

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO  
BACHARELADO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**CARLOS EDUARDO GASTL**

**PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA  
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO PARANÁ ATRAVÉS DO  
ACOMPANHAMENTO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA GLOBAL  
OEE**

**TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO**

**PONTA GROSSA**

**2017**

**CARLOS EDUARDO GASTL**

**PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA  
INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO PARANÁ ATRAVÉS DO  
ACOMPANHAMENTO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA GLOBAL  
OEE**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção, do Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Juan Carlos Claros Garcia

**PONTA GROSSA**

**2017**



Ministério da Educação  
UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO  
PARANÁ  
CÂMPUS PONTA GROSSA  
Departamento Acadêmico de Engenharia de Produção



## TERMO DE APROVAÇÃO DE TCC

### PROPOSTA DE MELHORIAS NO PROCESSO PRODUTIVO DE UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA DO PARANÁ ATRAVÉS DO ACOMPANHAMENTO DO INDICADOR DE EFICIÊNCIA GLOBAL OEE

por

Carlos Eduardo Gastl

Este Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) foi apresentado em 30 de Novembro de 2017 como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

**Prof. Dr. Juan Carlos Claros Garcia**  
Prof. Orientador

---

**Profa. Dra. Joseane Pontes**  
Membro titular

---

**Profa. Dra. Regina Negri Pagani**  
Membro titular

“A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Curso (ou Programa)”.

## RESUMO

GASTL, Carlos Eduardo. Proposta de melhorias no processo produtivo de uma indústria alimentícia do paran a através do acompanhamento do indicador de eficiência global OEE. 2017. 56 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produ o) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2017.

O desenvolvimento de novos processos para a manufatura dos produtos e o surgimento cada vez maior e mais rápido de novas tecnologias, tem como consequência uma concorrência maior entre as empresas. Com isso a redu o de desperdícios torna-se cada vez mais importante na indústria. Ao considerar a indústria alimentícia que trabalha em um processo contínuo comumente encontra-se dificuldade na aplica o da filosofia *lean*. Observando esse contexto, temos como objetivo implementar o indicador OEE e propor melhorias com base nos conceitos de produ o enxuta tendo seu foco sobre uma de suas bases, o TPM, que possam trazer melhores resultados em uma linha de produ o com foco principal na redu o de desperdícios em especial paradas de produ o na organiza o estudada, sendo ela uma indústria alimentícia, localizada em Carambeí-PR. Nesse sentido, buscou-se um conhecimento e um entendimento mais aprofundado, tendo como objetivo maior a melhoria na linha produtiva utilizando das ferramentas da produ o enxuta. Os resultados obtidos foram satisfatórios, considerando que o indicador foi implementado e aceito pela unidade e as propostas sugeridas são factíveis e podem de fato alavancar os resultados da unidade em questão. Em termos de ganhos para a unidade destacam-se: melhoria dos dados para a tomada de decisão, estabelecimento de foco sobre a oes corretivas e preventivas, maior disponibilidade de fábrica e padroniza o de etapas críticas do processo.

**Palavras-chave:** OEE. Produ o Enxuta. Manuten o Produtiva Total. Indústria de Alimentos. Desperdício.

## ABSTRACT

GASTL, Carlos Eduardo. *Proposal of improvements in the productive process of a food industry located in Paraná State through attendance the Overall Equipment Effectiveness OEE. 2017. 56 pages. Final Paper. Bachelor Degree in Production Engineering - Federal Technology University - Parana. Ponta Grossa, 2017.*

Developments of new processes for the manufacture of products and the increasing and faster emergence of new technologies have the consequence of greater competition between companies. As a result, waste reduction becomes increasingly important in the industry. When considering the food industry working in a continuous process commonly encounters difficulty in applying the lean philosophy. Looking at this context, we aim to implement the OEE indicator and propose improvements based on the concepts of lean production focusing on one of its bases, the TPM. This method can bring better results in a production line with a primary focus on waste reduction, particularly in production stops in the organization studied, a food industry, located in Carambeí-PR. In this sense, a deeper knowledge and understanding was sought, with the main goal being to improve the production line using the tools of lean production. The results were satisfactory considering that the indicator was implemented and accepted by the unit and the suggested proposals are feasible and can actually leverage the results of the unit in question. In terms of results that can leverage the results of unit stand out: better accuracy of data for decision making, establishment of focus on corrective and preventive actions, a better factory availability and standardization of critical stages of the process.

**Keywords:** *OEE. Lean Manufacturing. Total Productive Maintenance. Food Industry. Waste.*

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Enfoque da produção enxuta .....	15
Figura 2 - Casa do Sistema Toyota de Produção (TPS) .....	18
Figura 3 - Pilares do TPM.....	20
Figura 4 - Esquema de componentes OEE .....	24
Figura 5 - Fluxograma de etapas da metodologia .....	31
Figura 6 - Processo de Abate e condicionamento de aves para comercialização em mercado interno/externo.....	35
Figura 7 - Cabeçalho planilha única relatório de paradas e reduções.....	37
Figura 8 - OEE Base (HISTÓRICO ESTADO ATUAL).....	38
Figura 9 - Estrato impactos/área .....	39
Figura 10 - Estrato roblemas/supervisão.....	39
Figura 11 - Problemas na supervisão debate/Recepção.....	40
Figura 12 - Estrato desempilhador .....	41
Figura 13 - Estrato desempilhador/turno .....	41
Figura 14 - Estrato desempilhador/linha.....	42
Figura 15 - Esquema entrada desempilhador (sensores de entrada) .....	44
Quadro 1 - Etapas implantação da manutenção autônoma .....	21
Quadro 2 - Etapas de implantação manutenção planejada.....	22
Quadro 3 - Etapas de implantação do controle inicial .....	23
Quadro 4 - Esquema de componentes OEE .....	26
Quadro 5 - 5W1H propostas de melhoria .....	46

## LISTA DE ABREVIACOES E SIGLAS

<b>ANV</b>	Atividades que não agregam valor
<b>AV</b>	Agregação de valor
<b>JIT</b>	<i>Just in time</i>
<b>L1</b>	Linha de produção 1
<b>L2</b>	Linha de produção 2
<b>L3</b>	Linha de produção 3
<b>L4</b>	Linha <i>de produção 4</i>
<b>MTBF</b>	<i>Mean time between failures</i>
<b>MTTR</b>	<i>Mean time to repair</i>
<b>NAV</b>	Não agregação de valor
<b>OEE</b>	<i>Overall equipment effectiveness</i>
<b>PCM</b>	Planejamento e controle da manutenção
<b>PPHO</b>	Procedimento padrão de higienização operacional
<b>RCM</b>	Manutenção centrada em confiabilidade
<b>TPM</b>	<i>Total production maintenance</i>
<b>TPS</b>	<i>Toyota production system (lean manufacturing)</i>
<b>WCM</b>	<i>World class manufacturing</i>

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>8</b>
1.2 OBJETIVOS .....	10
1.2.1 Objetivo Geral .....	10
1.2.2 Objetivos Específicos .....	10
1.3 JUSTIFICATIVA .....	10
<b>2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO</b> .....	<b>12</b>
2.1 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO .....	12
2.1.1 Produção Artesanal .....	12
2.1.2 Produção em Massa .....	13
2.1.3 Produção Enxuta .....	14
2.2 <i>LEAN MANUFACTURING</i> , O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO .....	14
2.2.1 Os Oito Desperdícios .....	16
2.2.2 Os Cinco Princípios da Mentalidade Lean .....	17
2.3 JIDOKA (autonomação) .....	18
2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM) .....	19
2.5 OEE .....	23
2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO .....	28
<b>3 METODOLOGIA</b> .....	<b>30</b>
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA .....	30
3.2 ETAPAS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA .....	31
<b>4 ESTUDO DE CASO</b> .....	<b>34</b>
4.1 OBTENÇÃO DOS DADOS .....	36
4.2 ESTABELECIMENTO DO ESTADO ATUAL E OBJETIVO DE MELHORIA .....	37
4.3 RESULTADOS .....	42
4.4 PROPOSTAS DE MELHORIAS .....	43
4.4.1 Implantação da Manutenção Autônoma .....	43
4.4.2 Padronização e Procedimentação da Higienização dos Equipamentos .....	43
4.4.3 Atualização do Plano de Manutenção do Desempilhador .....	45
4.4.4 Revisar Lista de Peças Sobressalentes .....	45
4.4.5 Outras Ações Futuras .....	45
5 CONCLUSÕES .....	47
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>47</b>
<b>APÊNDICE A – Modelo planilha do relatório de paradas</b> .....	<b>52</b>
<b>APÊNDICE B – Modelo planilha do cálculo do OEE diário implantado</b> .....	<b>54</b>



## 1 INTRODUÇÃO

A busca por eficiência e produtividade nas etapas dos processos produtivos são cada vez maiores na indústria tendo em vista a cadeia de produção no geral e não só uma parte em dela, sendo assim deve-se ter uma tomada de decisão mais eficiente, maximizando ganhos e melhorando os resultados. Com isso tem-se observado um grande desenvolvimento na indústria como um todo e a chegada de tecnologias inovadoras. A constante transformação no mercado e a concorrência têm feito com que essas inovações sejam primordiais no dia a dia de uma empresa, sendo assim tem-se a percepção de que o desenvolvimento de novos métodos e a melhoria dos processos são pontos decisivos no planejamento e decisões internas da empresa.

Segundo Womack *et al.* (1990), com o modelo A de Henry Ford, a indústria automobilística começou a enxergar a necessidade de melhorar sua produtividade. Na então Toyota *Motor Company*, ainda não tão forte no mercado de automóveis como hoje, pós Segunda Guerra Mundial, o então executivo da Toyota, Taiichi Ohno, viu a necessidade de mudar sua filosofia de trabalho. Após muito trabalho, focou-se na redução de desperdícios, melhorando a qualidade, tempo e custo da produção, trazendo à tona o *Lean Manufacturing* (Produção Enxuta).

Os desperdícios podem ser definidos como atividades que absorvem recursos e não agregam valor segundo Womack e Jones (1996). No *Lean Manufacturing* tem-se como desperdícios da indústria o tempo de espera por pessoas, matérias e informações, defeitos na produção como retrabalho ou reparos necessários, o transporte sem necessidade, o deslocamento de pessoas em busca de ferramentas, peças e informações, excesso de estoque por um planejamento ineficaz, excesso de produto acabado gerando estoque do produto final e mal ou super processamento que não tenha valor para o cliente.

Quanto ao desejo de atuação na cadeia de produção, uma correta aplicação do *Lean Manufacturing* claramente gera impactos não apenas em relação ao processo produtivo, mas também acerca dos níveis de planejamento, facilitando a função dos tomadores de decisão, provendo-os com possibilidades e vantagens competitivas, ou seja, aumentando as opções da empresa analisar cenários e tomar ações com base no mercado. Essas vantagens competitivas são descritas como a possibilidade de “fazer melhor” por Slack *et al.* (2010), para isso, como objetivo de desempenho tem-

se: Produzir mais barato, de maneira correta, de forma pontual e caso necessário fazer alterações.

Tendo como base estes objetivos de desempenho, percebe-se uma certa facilidade no entendimento do método utilizado no Sistema Toyota de Produção (TPS), entretanto, a aplicação já não é tão simples assim, pois para uma boa implementação depende da cultura da empresa e o seu capital humano.

Com base nisso, é necessária uma reciclagem periódica para que uma mentalidade enxuta possa fluir dentro da organização, que inclui o revisar e manter forte a base do *lean manufacturing*, ponto onde se destaca o TPM (*Total Productive Maintenance*), que tem como finalidade aumentar a disponibilidade das máquinas, eliminando as principais perdas, e medindo eficiência através do indicador global conhecido como OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

Quanto ao uso de indicadores, em especial o OEE, segundo Muchiri *et al.* (2010), em pesquisa realizada na Bélgica com um total de 400 indústrias de vários setores estimou-se que 73% dos participantes utilizam o OEE conforme estabelecido em metodologia sendo que mais 12% utilizam adaptações totalizando 85% de uso entre todos os setores avaliados. Dos setores avaliados destacam-se a participação da indústria química com 36% sendo atribuído devido a alta complexidade de seus processos, indústria automobilística com 9.8%, indústria farmacêutica com 7.3% e indústria alimentícia com apenas 2.4%.

O presente trabalho delimita-se atuar especificamente sobre os conceitos de gestão da produção enxuta e TPM, sendo o levantamento de causas obtido através de estratificação de dados padronizados, *brainstorm* com o envolvimento da operação fabril e conhecimento do processo produtivo.

Ao estabelecer foco sobre uma indústria do setor alimentício mais especificamente uma indústria frigorífica, a qual não explora fortemente a visão *lean* em comparação como por exemplo a indústria automobilística, deseja-se adaptar o processo à mentalidade *lean* com foco sobre o TPM, e responder a seguinte questão: Que melhorias podem ser propostas ao se considerar a mentalidade enxuta com foco sobre o TPM na implementação do indicador OEE em uma indústria de alimentos?

## 1.2 OBJETIVOS

### 1.2.1 Objetivo Geral

Elaborar proposta de melhoria no processo produtivo de uma indústria alimentícia localizada no Paraná através do acompanhamento do indicador de eficiência global OEE.

### 1.2.2 Objetivos específicos

Para o alcance do objetivo geral anteriormente mencionado, faz-se necessário conseguir os seguintes objetivos específicos:

- Levantar o histórico de ocorrências e impactos sobre a eficiência da fábrica, validando os dados;
- Definir o resultado atual com sua meta de melhoria;
- Estratificar as ocorrências de impacto sobre a eficiência na supervisão de aplicação do trabalho;

## 1.3 JUSTIFICATIVA

Em geral, empresas tem buscado por melhorias que se mantenham ao longo do tempo e se renovem para aumentar sua força no mercado. Ao estabelecer foco sobre grandes empresas em tempos de crise, essa necessidade torna-se ainda maior, onde toda e qualquer melhoria pode tornar-se um diferencial competitivo. Nessa direção, com a necessidade de identificar, planejar e implementar melhorias, vê-se claramente a importância de se conhecer profundamente o processo em que se trabalha.

Para que seja possível enxergar pontos de ação, é importante entender a situação atual e a métrica em que se trabalha. Se não há métrica o primeiro passo antecipadamente definido deve ser a escolha de um indicador para que aja medição e neste ponto grandes empresas utilizam-se da medição sobre a eficiência de processos, obtida através do OEE.

Sua utilização é motivada pelo uso global da ferramenta e sua abrangência sobre desempenho, disponibilidade e qualidade, pontos chave dentro de processos

como um todo, permitindo definir onde ocorrem os principais impactos e assim direcionar ações para que seja possível realizar correção de desvios e melhorias em geral.

Também pode-se citar como motivação na realização do estudo a combinação de implantação e busca por melhoria, reforçando a questão do trabalho sobre melhoria contínua, a qual se deve atuar desde o início de um projeto, visando alcançar resultados que gerem impactos sobre o planejamento de produção, redução de custos diretos, aumento do nível de serviços a clientes, diminuição de retrabalho e maior aproveitamento do tempo disponível para trabalho.

Deve-se ressaltar como contribuição acadêmica e operacional (indústrias) que a realização de trabalhos que apontem dificuldades e vantagens da implantação de indicadores e metodologias, podem contribuir significativamente sobre a competitividade das empresas e no aperfeiçoamento da dinâmica de implantação dessas técnicas bem como para o estudo de técnicas em forma teórica visto sua relação direta com a Engenharia de Produção.

## 2 REFERENCIAL BIBLIOGRÁFICO

### 2.1 EVOLUÇÃO DOS SISTEMAS DE PRODUÇÃO

Se não for executada uma administração lógica, orientada para a qualidade que possibilite que sejam aplicados os recursos materiais e humanos, tanto o conhecimento humano quanto o avanço de novas tecnologias serão capazes de garantir a eficiência das atividades (CHIAVENATO, 2004). Assim, se deu a evolução da organização do trabalho e das técnicas de produção. Em busca de uma maior produtividade e eficiência ao longo dos anos essa evolução pode ser dividida em três grandes sistemas: produção artesanal, produção em massa e produção enxuta ou *lean manufacturing*.

#### 2.1.1 Produção Artesanal

O começo de toda evolução do sistema produtivo, teve-se com a produção artesanal segundo Womack *et al.* (1990). Seu ponto alto foi por volta de 1880 nas indústrias automobilísticas onde deu origem ao termo manufatura, devido ao trabalho nesse sistema ser extremamente manual. Este sistema de produção é caracterizado por questões únicas que se referem exclusivamente ao artesão, que é o centro desse sistema, sendo que o mesmo por mais que seja para sua própria produção ou para uma produção conjunta, é ele que realiza todas as atividades do processo. (MARTINS E LAUGENI, 2005).

Neste tipo de produção, tem-se a vantagem de que o produto pode ser fabricado de acordo com as características exigidas ou pré-estabelecidas pelo consumidor final. Por outro ponto de vista, o tempo de fabricação é demasiadamente elevado, o que por consequência encarece o preço final do produto diminuindo a sua atratividade. Atualmente ainda podemos encontrar empresas que trabalham sob este sistema de produção, todavia este processo é muito específico, geralmente encontrado em produtos artesanais ou onde as características dos produtos são únicas, assim tornando mais vantajoso este tipo de produção.

### 2.1.2 Produção em Massa

A produção em massa traz como seu principal objetivo ter um produto padronizado e produzido em grandes escalas, propondo custos de produção menores, este modelo foi difundido em primeira mão por meio de Henry Ford (GORENDER, 1997).

Os conceitos trazidos por Ford mudaram o rumo da história da indústria revolucionando os procedimentos e processos produtivos. Essas mudanças trouxeram benefícios tanto para a indústria que puderam ter seus custos de produção reduzidos, quanto para o cliente que saía mais satisfeito com seu produto final. Essa busca por melhorias de produtividade dada pela inovação das técnicas utilizadas denominou-se engenharia industrial. (MARTINS E LAUGENI, 2005)

Segundo Womack (1990), na produção industrial tem-se como principais características, a economia de escala onde tem-se a redução do custo dos automóveis, e ao mesmo tempo a padronização dos produtos e minimização da flexibilidade dos mesmos bem como sua produção empurrada, onde mesmo havendo um grande número de pedidos o cliente seja atendido, pois com o planejamento feito através de previsões, a empresa tem grande estoque de matéria prima garantindo assim um alto volume de produção

Já no pós-guerra ressalta-se o surgimento de outras grandes indústrias. A *General Motors* (GM) e *Volvo* já eram marcas reconhecidas no mercado, que ainda tinham em seu estilo fabril a produção em massa, começaram a utilizar diferenciação em seus modelos, com cores diferentes e uma variedade maior de modelos trazendo uma competição no mercado para outro nível. O crescimento do mercado japonês na indústria automobilística trouxe ainda mais concorrência para o mercado, onde colocou um questionamento sobre o domínio que o mercado ocidental possuía. Com isso, começou a se dissipar tentativas para solucionar muitos problemas que o sistema apresentado por Ford ainda possuía. (GORENDER, 1997).

### 2.1.3 Produção Enxuta

A Toyota, uma empresa japonesa fundada pela Toyoda, também conhecida como a empresa mais japonesa da indústria automotiva do Japão, surgiu com força apenas pós-guerra, aproveitando a crise do petróleo que se alastrava pelo mundo.

Neste primeiro momento as diferenças entre a então dominante Ford e a Toyota eram amplas. A diferença era tão grande, que enquanto a Toyota em 13 anos de mercado havia produzido apenas 2.685 automóveis, a então renomada Ford produzia em média 7.000 carros por dia (WOMACK *et al.*, 1990).

Ohno então, observou que diante do mercado e a concorrência, haveria de ser feitas algumas mudanças que tinha como objetivo atingir baixo custo, alta qualidade, flexibilidade, *lead time* menor e alta produtividade com economia de escala. Todas essas mudanças deram início a um novo sistema enxuto de produção criado por Ohno: O sistema Toyota de produção.

## 2.2 LEAN MANUFACTURING, O SISTEMA TOYOTA DE PRODUÇÃO

O sistema enxuto de produção, pode ser entendido como um sistema de manufatura onde seu objetivo é otimizar tanto os procedimentos quanto os processos, utilizando uma redução contínua dos desperdícios, buscando a flexibilidade do processo, aumento da produtividade, alta qualidade sempre propondo uma certa competitividade no mercado num ambiente globalizado (NAZARENO *et al.*, 2001). Uma vez tendo conhecimento dessas informações, deve-se ficar atento entre a diferença do *Just in Time* (JIT) e manufatura enxuta, pois o JIT é uma ferramenta da manufatura enxuta.

O TPS não abrange somente a produção em quantidade exata no tempo certo (JIT), mas também incluem de outras técnicas que compreendem dessa filosofia (LIKER, 2005). Podemos perceber isso pela dificuldade de se criar um ambiente JIT, havendo a necessidade de se estabelecer um fluxo contínuo rápido e que se atinja um alto nível de confiabilidade para que a produção seja feita apenas quando o cliente solicita o produto.

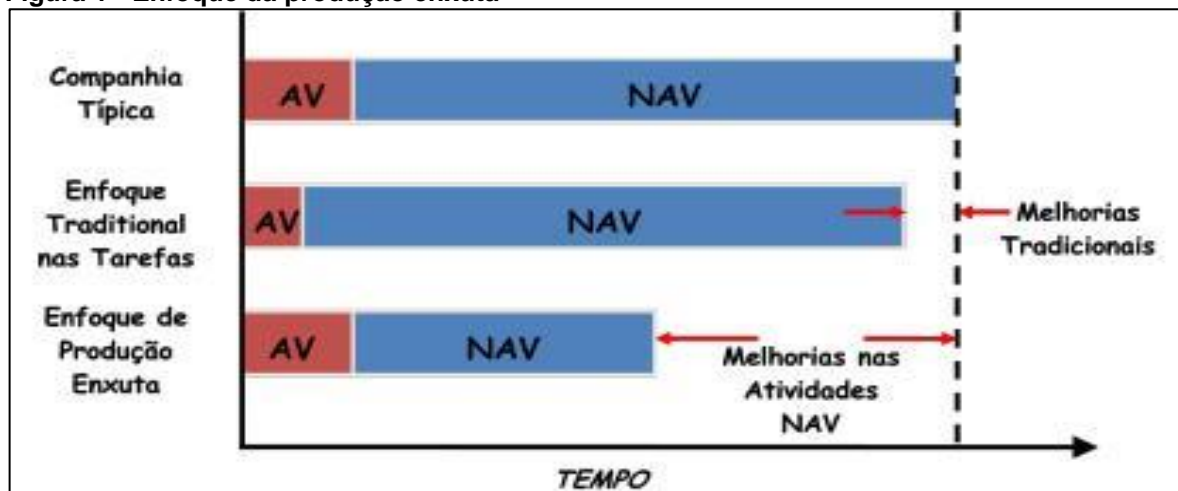
Referindo-se ao sustento da produção enxuta, é claro que se está falando da busca por uma redução entre o pedido do cliente e o tempo de fabricação e entrega

do produto reduzindo sistematicamente toda atividade que não agregue valor (OHNO, 1997). Essas atividades podem ser classificadas das seguintes maneiras segundo Hines e Taylor (2000).

- **Atividades que agregam valor (AV)** – Correspondendo a 5% das atividades, são aquelas em que o cliente reconhece como valioso.
- **Atividades que não agregam valor (ANV)** – Correspondendo a 60% das atividades, são desnecessárias e não fazem diferença no produto na visão do cliente, tornando-as dispensáveis.
- **Atividades necessárias, mas que não agregam valor** – Correspondendo a 35% das atividades, não deixam o produto mais valioso, mas segundo a visão do cliente, elas são indispensáveis.

Segundo ainda os mesmos autores, qualquer processo de manufatura comum traz inúmeras atividades que não agregam valores, sendo assim para a melhoria da produção enxuta, deve-se focar nessas atividades conforme mostra a figura 1.

Figura 1 - Enfoque da produção enxuta



Fonte: Hines e Taylor (2000)

Guinhato (1996), nos mostra um ponto importante ao focar-se nas ANV, é que as tomadas de decisões na produção enxuta devem ser para eliminar as perdas. A diferença entre perda e desperdício são:

**Perda:** Empregar de forma indevida um recurso, no decorrer da cadeia de valor em uma produção de serviço ou produto;



**Desperdício:** Extravio, normalmente não intencional, que ocorre geralmente por descuido ou também podem ser atividades sem criação de valor e que absorvem recurso.

### 2.2.1 Os Oito Desperdícios

Para se detectar, combater e eliminar por completo o desperdício, temos que ter clara a definição de perda e tomar o desperdício como sinônimo. Sendo assim classifica-se como sete os tipos de desperdícios existentes, (OHNO, 1997).

**1. Desperdício por Superprodução** – Ocorre geralmente em sistemas onde a produção é empurrada, onde se tem produção mesmo não havendo demanda efetiva;

**2. Desperdício por Espera** – Impactando diretamente no *lead time* do processo, caracteriza-se pela ocorrência quando a atividade anterior não foi finalizada no prazo, causando uma espera na operação e conseqüentemente espera ao cliente final.

**3. Desperdício por Transporte** – São movimentações dispensáveis de material entre as etapas do processo;

**4. Desperdício por Processamento** – São etapas existentes no processo em que para o cliente não se tem valor;

**5. Desperdício por Estoque** – A falta de planejamento do fluxo do processo e a falta de previsão das demandas contribui para o acúmulo de matéria prima, altos estoques entre as etapas do processo e até mesmo no produto final, tornando-se um dos desperdícios mais graves;

**6. Desperdício por Movimentação** – É a movimentação demasiada de pessoas e materiais sem a necessidade efetiva, acabando na implicação do fluxo do processo;

**7. Desperdício por produção com defeito** – Seu impacto é diretamente ligado nos custos da produção de uma empresa. Geram retrabalho/reprocesso por causa dos erros na produção.

Segundo Liker (2005), um oitavo desperdício pode ser considerado.

**8. Desperdício de Criatividade** – A falta de incentivo do funcionário expor suas ideias e seu conhecimento causam uma menor possibilidade de melhorias no processo.

## 2.2.2 Os Cinco Princípios da Mentalidade *Lean*

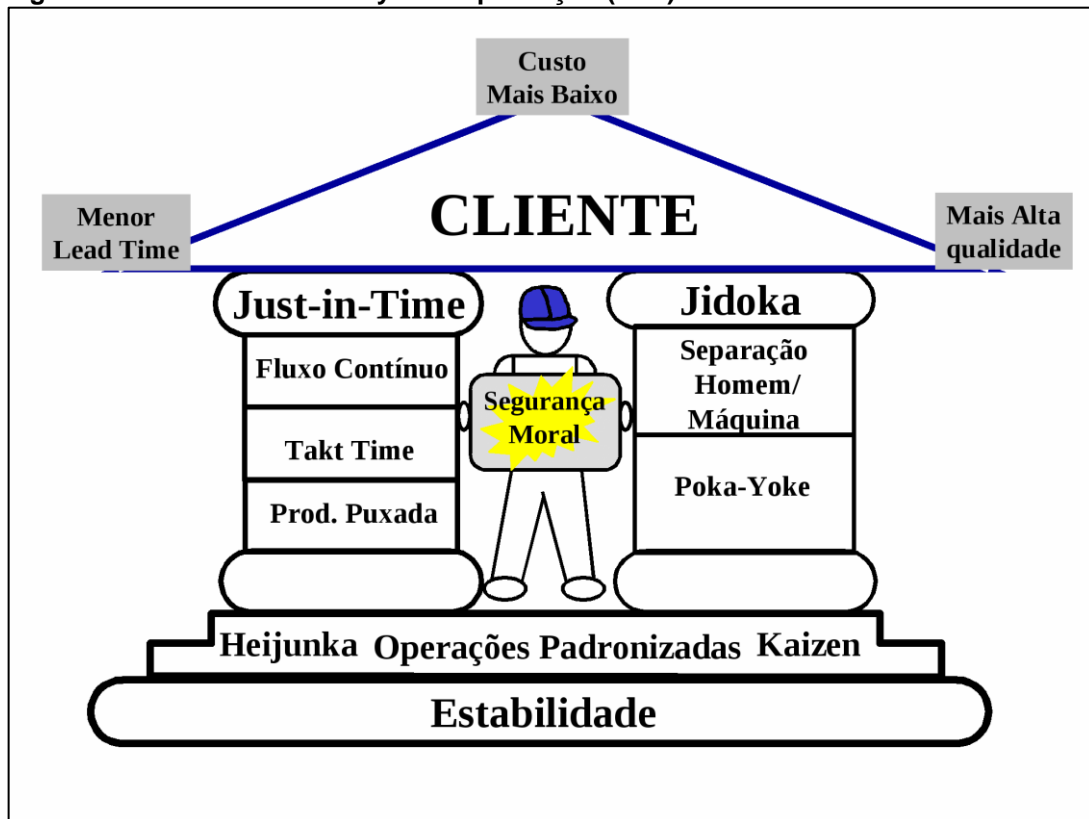
Ter a ciência sobre os tipos de desperdício e a classificação das atividades segundo a visão do cliente, são premissas essenciais dentro da filosofia *lean*, tendo em busca organizar as atividades na melhor sequência possível, menor quantidade de equipamentos, menos estoques, menor esforço humano, menos espaço e menor tempo. Para tal, de acordo com Womack e Jones (1996), existem princípios que conduzem à mentalidade enxuta, ajudando na eliminação dos desperdícios, sendo eles:

- **Valor** – Definido pelo cliente, é onde se inicia o pensamento enxuto, propondo consumir produtos sem risco, e não produzir algo que o cliente não quer. A empresa tem como seu papel determinar o que o cliente deseja, mantendo um preço acessível a seu público alvo e sempre buscando melhoria.
- **Cadeia de Valor** – Buscar uma visão geral, definindo as AV, ANV e as atividades que não geram valor, contudo são necessárias, eliminando todas as NAV.
- **Fluxo de Valor Enxuto** – Fazer com que todas as AV's fluam naturalmente, evitando que fatores externos quebrem seu desempenho. Nestas etapas, qualquer mudança se torna radical envolvendo todas as pessoas do processo. A empresa deve se tornar apta a desenvolver, manufaturar e realizar a distribuição dos produtos com agilidade, sem filas e sem a realização de movimentos supérfluos, para atender os clientes de forma quase que momentânea;
- **Produção Puxada** – Diferente da produção empurrada, na produção puxada é o cliente quem determina a produção. Por meio de pedidos, os processos finais são solicitados e assim causam as necessidades anteriores. Nesta maneira de produção, os desperdícios referentes aos estoques e à superprodução são eliminados;
- **Perfeição** - a busca pela perfeição é o último princípio, considerando que todos os outros princípios foram alcançados, será mais fácil encontrar inúmeras oportunidades de melhoria, possibilitando que a empresa alcance os resultados que o cliente espera.

Conforme Shah e Ward (2003), para a produção enxuta deve-se trabalhar com uma diversidade de ferramentas, práticas de gestão e com uma mentalidade *lean* sendo ela de forma interligada. Busca-se alcançar os objetivos, tendo como base as práticas estabelecidas pelos pilares do JIT e também do *Jidoka* (automação).

Ocorre uma aplicação de ferramentas constantemente que estruturam e garantem que esses pilares funcionem e uma comunicação constante com o *Kaizen*, embasados na padronização do trabalho e o nivelamento da produção (*heijunka*), como se verifica na casa do TPS visto na figura 2.

Figura 2 - Casa do sistema toyota de produção (TPS)



Fonte: Adaptado de Liker (2005)

Ainda sobre a figura 2, deve-se salientar a importância da base da casa do TPS, constituída sobre o 5S e a padronização gerando assim a estabilidade que o processo precisa para que o fluxo contínuo seja obtido.

### 2.3 JIDOKA (autonomia)

A possibilidade de se permitir que um ser humano ou até mesmo uma máquina tenha autonomia de parar o processo cada vez que for detectado algum tipo de anomalia, é definida por autonomia segundo Ghinato (2000). Ela é considerada

um dos pilares do TPS. Pode-se dizer que a autonomia é como se fosse dada inteligência à máquina.

A principal característica é de que quando uma linha de produção tiver algum problema, é que a mesma seja parada imediatamente por um operador após a sua detecção e assim evitar que os problemas continuem se propagando. Por conseguinte a equipe deverá detectar o problema afim de que ele seja resolvido e que seja evitado paradas futuras na linha.

Partindo desse ponto, vimos a importância eminente que o TPM (Manutenção Produtiva Total) tem em relação a redução de desperdícios que são gerados no ambiente produtivo.

#### 2.4 Manutenção Produtiva Total (TPM)

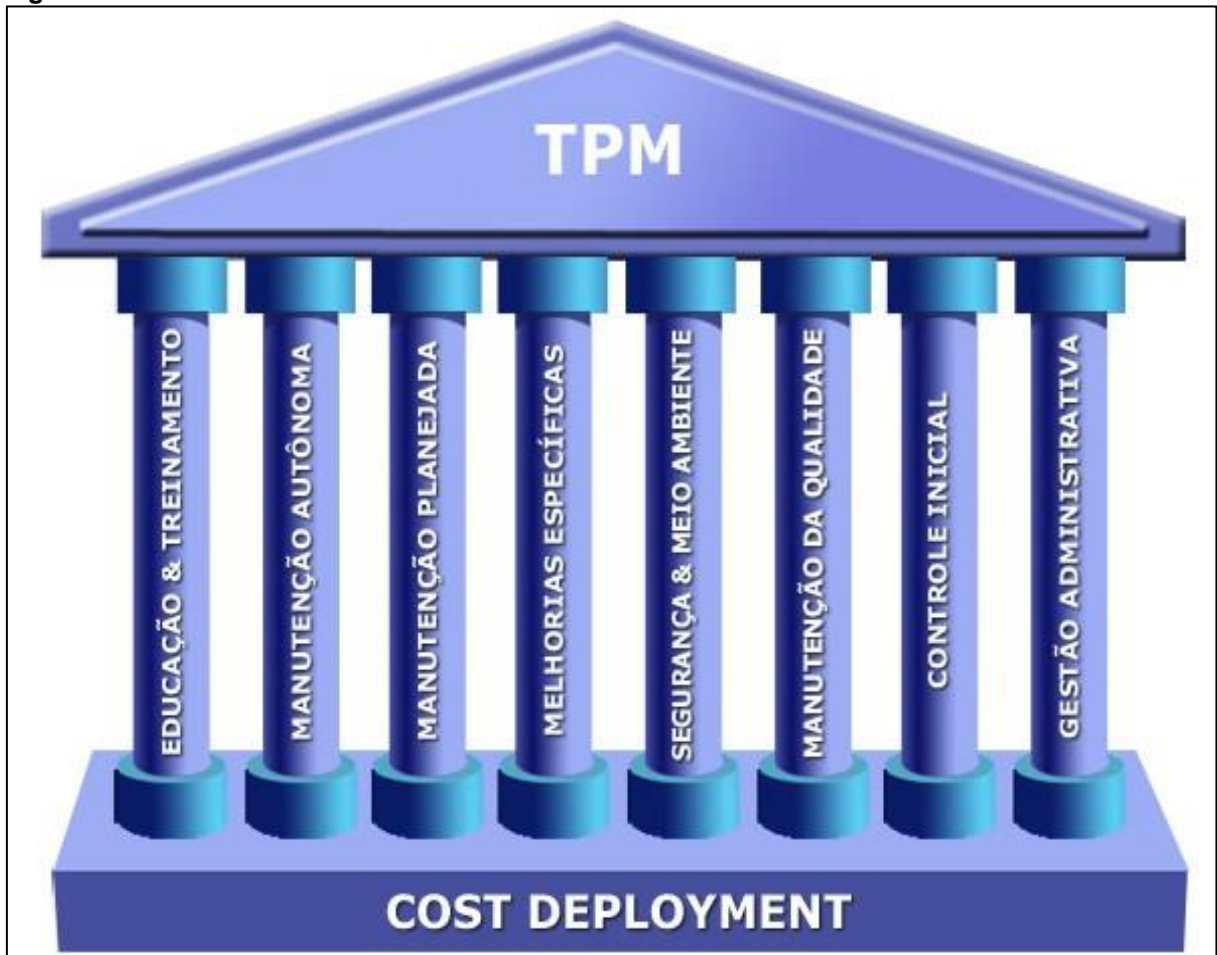
Deve-se tomar o cuidado para não confundir conceitos de metodologias e ferramentas, sabendo da existência de cinco tipos de manutenção, a preventiva, a preditiva, a corretiva, a detectiva e a prática de engenharia de manutenção. A TPM e a Manutenção Centrada em Confiabilidade (RCM) são ferramentas e não tipos de manutenção, que permitem a aplicação dos tipos de manutenção existentes (PINTO e XAVIER, 1999).

Para Jostes e Helms (1994), o TPM se refere a uma relação de contribuição entre todas as funções de uma organização, porém principalmente entre manutenção e produção, visando a melhoria contínua do produto, segurança e garantia de capacidade. Sendo o destaque da TPM a valorização da participação dos colaboradores com a manutenção sistemática dos equipamentos, a tão conhecida manutenção autônoma.

Em relação ao principal objetivo do TPM, Womack e Jones (1996) consideram tornar os equipamentos com capacidade de produzir sempre que houver necessidade, impedindo assim que exista qualquer interrupção. Com a finalidade de sustentar o TPM, estruturando a integração entre as inúmeras áreas organizacionais da empresa, Rodrigues e Hatakeyama (2006), destacam a importância dos 8 pilares do TPM (figura 6), que devem ser mantidos sobre as dimensões do atendimento ao consumidor, qualidade, produtividade, segurança e moral.

Os 8 pilares da TPM têm abrangência sobre a operação em termos de capacitação (treinamentos), envolvimento e responsabilidade (manutenção autônoma), planejamento, melhorias, segurança, qualidade, controles e gestão.

Figura 3 - Pilares da TPM



Fonte: Adaptado Singh *et al* (2012)

- **Manutenção Autônoma:** Refere-se à conscientização da filosofia TPM, dando liberdade e preparando o operador para realizar mudanças a fim de garantir melhores níveis de produtividade. Através da Manutenção Autônoma o operador passa a ter domínio sobre os equipamentos, podendo tanto prever sinais de defeito e falhas, quanto tomar as providências necessárias para evitar consequências mais graves de paradas inesperadas.

A manutenção autônoma deve ser implantada em 7 etapas como segue no quadro 1.

**Quadro 1 - Etapas implantação da manutenção autônoma**

ETAPAS DE IMPLANTACÃO MANUTENÇÃO AUTÔNOMA	ETAPAS	
	1	Limpeza inicial
	2	Eliminação das fontes de sujeira e locais de difícil acesso
	3	Padrão provisório
	4	Inspeção geral
	5	Inspeção autônoma
	6	Sistematização da MA
	7	Gerenciamento autônomo

Fonte: Adaptado IM&C *International* (2006)

- Manutenção Planejada:** Se refere ao desenvolvimento dos responsáveis pela área de manutenção bem como dos manutentores, na criação de um sistema que garanta uma forma efetiva para se realizar intervenções. Este pilar visa o desenvolvimento da engenharia de manutenção especializada em manter a confiabilidade dos equipamentos aumentando a disponibilidade operacional (MTBF- *Mean time bettween failures*) e a manutenibilidade (MTTR – *Mean Time to Repair*). Em uma visão geral a implantação da manutenção planejada pode se dar conforme o quadro 2 a seguir.

Quadro 2 - Etapas de implantação manutenção planejada

ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO MANUTENÇÃO PLANEJADA	ETAPAS	
	1	Avaliação do equipamento e levantamento da situação atual
	2	Restauração das deteriorações e melhorias dos pontos deficientes
	3	Estruturação do controle de informações e de dados
	4	Estruturação da Manutenção Periódica (tempo)
	5	Estruturação da Manutenção Preditiva (condições)
	6	Avaliação da Manutenção Planejada

Fonte: Adaptado IM&C *International* (2006)

- **Melhorias específicas:** Propõe-se em eliminar perdas no sistema produtivo. Para isso resumem-se em cinco as atuações deste pilar:
  1. Conhecimento de grandes perdas;
  2. Elaboração da árvore de perdas;
  3. Promoção sobre o domínio da metodologia para eliminação de grandes perdas através de grupos de melhoria;
  4. Eliminação de grandes perdas com priorização das perdas de maior impacto financeiro;
  5. Registro de informação
- **Educação e Treinamento:** Tem como fim a capacitação das pessoas, tornando-as aptas para que tenham o melhor desempenho em suas atividades;
- **Manutenção da Qualidade:** Refere-se em manter a qualidade, com o programa defeito zero, a fim de estabelecer melhorias nos equipamentos;
- **Controle Inicial:** Acompanhamento da concepção de novos projetos ou aquisições, também pode ser conhecido como gestão antecipada e pode seguir as seguintes etapas de implementação conforme o quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Etapas de implantação do controle inicial

ETAPAS DE IMPLANTAÇÃO CONTROLE INICIAL	ETAPAS	
	1	Exame e análise do estado atual
2	Estabelecimento do sistema de Controle Inicial	
3	Depurar e educar nos novos sistemas	
4	Utilização total e fixação do novo sistema	

Fonte: Adaptado IM&C *International* (2006)

- **TPM Office:** Busca efetividade de limpeza e organização nas áreas administrativas de toda organização;
- **Segurança, Higiene e Meio ambiente:** Determina um sistema de gestão visando doença zero, danos zero e acidentes zero no meio ambiente.

Na implantação do TPM, mais especificamente no pilar de melhorias específicas, que tem como objetivo identificar e eliminar qualquer perda de um equipamento é gerado um importante indicador, o qual permite ter a visualização da eficiência global do equipamento, o OEE (*Overall Equipment Effectiveness*).

## 2.5 OEE (*Overall Equipment Effectiveness*)

O OEE é um indicador que representa a eficácia global do equipamento que depende da relação entre três elementos muito importantes: Disponibilidade, Desempenho e Qualidade. O OEE busca quantificar esses elementos e obtém-se um resultado conforme a equação 1 (MUCHIRI *et al.*, 2010).

$$\text{OEE} = \text{Disponibilidade} \times \text{Performance} \times \text{Qualidade} \quad (1)$$

Onde:

**Disponibilidade:** É obtido pela razão entre horas disponíveis e o tempo planejado. Indica o tempo que o equipamento está fora de funcionamento. A disponibilidade como pode-se verificar na figura 4 leva em conta tempos desperdiçados com quebras/falhas, setup/regulagens e perdas em geral;



**Performance:** É obtida pela divisão da produção efetiva pela meta de produção planejada. Indica as perdas referentes a velocidade ou ritmo de produção atribuídas ao equipamento;

**Qualidade:** É obtido pela razão entre o número de produtos com defeito pela quantidade total de produtos fabricados no mesmo período. Avalia os produtos defeituosos originários do processo.

Figura 4 - Esquema de componentes OEE



Fonte: Santos e Santos (2007)

Deve-se ter em mente a premissa sobre a busca por uma identificação correta das perdas, sabendo que este é um dos primeiros passos para se definir corretamente se as ações serão atribuídas ao processo, equipamento ou mão de obra, (NAKAGIMA 1989).

A metodologia define a existência de seis perdas que influenciam diretamente na produtividade, sendo elas por: troca de ferramental (*setup*), quebra de máquinas, diminuição da velocidade, período ocioso para paradas de pequeno porte, qualidade, e desaceleração do rendimento (*startup*).

Para o indicador em questão reforça-se que todas as paradas devem ser levadas em conta para que o número represente de fato a realidade avaliada, nesse sentido em relação a pequenas paradas, que muitas vezes são ignoradas pelas empresas, Suehiro (1992) define-as como os pequenos apontamentos de paradas, que são mínimas falhas no equipamento que podem ser corrigidas em pequenos espaços de tempo, impedindo que se tornem grandes paradas com efeitos que gerem grandes prejuízos para a empresa.

De acordo Shirose (1994), o apontamento que cita as paradas, são realizadas por operadores, que são facilmente identificadas, porém existem também as perdas por diminuição da velocidade, corre quando a velocidade teórica difere da velocidade real do processo ou do equipamento e muitas vezes geram dificuldade em seu apontamento e por este motivo necessitam de maior atenção. Os causadores de diminuição de velocidade por parte de operadores são: manutenção e operação, que implicam diretamente nos fatores de qualidade do processo.

A respeito das perdas por rendimento, Shirose (1994) as relaciona com períodos de longas paradas no equipamento, como: feriados, e avarias que o impossibilitem de funcionar brevemente, sendo assim necessário o período de estabilização.

Ao abordar os tipos de perdas, ressaltar a necessidade de identificação correta das mesmas, buscar seu tratamento e eliminação para o alcance de valores mais altos de eficiência global, fica evidente a íntima relação entre os conceitos do *lean manufacturing* e o OEE.

Em relação à explicação de resultados, a metodologia permite que após obtenção de resultados preliminares, sejam realizados trabalhos para que de fato ocorra a melhoria contínua, ou seja como em todo processo deve-se estabelecer metas para explicitação de seus resultados e evolução no decorrer de períodos constates ou delimitados. No quadro 4 demonstram-se alguns tipos de metas para alguns tipos de perdas já mencionados no estudo em questão.

Quadro 4 - Metas para os tipos de perdas de processo (disponibilidade)

TIPO DE PERDA	META	EXPLICAÇÃO
QUEBRA	0	REDUZIR PARA ZERO EM TODO O EQUIPAMENTO
SETUP E AJUSTES	MINIMIZAR	REDUZIR OS TEMPOS DE SETUP PARA MENOS DE 10 MINUTOS.
OCIOSIDADE E PEQUENAS PARADAS	0	REDUZIR PARA ZERO EM TODO O EQUIPAMENTO.
REDUÇÃO DE VELOCIDADE	0	TRAZER O TEMPO DE CICLO ATUAL PARA O TEMPO DE ENGENHARIA, E FAZER MELHORIAS PARA REDUZIR-LO.
DEFEITOS DE QUALIDADE	0	ACEITAREM SOMENTE OCORRÊNCIAS EXTREMAMENTE PEQUENAS.
STARTUP	MINIMIZAR	

Fonte: Chiaradia (2004)

De acordo com Sheu (2006), o OEE vem sendo considerado um indicador definitivo para medida de desempenho de equipamentos, podendo ser adaptado para diversos processos. Este indicador é vastamente conhecido e utilizado mundialmente. Em outras palavras a medição da eficácia global dos equipamentos pode ser aplicada de diferentes formas e objetivos. Na percepção de Jonsson e Lesshammar (1999), o OEE permite indicar áreas onde devem ser desenvolvidas melhorias tal como pode ser utilizado como *benchmark*, permitindo quantificar as melhorias desenvolvidas nos equipamentos, células ou linhas de produção ao longo do tempo.

Através da ferramenta OEE, pode-se apontar os erros e dificuldades de um determinado equipamento.

A medição do OEE pode ser aplicada em vários diferentes níveis no ambiente da manufatura. Primeiro o OEE pode ser usado como *benchmark* para medições iniciais de performance de uma planta de manufatura por inteiro. Desta forma, o OEE medido inicialmente pode ser comparado com valores de OEE futuros, qualificando os níveis de melhorias obtidos. Segundo o valor de OEE calculado para uma linha de manufatura, pode ser usado para comparar a performance da linha por toda a fábrica, deste modo realçando

as linhas com performance pobre. Terceiro, se as máquinas processam o trabalho individualmente, a medição do OEE pode identificar qual máquina que está com a pior performance, e conseqüentemente identificar onde focalizar os recursos da TPM (NAKAGIMA, 1989, apud DAL, TUGWELL e GREATBANKS, 2000).

Em relação ao citado anteriormente pelos autores (DAL, TUGWELL e GREATBANKS, 2000), os resultados apontados pela ferramenta OEE, indicam os fatores operacionais e mostra a exposição de erros de um determinado equipamento, apontando a performance individual de cada máquina, avaliando suas etapas de desempenho, e porcentagem de desempenho.

Hansen (2002) faz importante afirmação sobre faixas de interpretação de resultado, servindo de balizador tanto para comparação de resultados em fábricas que já utilizam a ferramenta, mas com importância singular para empresas que realizam os primeiros passos de implementação, sabendo que um equipamento com OEE inferior a 65%, apresenta um fator de desperdício de capacidade produtiva muito elevado, impactando diretamente na lucratividade da empresa. São considerados muito bons, valores entre 75% e 85%, apesar de 85% seja um valor mínimo definido para o nível Classe Mundial, contido inclusive em materiais que abordam o tema WCM (*World Class Manufacturing*).

Quanto à implementação da ferramenta OEE, está solicitada uma avaliação prévia das necessidades, definição de objetivos a abordar e a estruturação de um plano de implementação. Deve ser considerado como um projeto da empresa e não com uma obrigação ou “moda” que vem apenas para criar mais burocracia no chão de fábrica.

Como estratégia de aplicação Hansen (2006) entende que a OEE deve ter sua aplicação voltada para etapas críticas do processo que comprometem o ganho ou em qualquer outra área decisiva e custosa da linha de manufatura. A OEE beneficia todas as etapas do processo, no entanto, as etapas não-gargalos devem ser subordinadas às etapas gargalos.

Para Rodrigues da Silva (2013), a metodologia e recursos a utilizar na implementação do OEE irão depender do porte da unidade fabril bem como, do seu grau de automatização. Em fábricas com linhas automáticas ligadas a sistemas informáticos de controle do processo, a implementação se torna facilitada pela grande

quantidade de dados em mãos. As grandes vantagens de um programa OEE integrado são:

- Possibilitar em “tempo real” monitorar a eficácia dos equipamentos individuais e das linhas de processo em que eles estão inseridos;
- Minimizar o trabalho administrativo com o OEE;
- Garantir a fiabilidade dos dados;
- Permitir tomar ações corretivas mais rapidamente;
- Possibilitar a divulgação dos resultados “*on line*” para vários níveis da empresa.

Em fábricas com baixo grau de automatização, com equipamentos discretos conduzidos por operadores, implementar um sistema baseado em registros manuais em papel é mais usual, complementados com ferramentas clássicas de cálculo e geração de gráficos como são as folhas de cálculo (por exemplo MS Excel®).

Em qualquer das situações a divulgação dos resultados do OEE, a sua evolução o tempo e o acompanhamento das ações de intervenção e de melhoria, deverá ser feita por sistemas visuais, colocados junto dos equipamentos.

Rodrigues da Silva (2013) ainda salienta que projeto OEE compreende as seguintes fases:

1. Identificação de necessidades e definição de objetivos;
2. Conhecimento sobre o processo;
3. Definição da forma de obtenção dos dados;
4. Aquisição ou criação dos meios de obtenção dos dados;
5. Formação e treinamento dos operadores, supervisores e gestores;
6. Implementação piloto em equipamento ou área selecionada;
7. Implementação alargada a todos os equipamentos da fábrica;
8. Melhoria permanente e contínua do OEE.

## 2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS DO CAPÍTULO

A respeito do capítulo 2, o qual aborda o referencial bibliográfico, fez-se possível o conhecimento sobre os conceitos e o entendimento das ferramentas relacionados ao pensamento enxuto, a metodologia TPM e em especial os tópicos relacionados com o OEE. Tendo isso em mente, considera-se factível a realização do estudo de caso através da aplicação dos recursos, conceitos e técnicas vistas

teoricamente no referencial, o que permitirá também um olhar crítico na busca por alternativas que possam ir de encontro com melhorias para a unidade de estudo. Nesse sentido considera-se de extrema importância o foco sobre os resultados obtidos, nos quais seguem a metodologia proposta.

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Em termos metodológicos o presente trabalho possui classificações quanto a abordagem do problema, natureza da pesquisa, objetivos e procedimentos técnicos.

Ao entender como principal objetivo deste trabalho o fato de responder à dúvida gerada e apresentada no problema de pesquisa, como “quais as melhorias podem ser propostas através da visão do TPM em uma indústria de alimentos na implantação do indicador OEE”, conforme Barros e Leihfeld (2000), classifica-se a pesquisa como aplicada, pois busca resolver um problema concreto, sob a expectativa da realização da implantação de uma metodologia e o alcance de resultados melhores para a unidade de estudo.

Quanto a abordagem do problema, o presente trabalho se define como de caráter quantitativo, pelo fato de apresentar quantificação seja no modo de coleta como na forma de tratar os dados, ao utilizar de técnicas das estatísticas tendo como objetivo resultados que evitem discrepâncias e erros de análise e interpretação e também resultados que possam ser comparados para então determinar os ganhos reais no que se refere a propriedades temporais e econômicas do processo (DIEHL, 2004).

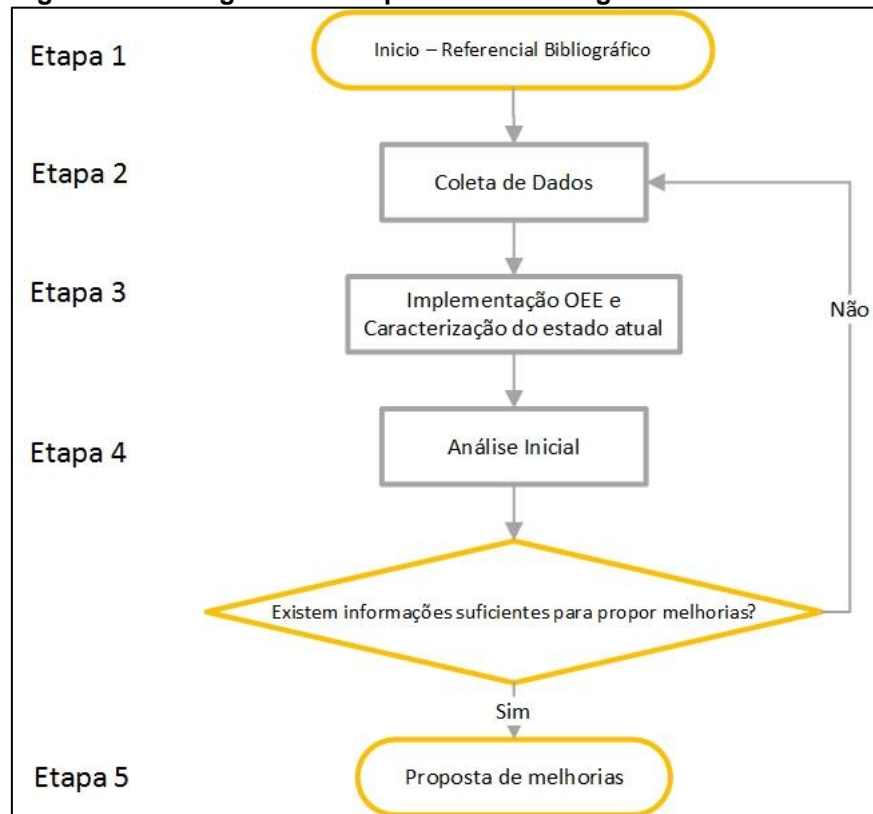
Em relação ao ponto de vista do objetivo, a presente pesquisa objetiva proporcionar maior intimidade com o tema estudado e através do estudo do cenário atual, construir novos cenários utilizando como base a implantação de melhorias através da geração de hipóteses, segundo Gil (2008), a classificação de pesquisa exploratória.

Como última classificação, do ponto de vista dos procedimentos técnico, de acordo com Silva e Menezes (2005) a pesquisa é do tipo estudo de caso, pois demonstra a intenção de entender um fenômeno dentro de um cenário real que dá permissão para realizar de forma detalhada os processos averiguados da organização.

### 3.2 ETAPAS DE APLICAÇÃO DA METODOLOGIA

De forma resumida foi feito a aplicação da metodologia presente neste trabalho em 5 etapas, visualizadas através da figura 5.

**Figura 5 - Fluxograma de etapas da metodologia**



Fonte: Autoria própria

Etapa 1: É definido como o aprofundamento e contextualização do tema estudado, onde se considera todas as ferramentas disponíveis e suas formas de aplicações e possibilidades de adaptações. O referencial bibliográfico do presente trabalho segue duas formas: sistematizada e não sistematizada, considerando para ambas, artigos de boa classificação mundial em bases confiáveis e de abordagem clara e direta do tema estudado.

Destacando a maneira sistematizada, realizaram-se buscas levando em consideração as melhores combinações de palavras chave, a qual retornasse uma quantidade significativa de artigos relacionados ao tema para serem classificados segundo a metodologia chamada *Methodi Ordinatio* abordada por Pagani *et al.* (2015).

Etapa 2: Na etapa de coleta de dados, inicialmente buscou-se o conhecimento sobre os dados necessários: volume abatido, tempo disponível, tempos de paradas,



motivos de paradas entre outros. Em seguida os dados foram fornecidos e coletados por meio da medição de tempo do processo em conjunto com os engenheiros (1 analista e 1 coordenador de processo), 2 operadores (1º turno e 2º turno) e 3 responsáveis pelo controle e planejamento da produção da empresa de estudo. Para a etapa onde houve necessidade de obtenção manual de dados, foi necessário se reunir com a equipe de trabalho envolvida em etapas chave do processo (supervisores do setor de abate e recepção de aves) para que realizassem medições confiáveis.

Etapa 3: Na presente etapa se tem a primeira grande entrega do trabalho, de posse dos dados históricos, é necessário aplicá-los de forma a obter a multiplicação conforme a fórmula 1, mencionada no referencial bibliográfico para que assim fosse definido o estado atual com os valores da eficiência global para o período estudado.

Em resumo a Etapa 3 se desdobra da seguinte forma verificação dos dados obtidos (preenchimento da planilha padrão de paradas), preenchimento da planilha de OEE que aplica a fórmula mencionada onde se leva em conta os tempos de paradas por turno, os volumes produzidos e as horas disponíveis para que se tenha condição de cálculo e definição do estado atual.

Etapa 4: A etapa 4 é uma das mais importantes, pois através dela se define o caminho a se seguir. De posse do estado atual e dos dados coletados, é possível realizar estratificações e a partir destas analisar os principais impactos sobre o indicador, gerando possíveis ações e assim abrindo horizontes para a proposta de melhorias.

Etapa 5: Nesta etapa, tendo sido consolidados os dados e feita a análise do cenário atual obtido na etapa 3, tem-se a possibilidade de propor melhorias embasadas, buscando sua aprovação juntamente dos responsáveis pelo processo na certeza de que serão propostas com resultados positivos.

Em termos de trabalho teórico as etapas acima serão seguidas, porém em termos práticos para a implantação do OEE, seguiu-se a seguinte sequência:

1. Reunião com os responsáveis pelo processo para definição do trabalho a ser realizado;
2. Obtenção dos dados (disponibilizados pelos responsáveis pelo processo);
3. Padronização dos dados de paradas de fábrica através de planilha padrão;
4. Estabelecimento do estado atual e meta de melhoria através dos dados históricos obtidos e quantificação de paradas;

5. Treinamento dos operadores responsáveis pelos relatos de parada visando a continuidade do trabalho;
6. Estratificação de maiores impactos, análise e proposta de melhorias.

No capítulo seguinte será apresentada a consolidação da metodologia proposta através da aplicação.

#### 4. ESTUDO DE CASO

A empresa de realização do estudo é resultado da fusão de duas grandes marcas já estabelecidas no mercado nacional e internacional, sendo caracterizado como início de suas operações o ano de 2009, porém a história das marcas de origem vem de mais de 50 anos no mercado. Devido a questões como competição e a visão de seus fundadores, a empresa ao longo dos anos é conhecida pela inovação e desenvolvimento de tecnologias na produção de alimentos para o mundo.

Com mais de 30 marcas em seu portfólio. Seus produtos são vendidos em mais de 150 países, nos cinco continentes. São mais de 105 mil funcionários em 54 fábricas nos sete países: Argentina, Brasil, Emirados Árabes Unidos, Holanda, Malásia, Reino Unido e Tailândia. Em todo o mundo, a companhia atende mais de 240 mil clientes e alimenta milhares de famílias. São mais de 13 mil produtores integrados que trabalham diariamente no campo para fornecer a base dos alimentos produzidos pela companhia: aves e suínos.

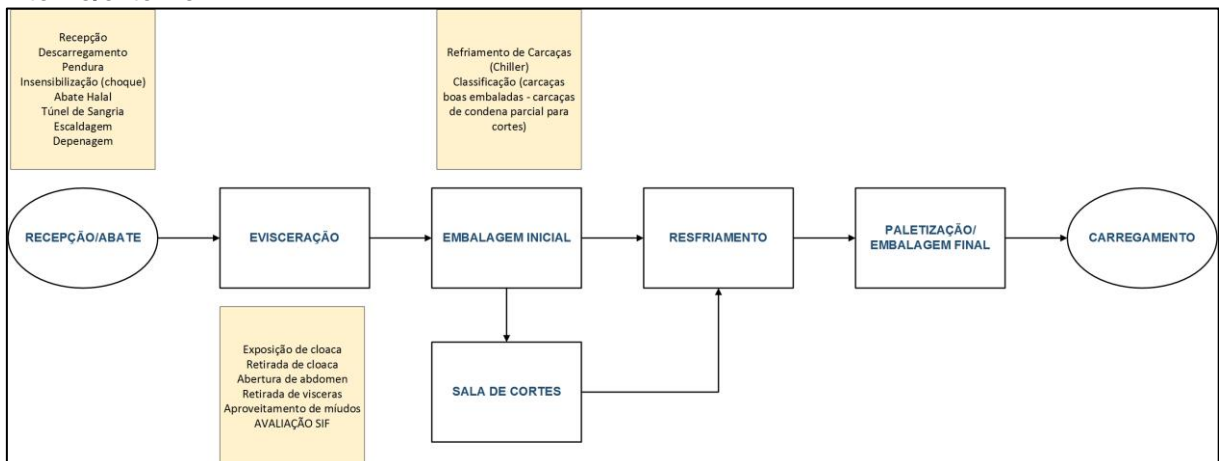
O estudo em questão se dá sobre uma unidade localizada no interior dos Campos Gerais, com atuação exclusiva no abate de aves de pequeno porte nas faixas de peso entre 600 gramas e 1600 gramas, denominada de Griller. A unidade em estudo tem o seu foco de atendimento de mercado no Oriente Médio, sendo cerca de 95% de sua produção realizada para exportação e apenas os cortes para o mercado interno.

Ainda em termos de produto, a comunidade islâmica, cliente principal do produto Griller determina que o produto tenha seu peso alvo entre as faixas de 1000g e 1100g, pois culturalmente se entende que esse produto é o mais natural possível sem a adição de conservantes, água ou até mesmo hormônios de crescimento por exemplo. O produto exportado para os países do oriente médio que segue os preceitos de bem-estar animal e as exigências religiosas entra nos países com o selo de produto *halal* que tem o significado de produto permitido o contrário de *haram* produto não permitido ou pecado.

Em relação ao produto que não é 100% aproveitado devido a existência de hematomas em partes como coxa, asa ou peito e até mesmo contaminações retiradas pela IF (Inspeção Federal), essas são direcionadas para a sala de cortes onde são aproveitadas as partes boas e comercializadas no mercado interno.

Em relação ao fluxo de processos sobre o qual se dá o estudo, pode-se perceber através da figura 6 que é um fluxo contínuo e de fácil entendimento, porém para termos de aplicação da metodologia descrita o foco deste trabalho se estabelece sobre a primeira etapa do processo (RECEPÇÃO DE AVES/ABATE), a qual dá o ritmo e determina a capacidade e o andamento da produção.

**Figura 6 - Processo de abate e condicionamento de aves para comercialização em mercado interno/externo**



Fonte: Autoria própria

Ainda sobre a figura 6, na primeira etapa do processo ocorre a recepção de aves vindas do campo em gaiolas, todas em um caminhão sendo desempilhadas automaticamente e em seguida são penduradas em nórea. As aves ainda nesta etapa do processo passam por um processo de insensibilização por meio de choques em níveis que não permitem a ocorrência de óbito garantidas por legislação e necessidade religiosa. As aves são abatidas na sequência através de um único corte por sangradores convertidos a religião islâmica sendo que o peito das aves deve estar direcionado a Meca. Ainda na etapa de recepção e abate as aves passam por uma sangria de 3 minutos para que seja escoado todo o sangue da ave, cerca de 2 minutos em um tanque de escalda que abre os poros para facilitar a retira de penas e uma depenadeira que retira toda a penugem do animal.

Na etapa de evisceração, a ave passa por diversas máquinas que realizam a extração da cloaca, a abertura de abdômen, retirada das vísceras e o aproveitamento de miúdos que em geral com exceção dos pés são comercializados apenas no mercado interno. Ainda na etapa de evisceração ocorre uma intensa atividade de inspeção e classificação pelo órgão federal (inspeção federal) na qual são

condenadas aves com doenças, contaminações ou apenas hematomas ou defeitos de processo (contaminação total ou parcial).

Na etapa seguinte embalagem inicial, ocorre primeiramente o resfriamento das carcaças através da passagem pelo chiller que é um tanque com a inserção de água fria e gelo para que as carcaças inteiras ou para aproveitamento (oriundas da classificação por contaminação parcial ou hematomas) saiam com temperatura de até 4°C. Em seguida as carcaças inteiras são embaladas automaticamente e as de aproveitamento são direcionadas a sala de cortes para o corte de asas, coxas e peito para composição de bandejas e comercialização interna.

Quanto as etapas finais os produtos passam por túnel de resfriamento com temperaturas de até -30°C, são paletizados e expedidos.

Atualmente, na unidade de estudo, se trabalham com 4 linhas de produção em dois turnos, sendo que apenas 5 linhas estão ativas, 2 linhas no primeiro turno e 3 linhas no segundo turno, o que limita a produção em até 360.000 aves/dia, sendo que a capacidade da unidade atuando em sua máxima ocupação é de 560.000 aves/dia. Isso ocorre atualmente devido a uma estratégia da companhia.

#### 4.1 OBTENÇÃO DOS DADOS

Como situado na metodologia, quanto à aquisição dos dados históricos (etapa 2), datas de paradas, tipos de paradas, motivos, tempo de parada, reduções, impactos e produção realizada foram cedidos pelos engenheiros e operadores da máquina sendo também obtidos por meio de sensores em tempo real, os quais têm interface com o usuário proporcionando o acesso aos dados históricos (*Viewer*) e aumentando assim a confiabilidade dos valores obtidos.

Como ponto crítico da obtenção dos dados históricos, se estabeleceu pelas diversas bases utilizadas e na falta de padronização quanto à classificação dos tipos de paradas, e lançamentos dos horários de fim de produção.

Em virtude da confiabilidade dos dados disponíveis, foi estabelecido como base de dados para o estudo de 7 meses, informações com início em setembro de 2016 e término em março de 2017, quando se iniciou o estudo.

De posse de uma grande quantidade de dados na base de informações estabelecida, foi necessário estabelecer uma base única (figura 7), uma planilha na qual fosse possível, relançar os dados históricos e com o auxílio da operação reclassificar/estratificar paradas que não estavam de acordo, e assim possibilitar a obtenção da situação atual.

**Figura 7 - Cabeçalho planilha única relatório de paradas e reduções (planilha padrão)**

DATA	TURNO	LINHA	SUPERVISÃO	TIPO DE PARADA/REDUÇÃO	SETOR	CAUSA	EQUIPAMENTO	MOTIVO	Estratificação (Falha)	PARADA/REDUÇÃO	VEL. NOMINAL	VEL. REDUÇÃO	Nº NOTA	HORA INICIAL	HORA FINAL	TEMPO PARADA (MIN)	TEMPO PARADA (HS)	IMPACTO DE AVES
------	-------	-------	------------	------------------------	-------	-------	-------------	--------	------------------------	----------------	--------------	--------------	---------	--------------	------------	--------------------	-------------------	-----------------

Fonte: Autoria própria

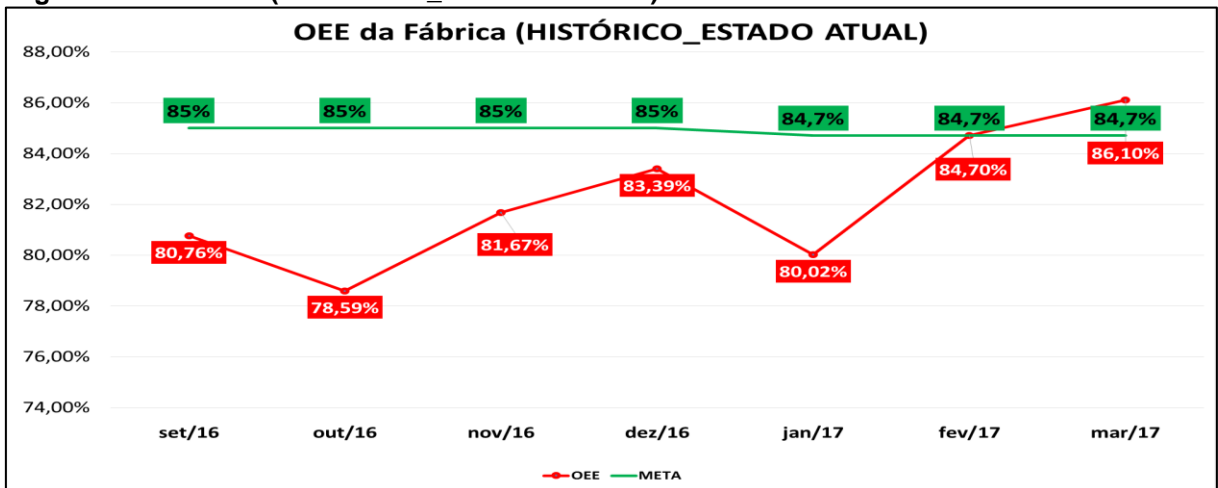
Como a base utilizada possui muitos dados um exemplo de sua estrutura com preenchimento se encontra na seção de APÊNDICES.

#### 4.2 ESTABELECIMENTO DO ESTADO ATUAL E OBJETIVO DE MELHORIA

Tendo os dados históricos de paradas na base estabelecida, produção planejada e produção realizada cedidos pelos responsáveis da unidade e por convenção da companhia considerando a qualidade como 100%, foi possível estabelecer o histórico de OEE através da fórmula (1) e assim o estado atual, como pode-se verificar na figura 8. Por média dos resultados obtidos nos 7 meses base (de setembro/2016 a março/2017, o resultado atual (março de 2017) de OEE na unidade de estudo é em média no acumulado do período estudo de 82,17%. Importante ressaltar que em 2017, a meta estabelecida através do desdobramento entre clusters (unidades da companhia que trabalham com o mesmo produto em mesmas condições), caiu de 85% para 84,70%.

Para isso foi importante o uso da metodologia de pareto que permite enxergar as principais causas e prioriza-las para uma atuação com maior efetividade sobre o real problema.

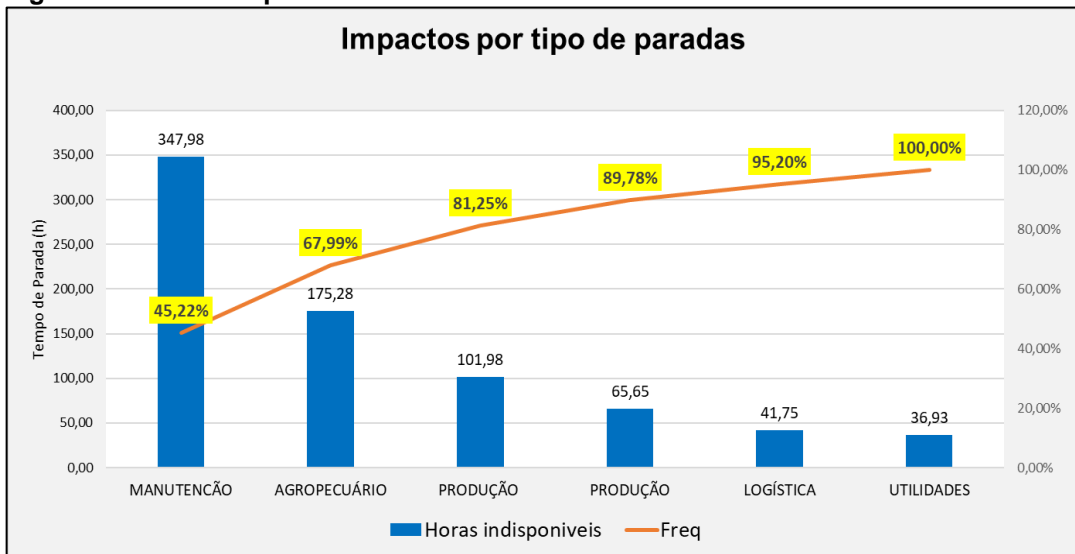
**Figura 8 - OEE base (HISTÓRICO\_ESTADO ATUAL)**



Fonte: Autoria própria

Para o melhor entendimento da situação atual além do indicador de histórico estabelecido, foi necessário realizar estratificações (filtrando tipos de paradas, motivo equipamento, turno, linha conforme a necessidade) que permitissem entender os fatores que influenciam o resultado atual obtido. Nesse sentido, utilizando a base criada; verificou-se que em relação à disponibilidade de fábrica, considerando-se para os tipos de paradas possíveis, PRODUÇÃO, MANUTENÇÃO, AGROPECUÁRIO, LOGÍSTICA, UTILIDADES e APOIO, o maior estrato no período base estabelecido é referente a paradas/reduções em virtude de problemas de manutenção (figura 9), representando cerca de 45,22% dos impactos sobre paradas, ou seja, sobre indisponibilidade de fábrica.

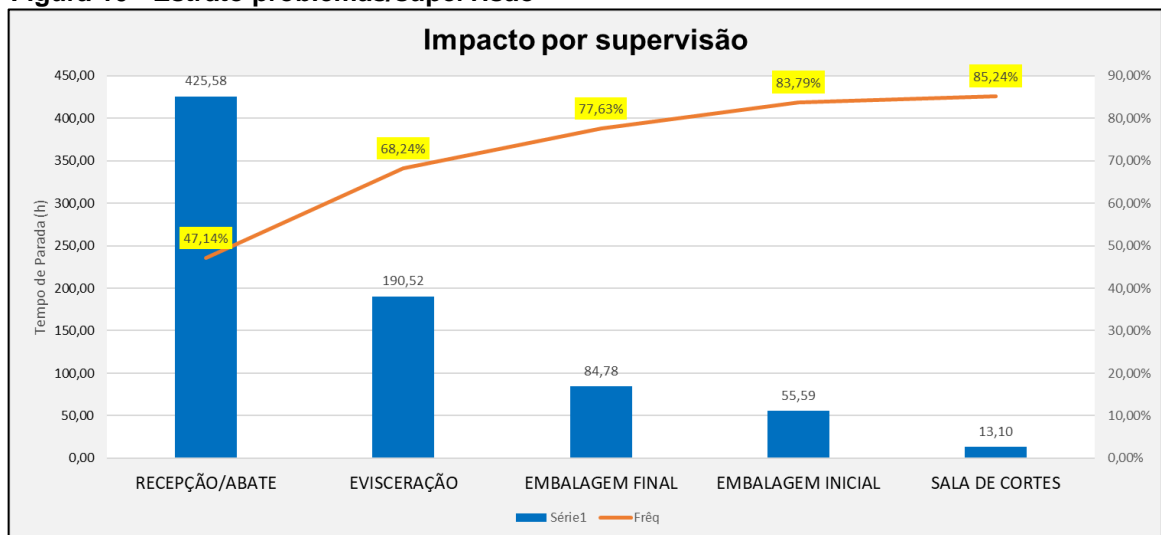
**Figura 9 - Estrato impactos/área**



Fonte: Autoria própria

Em relação às áreas que mais exercem impacto sobre a indisponibilidade fabril, confirmou-se a expectativa criada ao se definir o foco do trabalho sobre a supervisão de RECEPÇÃO/ABATE, sendo que 47,14% das ocorrências que geram paradas/reduções tem sua origem na supervisão em questão como visto na figura 10.

**Figura 10 - Estrato problemas/supervisão**



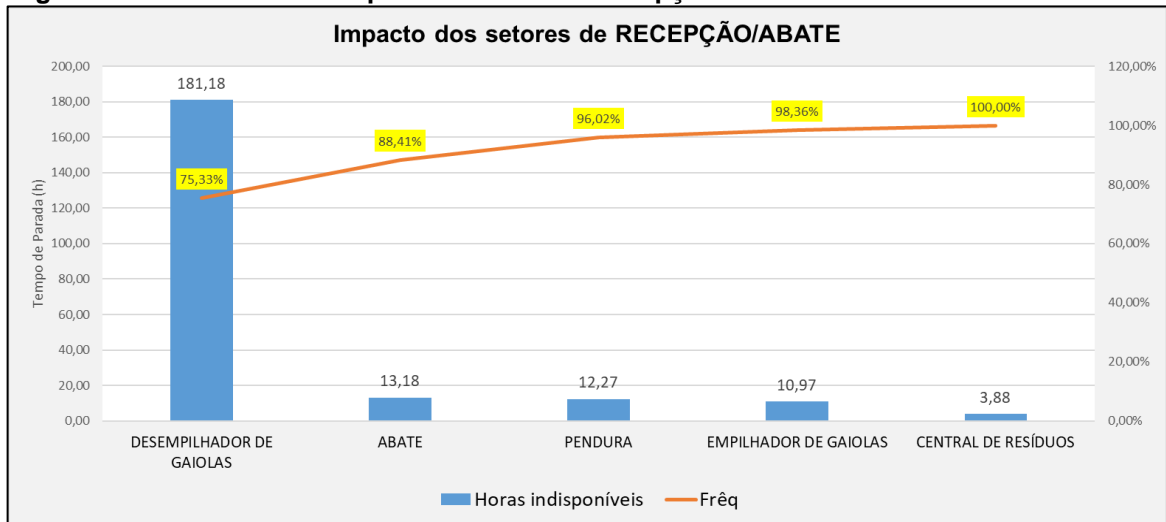
Fonte: Autoria própria

Considerando este cenário, observando apenas os equipamentos/setores contidos na supervisão de RECEPÇÃO/ABATE, estratifica-se como principal causador das paradas/reduções o desempilhador de gaiolas sendo que 75,33% das



paradas são ocasionadas por ele, deixando assim claro a necessidade de intervenções e ações que busquem garantir a confiabilidade do equipamento, e prevenção contra quebras.

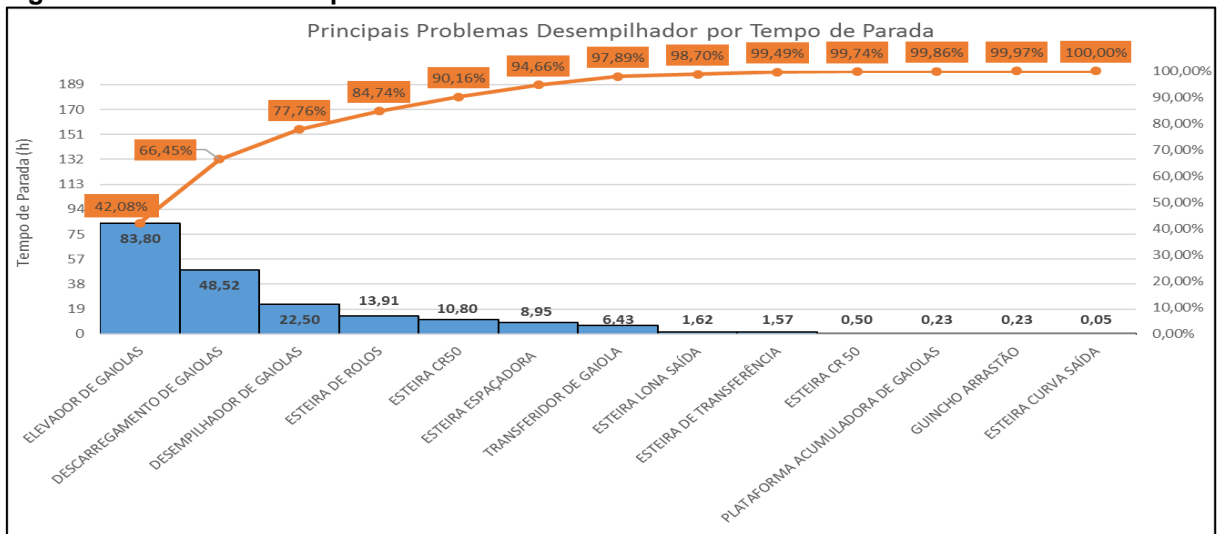
**Figura 11 - Problemas na supervisão de abate/recepção**



Fonte: Autoria própria

Ainda sobre o desempilhador de gaiolas, foi possível realizar a estratificação (figura 12) quanto aos impactos de produção em relação aos seus componentes, destacando-se falhas que ocorrem no elevador de gaiolas, descarregamento de gaiolas e esteira de rolos, a garra (desempilhador).

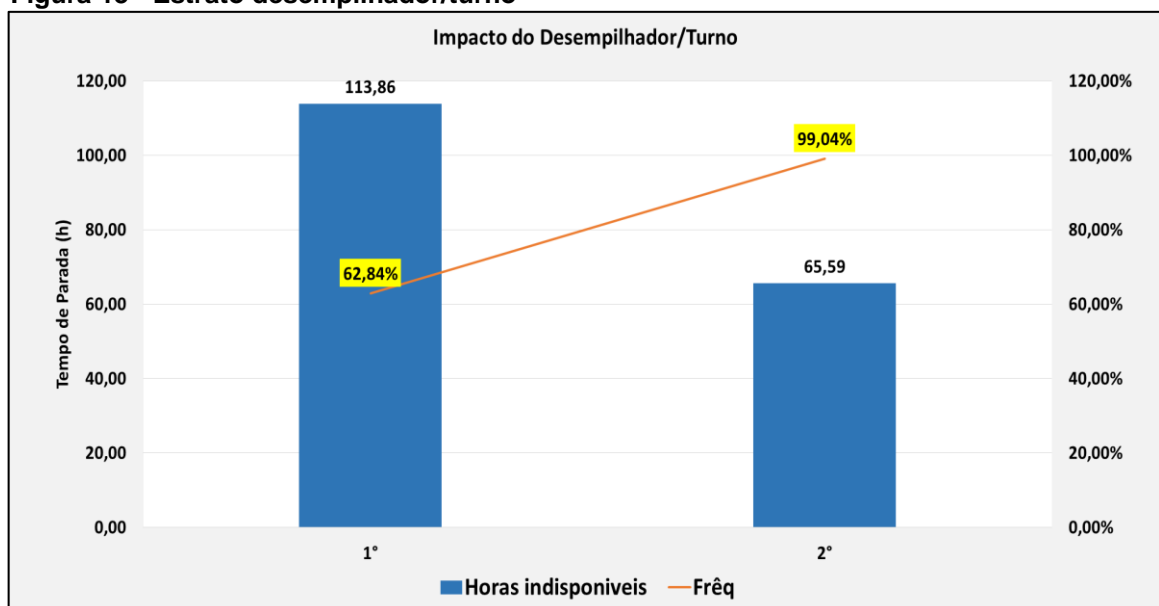
**Figura 12 - Estrato desempilhador**



Fonte: Autoria própria

Devido ao cabeçalho de informações necessárias estabelecido pela planilha base, é possível ainda estratificar linhas e turno onde o problema ocorre com maior frequência. Na estratificação em relação a turno (figura 13), percebe-se que a ocorrência de paradas no desempilhador de gaiolas é mais frequente no primeiro turno, o que se explica por questões de *start* de linha entre outros.

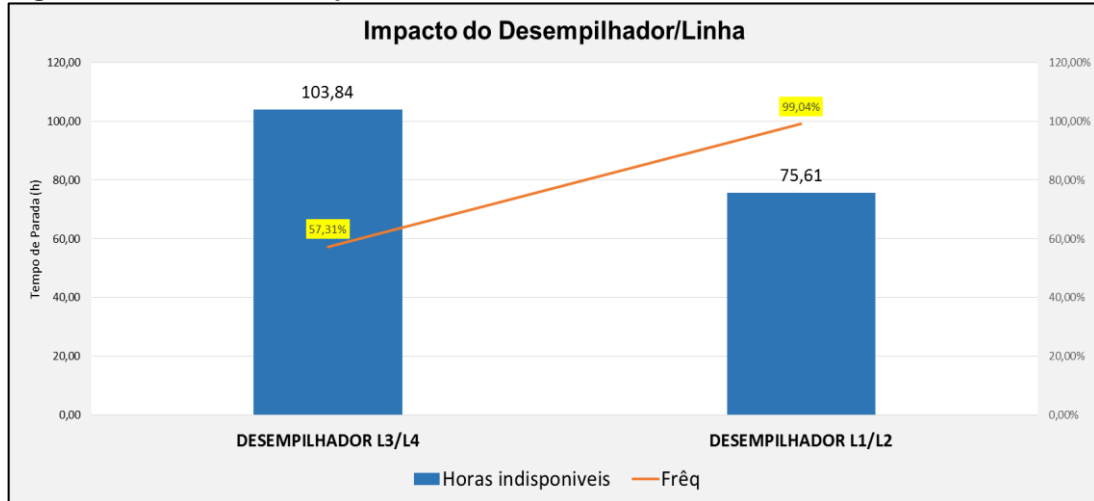
**Figura 13 - Estrato desempilhador/turno**



Fonte: Autoria própria

Com relação à estratificação por linha, verifica-se que desse desempilhador de gaiolas instalado para atender as linhas 3 e 4 é o que mais tem apresentado problemas, causando as paradas/reduções na unidade.

**Figura 14 - Estrato desempilhador/linha**



Fonte: Autoria própria

Em resumo, deve-se ter maior atenção ao desempilhador de gaiolas das linhas 3 e 4 no primeiro turno.

### 4.3 RESULTADOS

Com base nas estratificações acima analisadas, tem-se o seguinte cenário atual consolidado:

Através da metodologia OEE, entre desempenho, disponibilidade e qualidade, foi possível identificar a necessidade de atuação sobre a disponibilidade, de forma a garantir que o tempo disponível seja bem aproveitado e como consequência se atinja o desempenho esperado abatendo a quantidade de aves planejada no menor tempo possível.

Nesse sentido, a implementação realizada levando em conta os dados do período em questão resultou na verificação de que os problemas de manutenção se destacam e devem ser reduzidos/mitigados para que seja possível alcançar melhores resultados, levando em conta que as maiores paradas ocorrem no setor de recepção/abate, as principais ações devem ser estabelecidas com foco neste setor e

principalmente no equipamento desempilhador de gaiolas que representa mais de 80% do problema, considerando as questões específicas de ocorrência no equipamento que atende as linhas 3 e 4 no primeiro turno.

Com base no resultado atual obtido através do histórico de 82,17% e considerando a meta atual da companhia, define-se a meta de melhoria de pelo menos 2,53%, para que a unidade trabalhe ao menos atingindo sua meta interna de 84,70%.

#### 4.4 PROPOSTA DE MELHORIAS

##### 4.4.1 Implantação da Manutenção autônoma

Atualmente a unidade de estudo não possui um programa de manutenção autônoma, sendo assim seguindo os pilares da TPM e sabendo de seus benefícios propõe-se que os líderes do processo e da equipe de manutenção da unidade realizem estudo aprofundado sobre a manutenção autônoma e realizem treinamento com os operadores em geral e equipe de manutenção, visando a conscientização e a interação entre as áreas e os cuidados e intervenções nas máquinas apontadas pelo estudo como pontos críticos que podem alavancar o OEE da unidade.

Esta proposta se implantada, gerará impacto positivo sobre todas as indisponibilidades de manutenção, em especial sobre o equipamento desempilhador de gaiolas o qual é o maior estrato de indisponibilidades na unidade de estudo o qual não ficará indisponível para uso conforme o salientado através das estratificações.

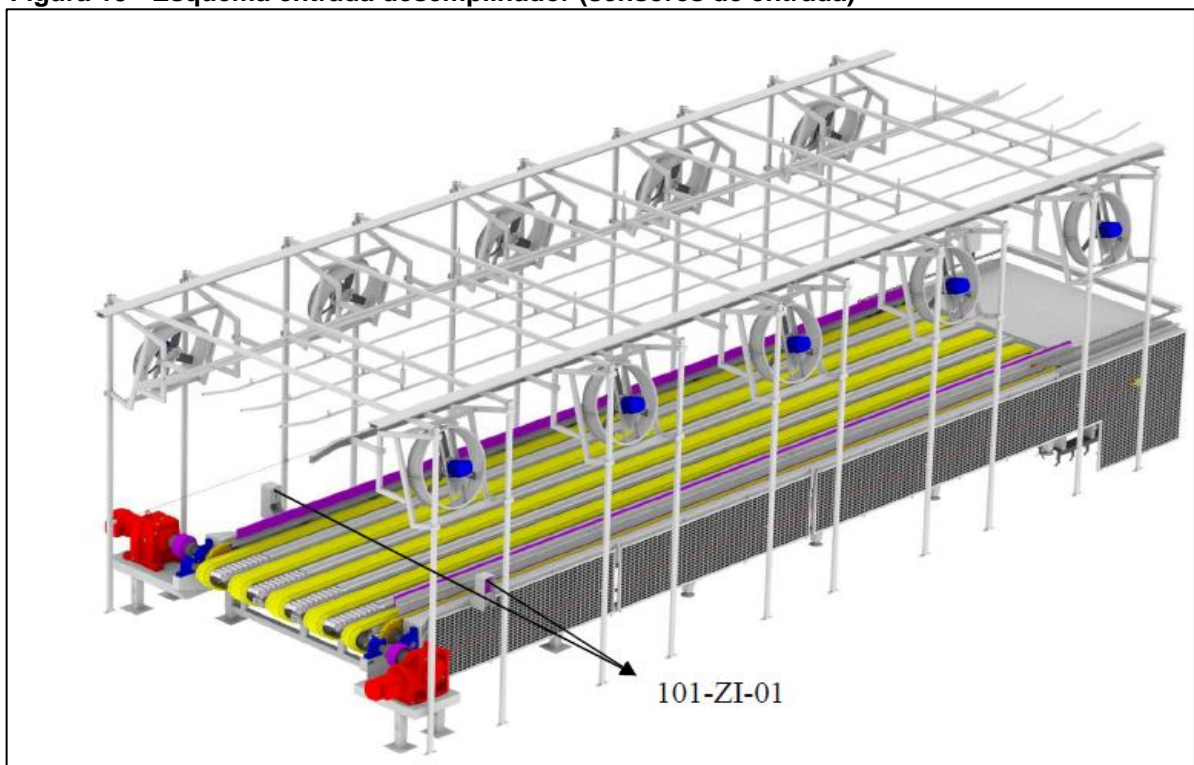
##### 4.4.2 Padronização e procedimentação da higienização dos equipamentos

Levando em conta os diversos problemas elétricos e através do conhecimento do processo de higienização o qual muitas vezes pode ser a causa raiz desses problemas, propõe-se a padronização e procedimentação do processo de higienização levando-se em conta os seguintes aspectos:

- A limpeza recomendada do Sistema de Higienização de Gaiolas Automatizado deve seguir o PPHO (Procedimento Padrão de Higiene Operacional) do frigorífico. Porém, a higienização dos equipamentos requer o uso de agentes neutros de limpeza (Ph7), que evitam a corrosão de componentes e minimizam a manutenção.

- Deve-se evitar a higienização em componentes externos que necessitam de lubrificação.
- Deve-se também cobrir todos os dispositivos de leitura (sensores) presentes nos equipamentos, evitando que a água entre em contato com os mesmos. Um exemplo de posicionamento de sensor se encontra na figura 15 abaixo o qual referência os sensores de tag 101-ZI-01 (endereçamento de sensor conforme manual do fabricante).

**Figura 15 - Esquema entrada desempilhador (sensores de entrada)**



Fonte: Manual técnico RM

A figura acima além de apontar para a localização de um sensor importante possibilita o entendimento do funcionamento do equipamento que recebe uma carga completa de aves através do encostar de um caminhão em sua extremidade direita e em seguida é envolvido por correntes (guincho arrastão) e são direcionadas a um elevador na extremidade esquerda da figura que direciona as gaiolas com aves para as linhas de abate.

#### 4.4.3 Atualização do plano de manutenção do desempilhador

- Comparar manutenções preventivas atuais com o sugerido no manual e se for o caso, adicionar mais itens. Também comparar com as preventivas das outras unidades.
- Revisar planos de inspeção de rota e lubrificação, levando em conta as falhas já ocorridas no equipamento.

#### 4.4.4 Revisar lista de peças sobressalentes

- Verificar e acompanhar sempre a substituição de peças do desempilhador, programando as próximas trocas.
- Revisar lista de peças sobressalentes necessárias.

#### 4.4.5 Outras ações futuras

- Com base na estratificação das maiores falhas do desempilhador, o supervisor da área deve conversar individualmente com cada mantenedor, identificando as principais causas.
- Comparar problemas da L1/L2 e L3/L4 e verificar a possibilidade de replicar as boas práticas de um equipamento para o outro.
- Verificar a execução das ações do plano de ação e análise sistêmica realizadas pelo PCM.
- Analisar e entender melhor o problema da queima do Encoder (Transdutor dispositivo que transforma energia mecânica em elétrica através de rotação de seu eixo): Qual a causa do erro? Porque não tinha peça sobressalente? Porque apresentou defeito e após a troca houve reincidência?
- Verificar o aterramento do desempilhador, se foi realizado corretamente.

Em resumo as ações de melhoria encontram-se no formato 5W1H no quadro 5 abaixo:

**Quadro 5 - 5W1H propostas de melhoria**

Proposta de melhoria	What	Why	Who	Where	When	How	STATUS
4.4.1	Implantar manutenção Autônoma	Há falta de conhecimento mais aprofundado por parte dos operadores que poderiam evitar pequenas paradas e atualmente não há sinergia entre operadores e manutentores	Engenheiro de Confiabilidade	Unidade de estudo	06/07/2017	Elaborando material e realizando treinamento com público específico	Executada
4.4.2	Padronizar e procedimentar higienização de equipamentos	Atualmente há apenas padronização do processo de higienização, porém sem foco e sem elementos que contemplem a atenção quanto a sensores e equipamentos elétricos causando diversas falhas ao ligá-los principalmente no 1º turno	Coordenador de Produção	Unidade de estudo	20/12/2017	Revisando procedimento existente e incluindo procedimento padrão para equipamentos específicos	Andamento
4.4.3	Atualizar plano de manutenção do desempilhador	O plano atual se mostra ineficiente permitindo a parada de equipamentos crítico	Engenheiro de Confiabilidade	Unidade de estudo	18/08/2017	Analisando a estratificação de paradas nos equipamentos e priorizando aqueles que se mostram afetando a disponibilidade fabril	Executada
4.4.4	Revisar lista de peças sobressalentes de equipamentos críticos	Tempo de atendimento (resolução) de problemas elevados por falta de peças de equipamentos críticos	Engenheiro de Confiabilidade	Unidade de estudo	02/09/2017	Priorizando a compra de peças de equipamentos que se mostram críticos para o processo	Executada

Fonte: Autoria própria

Como fechamento do capítulo de sugestões de melhorias, fica claro a necessidade de atuação de melhorias sobre o desempilhador e a existência de opções para a realização de um trabalho focado em aumentar a disponibilidade da unidade e como consequência o OEE, porém não se pode garantir a aplicação e continuidade das sugestões uma vez que está depende da tomada de ação dos responsáveis pelo processo.

## 5 CONCLUSÕES

Como objetivo principal este trabalho teve em vista propor melhorias através da mentalidade *lean*, com seu foco voltado para o TPM durante a implantação do indicador OEE como ferramenta em uma indústria de alimentos, a qual atua com o abate de aves de pequeno porte. Os resultados representados neste trabalho, podem colaborar para pesquisadores como também para profissionais do setor de alimentos.

Para que fosse possível atingir um resultado satisfatório dentro do que foi proposto, utilizou-se de diversas ferramentas da Engenharia de Produção e do *lean manufacturing*.

Tendo em vista a metodologia proposta, em sequência foram atingidos todos os objetivos específicos, na obtenção dos dados de acordo com as necessidades, na sequência a implementação do OEE e obtenção do resultado atual bem como a estratificação dos principais impactos sobre eficiência na supervisão de estudo e por fim a proposta de melhorias com base nos resultados obtidos e observações realizadas no período de estudo. Sendo assim, todos os objetivos específicos foram atingidos e o objetivo principal como consequência.

A pergunta de pesquisa foi respondida na seção que demonstra a sequência de proposta de melhorias, que são decorrentes do trabalho de implementação do indicador OEE sob a ótica do *lean manufacturing* tendo como foco o TPM.

De maneira geral, deve-se elencar como dificuldades na realização do trabalho a resistência quanto a mudança do sistema trabalhado na unidade de estudo, uma vez que os funcionários já tinham um bom tempo de casa, e estavam acostumados a trabalhar com a forma antiga, onde apenas se comparavam planejado e realizado, não podendo assim realizar estratificações. Por consequência disso foi necessário demonstrar as várias possibilidades de adaptação, conhecimento técnico dos ganhos que se esperava e foco sobre etapas específicas.

No setor automobilístico onde a filosofia *lean* foi criada além de ser bem aceita, pode-se mencionar que ela já está enraizada na cultura das companhias deste setor e ainda traz consecutivamente resultados positivos, entretanto através de adaptações as características de cada empresa essa filosofia é aplicável à indústria de alimentos como a outros setores como demonstrado.

Ressalta-se a importância deste trabalho ao tratar sobre a dificuldade encontrada e dos resultados apresentados, no sentido de quebrar pré-conceitos



quanto a realizar mudanças em metodologias já estabelecidas e de que não seja possível obter resultados relevantes por meio da mentalidade enxuta em processo contínuo e principalmente na indústria de alimentos.

Em conclusão, é fato que não existe uma única forma de aplicação do *lean manufacturing*, e de olhar sobre focos diferentes, contudo, a metodologia proposta se mostrou eficiente, alcançando os resultados esperados e servindo como base para estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de Metodologia: Um Guia para a Iniciação Científica**. 2Ed. São Paulo: Makron Books, 2000.
- CHIARADIA, Á.J.P. **Utilização do Indicador de Eficiência Global de Equipamentos na Gestão e Melhoria Contínua dos Equipamentos: Um Estudo de Caso na Indústria Automobilística**. Porto Alegre. 2004
- CHIAVENATO, I. **Introdução a teoria geral da Administração**. 7 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004. 650p.
- DAL, B.; TUGWELL, P.; GREATBANKS, R. Overall equipment effectiveness as a measure of operational improvement - A practical analysis. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 20, n. 12, p. 1488-1502, 2000
- DIEHL, A. A. **Pesquisa em ciências sociais aplicadas: métodos e técnicas**. São Paulo: Prentice Hall, 2004.
- GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5 ed. São Paulo: Atlas, 2008. 176p.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: Mais do que simplesmente just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- GHINATO, P. **Elementos fundamentais do sistema Toyota de produção, Produção e competitividade: aplicações e inovações**. Recife: UFPE, p. 31-59, 2000.
- GORENDER, J. **Globalização, tecnologia e relações de trabalho**; Estud. av.[online], vol.11, n.29, pp. 311-361. ISSN 1806-9592, 1997.
- HANSEN, R.C. **Eficiência Global dos Equipamentos – Uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para aumento dos lucros**. Editora Bookman, Porto Alegre, 2006.
- HANSEN, R. C. **Eficiência Global dos Equipamentos: uma poderosa ferramenta de produção/manutenção para o aumento dos lucros**. bookman: Porto Alegre, 2002.
- HINES, Peter; TAYLOR, David. **Going lean**. Cardiff, UK: Lean Enterprise Research Centre Cardiff Business School, p. 3-43, 2000.
- JONSSON, P. & LESSHAMMAR, M. **Evaluation and improvement of manufacturing performance measurement systems – The role of OEE**. International Journal of Operations & Product management, 1999.
- JOSTES, R.S.; HELMS, M.M. **Total productive maintenance and its link to total quality management, Work Study**, International Journal of Productivity and Performance Management, v. 43, n. 7, p. 18-20, 1994.

LIKER, J.K. **O Modelo Toyota, 14 Princípios de Gestão do Maior Fabricante do Mundo**. Bookman, 2005.

MARTINS, P. G.; LAUGENI, F. P. **Administração da produção**. São Paulo: Saraiva, 2005.

MUCHIRI, P. N.; PINTELON, L.; MARTIN, H.; MEYER, A. M. **Empirical analysis of maintenance performance measurement in Belgian industries**, International Journal of Production Research, 2010.

NAKAJIMA, S.; **Introdução ao TPM – Total Productive Maintenance**. São Paulo: IMC, Internacional Sistemas Educativos Ltda., 1989.

NAZARENO, R. R., RENTES, A. F.; SILVA, A. L. **Implantando técnicas e conceitos da produção enxuta integradas a definição de análise de custos** ENEGEP, Anais, 2001.

OHNO, T.; **O Sistema Toyota de Produção**. Porto Alegre: Bookman, 1997.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. **Methodi Ordinatio: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citation, and year of publication**. Scientometrics, v. 1, p. 1-15, 2015.

PINTO, A. K. e XAVIER, J. N.. **Manutenção: Função Estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark editora, 1999.

RM INDÚSTRIA E COMÉRCIO LTDA. **Manual técnico sistema de recebimento de aves automatizado**. Chapecó, 2016. 103 p.

RODRIGUES, M.; HATAKEYAMA, K. **Analysis of the fall of TPM in companies**. Journal of Materials Processing Technology, v. 179, n. 1, p. 276-279, 2006.

RODRIGUES DA SILVA, J. P.A.; **OEE – A forma de medir a eficácia dos equipamentos**. <https://pt.scribd.com>; Free Webs Lean em Portugal, 2013.

SANTOS, A. C. O.; SANTOS, M. J. **Utilização do Indicador de Eficácia Global de Equipamentos (OEE) na Gestão de Melhoria Contínua do Sistema de Manufatura**. ENEGEP, Anais, 2007.

SHAH, R.; WARD, P.T. **Lean manufacturing: context, practice bundles, and performance**. Journal of Operations Management, v. 21, p. 129-149, 2003.

SHEU, D.D. **Overall Input Efficiency and Total Equipment Efficiency**. IEEE Transactions on Semiconductor Manufacturing, Vol. 19 Issue 4, pp 496-501, 2006.

SHIROSE, K. **TPM para mandos intermédios de fábrica**. Madrid: Productivity Press. 1994. 155p. ISBN 84-87022-11-1.

SILVA, E. L.; MENEZES, E. M. **Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação**. 4 ed. Florianópolis: UFSC, 2005.

SINGH, R.; GOHIL, A.; SHAH, D. B.; DESAI, S.; “**Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in a Machine Shop: A Case Study**”, *Procedia Engineering* 51, pp.592 – 599, 2012.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Operations Management**. 2010.

SUEHIRO, K. **Eliminating Minor Stoppages on Automated Lines**, Portland: Productivity Press, OR, 1992.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T. **Lean thinking – Banish waste and create wealth in your corporation**. New York. Simon & Schuster. 1996.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROSS, D. **The machine that changed the world**. New York. Rawson Associates. 1990.

**APÊNDICE A – Modelo planilha do relatório de paradas**

PARADAS E REDUÇÃO DE ABATE - FRANGO 1º - 2º TURNO																									
															12290	205	1755260								
DATA	TURNO	LINHA	TIPO DE PARADA/REDUC	CAUSA 01	CAUSA 02	CAUSA 03	CAUSA 04	CAUSA 05	CAUSA 06	CAUSA 07	CAUSA 08	CAUSA 09	CAUSA 10	CAUSA 11	CAUSA 12	EXTRATEMPORAL	CONSEQUENC	VEL. NOMINA	VEL. REDUC	Nº NOTA	HOR INIC	HOR FIN	TEMPO PARADA (MIN)	TEMPO PARADA	IMPACTO DE A
25/10/2016	1º	L1	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		07:40	07:56	16	0,27	2.667
25/10/2016	1º	L2	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		07:40	07:56	16	0,27	2.667
25/10/2016	1º	L1	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		08:15	09:10	55	0,92	9.167
25/10/2016	1º	L2	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		08:15	09:10	55	0,92	9.167
25/10/2016	1º	L1	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		09:26	10:15	49	0,82	8.167
25/10/2016	1º	L2	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		09:26	10:15	49	0,82	8.167
25/10/2016	1º	L3	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		09:21	09:41	20	0,33	3.333
25/10/2016	1º	L4	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		09:21	09:41	20	0,33	3.333
25/10/2016	1º	L3	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		09:58	10:15	17	0,26	2.833
25/10/2016	1º	L4	AGROPECUARIO	ATRASSO NA ENTREGA DE AVES	CONDICAO DE ESTRADAS (CLIMA)	FALTA FRANGO											PARADA TOTAL	10.000	0		09:58	10:15	17	0,26	2.833
25/10/2016	1º	L1	PRODUCAO	AJUSTE OPERACIONAL/MÁQUINAS	AJUSTE DE EQUIPAMENTO	TESTES NA CUBA											PARADA PARA REALIZAR TESTE NA CUBA DE CHOQUE	10.000	0		11:39	11:49	10	0,17	1.667
25/10/2016	1º	L1	PRODUCAO	AJUSTE OPERACIONAL/MÁQUINAS	FALHA OPERACIONAL	HIGIENIZACAO DE CAMINHÕES											FALTA DE CAMINHÃO HIGIENIZADO PARA GAIOLAS LIMPAS	10.000	0		12:30	12:34	4	0,07	667
25/10/2016	1º	L2	PRODUCAO	AJUSTE OPERACIONAL/MÁQUINAS	FALHA OPERACIONAL	HIGIENIZACAO DE CAMINHÕES											FALTA DE CAMINHÃO HIGIENIZADO PARA GAIOLAS LIMPAS	10.000	0		12:30	12:34	4	0,07	667
25/10/2016	1º	L1	PRODUCAO	EMBALAGEM	ESTOQUES	ESTOQUE EMBALAGEM											ESTOQUE NA EMBALAGEM	10.000	0		15:00	15:53	53	0,88	8.833
25/10/2016	1º	L2	PRODUCAO	EMBALAGEM	ESTOQUES	ESTOQUE EMBALAGEM											ESTOQUE NA EMBALAGEM	10.000	0		15:00	15:53	53	0,88	8.833
25/10/2016	1º	L4	PRODUCAO	EMBALAGEM	ESTOQUES	ESTOQUE EMBALAGEM											ESTOQUE NA EMBALAGEM	10.000	0		15:00	15:53	53	0,88	8.833
25/10/2016	1º	L3	PRODUCAO	EMBALAGEM	ESTOQUES	ESTOQUE EMBALAGEM											ESTOQUE NA EMBALAGEM	10.000	0		15:00	15:53	53	0,88	8.833
26/10/2016	1º	L1	PRODUCAO	PROBLEMAS OPERACIONAIS	FALHA OPERACIONAL	ATRASSO SIF											ATRASSO NA VISUALIZACAO DE LOTES PELO SIF	10.000	0		08:05	08:11	6	0,10	1.000
26/10/2016	1º	L2	PRODUCAO	PROBLEMAS OPERACIONAIS	FALHA OPERACIONAL	ATRASSO SIF											ATRASSO NA VISUALIZACAO DE LOTES PELO SIF	10.000	0		08:05	08:11	6	0,10	1.000

PARADAS E REDUÇÃO

CAUSAS | Plan1 | PARADAS E REDUÇÃO FINAL | Plan2

Desempilhador de Gaiolas | Falha ...

**APÊNDICE B – Modelo planilha do cálculo do OEE diário implantado**

M91    X ✓ fx    =SE(SOMASE(J91;">0")=0;"";SOMA(J91\*K91\*L91))

	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O
1				<b>TOTAL</b>	<b>TURNO 1</b>	<b>TURNO 2</b>								
2			Número de turnos	2,00	1,00	1,00								
3			Número de linhas	7,00	4,00	3,00								
4			Tempo por turno	8,80	8,80	8,80								
5			Capacidade/linha	9.550	9.550	9.550								
6														
7	<b>Eficiência Final de Fábrica - Outubro</b>													
8	<b>DATA</b>	<b>TURNO</b>	<b>HORAS NORMAIS DISPONÍVEIS</b>	<b>HORAS PARADAS TOTAIS</b>	<b>HORAS TRABALHADAS (REAL)</b>	<b>CAPACIDADE PONDERADA</b>	<b>PRODUÇÃO PREVISTA</b>	<b>PRODUÇÃO REALIZADA</b>	<b>DESEMPENHO</b>	<b>DISPONIBILIDADE</b>	<b>QUALIDADE</b>	<b>EFICIÊNCIA</b>	<b>FALTA I DEMAN (HRS)</b>	
9	01/11/2016	1°	35,20	2,50	32,70	9500	310.650	288.184	92,77%	92,90%	1	86,18%		
10		2°	26,40	2,87	23,53	9500	223.535	205.063	91,74%	89,13%	1	81,76%		
11		<b>TOTAL</b>	<b>61,60</b>	<b>5,37</b>	<b>56,23</b>	<b>9500</b>	<b>534.185</b>	<b>493.247</b>	<b>92,34%</b>	<b>91,28%</b>	<b>1</b>	<b>84,29%</b>	0,00	
12	02/11/2016	1°	26,40	1,52	24,88	9500	236.360	217.899	92,19%	94,24%	1	86,88%		
13		2°	16,83	1,00	15,83	9500	150.385	139.232	92,58%	94,06%	1	87,08%		
14		<b>TOTAL</b>	<b>43,23</b>	<b>2,52</b>	<b>40,71</b>	<b>9500</b>	<b>386.745</b>	<b>357.131</b>	<b>92,34%</b>	<b>94,17%</b>	<b>1</b>	<b>86,96%</b>	0,00	
15	03/11/2016	1°	35,20	9,82	25,38	9500	241.110	224.693	93,19%	72,10%	1	67,19%		
16		2°	26,40	8,13	18,27	9500	173.565	153.957	88,70%	69,20%	1	61,39%		
17		<b>TOTAL</b>	<b>61,60</b>	<b>17,95</b>	<b>43,65</b>	<b>9500</b>	<b>414.675</b>	<b>378.650</b>	<b>91,31%</b>	<b>70,86%</b>	<b>1</b>	<b>64,70%</b>	0,00	
18	04/11/2016	1°	35,20	4,20	31,00	9500	294.500	285.301	96,88%	88,07%	1	85,32%		
19		2°	26,40	8,82	17,58	9500	167.010	179.154	107,27%	66,59%	1	71,43%	0,73	
20		<b>TOTAL</b>	<b>61,60</b>	<b>13,02</b>	<b>48,58</b>	<b>9500</b>	<b>461.510</b>	<b>464.455</b>	<b>100,64%</b>	<b>78,86%</b>	<b>1</b>	<b>79,37%</b>	0,73	
21	07/11/2016	1°	35,20	4,32	30,88	9500	293.360	261.343	89,09%	87,73%	1	78,15%		
22		2°	26,40	6,50	19,90	9500	189.050	194.276	102,76%	75,38%	1	77,46%		
23		<b>TOTAL</b>	<b>61,60</b>	<b>10,82</b>	<b>50,78</b>	<b>9500</b>	<b>482.410</b>	<b>455.619</b>	<b>94,45%</b>	<b>82,44%</b>	<b>1</b>	<b>77,86%</b>	0,00	
24	08/11/2016	1°	33,87	3,15	30,72	9500	291.840	263.563	90,31%	90,70%	1	81,91%		
25		2°	26,40	11,00	15,40	9500	146.300	160.990	110,04%	58,33%	1	64,19%		
26		<b>TOTAL</b>	<b>60,27</b>	<b>14,15</b>	<b>46,12</b>	<b>9500</b>	<b>438.140</b>	<b>424.553</b>	<b>96,88%</b>	<b>74,51%</b>	<b>1</b>	<b>71,16%</b>	0,00	
<p>Junho   Julho   Agosto   Setembro   Outubro   <b>Novembro</b>   Dezembro   Janeiro   Fevereiro   Março   Abril17   Gráfico Eficiência</p>														

Pronto