientes que ela atende?
6. Em quantos municípios ela se localiza?
7. Quantos picolés são vendidos por mês, aproximadamente?
8. Existe alguma margem de cálculo de desperdício?
9. A empresa opera com quantos funcionários?
10. Existe alguma descrição das funções de cada funcionário?
11. Em quantos setores ela se divide?

### **Sobre o produto:**

1. Aproximadamente, quantos picolés são produzidos por dia?
2. Como é feita a produção? Existe alguma descrição do processo dentro da empresa?
3. Quais os principais ingredientes para a produção?
4. Considerando uma produção diária, qual a quantidade a ser consumida de cada produto por dia?
5. Quanto tempo é necessário para se obter o produto final?
6. Quantos funcionários trabalham no setor de produção?
7. Quais as máquinas utilizadas
8. Como esse produto é armazenado na empresa?