

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ADRIANO GARCIA DE ROSSI ORTIZ**

**MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO COM FOCO NOS  
DESPERDÍCIOS: UM ESTUDO DE ARRANJO FÍSICO E QUALIDADE  
EM UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE**

MARÍLIA  
2015

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**ADRIANO GARCIA DE ROSSI ORTIZ**

**MELHORIA NO PROCESSO PRODUTIVO COM FOCO NOS  
DESPERDÍCIOS: UM ESTUDO DE ARRANJO FÍSICO E QUALIDADE  
EM UMA INDÚSTRIA DE PEQUENO PORTE**

Trabalho de curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:  
Prof. Dr. Edson Detregiachi Filho

MARÍLIA  
2015

Ortiz, Adriano Garcia de Rossi

Melhoria no processo produtivo com foco nos desperdícios: Um estudo de arranjo físico e qualidade em uma indústria de pequeno porte / Adriano Garcia de Rossi Ortiz; orientador: Edson Detregiachi Filho. Marília, SP: [s.n.], 2015.

57 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, Marília, 2015.

1. Desperdícios 2. Arranjo Físico 3. Controle de Qualidade

CDD: 686.2252



FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"  
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM  
Curso de Engenharia de Produção.


Adriano Garcia de Rossi Ortiz - 47357-1

TÍTULO "Proposta Visando Melhoria no Processo Produtivo com Foco nos Desperdícios: Um Estudo de Layout e Qualidade em uma Indústria de Pequeno Porte. "

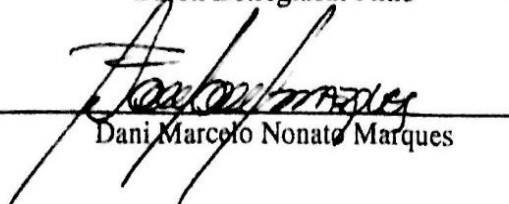
Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: 9,0 (nove)

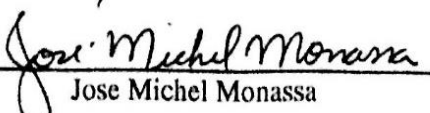
ORIENTADOR:

  
Edson Detregiachi Filho

1º EXAMINADOR:

  
Dani Marcelo Nonato Marques

2º EXAMINADOR:

  
Jose Michel Monassa

Marília, 09 de dezembro de 2015.

*À Deus, por proporcionar mais esse momento único;*

*Ao meu pai, fonte de inspiração, que não se encontra mais entre nós, mas sim em um lugar melhor e, que sempre estará presente em minha memória, por toda sua convivência realizada da forma mais exemplar possível enquanto esteve junto de minha família e sua total contribuição para que eu tivesse essa oportunidade em minha vida. Também minha mãe, por todo seu apoio, carinho, preocupação e contribuição durante todos os dias da minha vida.*

*À toda minha família.*

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente a Deus.*

*Agradeço minha família, em especial minha mãe.*

*Agradeço aos professores da Univem, especialmente ao professor e orientador Edson Detregiachi pelo valioso, essencial e destacado apoio nessa longa jornada.*

*Agradeço aos colegas e amigos de sala, em especial ao meu amigo Lucas Marques, pela sua contribuição e apoio nesse período e ao longo do curso.*

*Agradeço a empresa onde se realizou o estudo, pela sua contribuição e disposição para se tornar possível a elaboração do mesmo.*

ORTIZ, Adriano Garcia de Rossi. **Melhoria no processo produtivo com foco nos desperdícios: Um estudo de arranjo físico e qualidade em uma indústria de pequeno porte.** 2015. 57 f. Trabalho de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2015.

## RESUMO

No desenvolvimento do trabalho será proposto uma nova elaboração de arranjo físico no processo de produção, diagnosticando os possíveis desperdícios, assim como propor ferramentas básicas do controle de qualidade relacionadas ao processo realizado, para redução de produtos defeituosos que eventualmente são gerados. Justificando-se a proposta, com a competitividade de mercado e as dificuldades das empresas de pequeno porte, torna-se crucial a busca pela elevação da produtividade e qualidade nos processos, assim entendendo o papel fundamental que o profissional da engenharia de produção pode contribuir por meio de seus conhecimentos adquiridos, visando sempre oportunidades de melhoria e contribuindo com o desenvolvimento das micro e pequenas empresas. A metodologia utilizada caracteriza-se como uma pesquisa qualitativa usando a estratégia do estudo de caso, junto de uma revisão de literatura sobre o tema abordado no trabalho, onde serão expressas definições e descrições de diferentes autores sobre o estudo. A empresa onde elaborou-se o estudo de caso se localiza no interior do estado de São Paulo e atua no ramo de alimentos. Por meio do mapeamento de processo e maior abordagem sobre o ciclo produtivo, visando possíveis melhorias, os resultados esperados são: redução ou eliminação de desperdícios identificados no processo, mais precisamente os transportes demasiados, melhores condições e facilidades de trabalho para os colaboradores, assim como obter um melhor acompanhamento e controle do processo, reduzindo os desperdícios com a má qualidade.

**Palavras-chave:** Desperdícios. Arranjo Físico. Controle de Qualidade

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Símbolos de mapeamento de processos comuns.....	21
Figura 2 – Exemplo básico de folha de verificação de processo.....	30
Figura 3 – Modelo de diagrama de causa e efeito .....	32
Figura 4 – Fluxograma do processo .....	35
Figura 5 – Estoque de matéria-prima (Milho).....	36
Figura 6 – Estoque de matéria-prima (Açúcar) .....	37
Figura 7 – Silo anexado sobre as empacotadoras .....	38
Figura 8 – Máquinas empacotadoras .....	38
Figura 9 – Adaptação no posicionamento dos fornos .....	40
Figura 10 – Mapa de processo produtivo atual da empresa .....	42
Figura 11 – Arranjo físico atual da empresa.....	44
Figura 12 – Arranjo físico proposto .....	46
Figura 13 – Mapa futuro do processo .....	47
Figura 14 – Diagrama de causa e efeito para problemas no nível 1 .....	51
Figura 15 – Diagrama de causa e efeito para problemas no nível 2.....	51
Figura 16 – Diagrama de causa e efeito para problemas no nível 3.....	52



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – As finalidades da movimentação de materiais.....	19
Tabela 2 – Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico .....	25
Tabela 3 – Relação entre tipos de processos e tipos de arranjo físico.....	28
Tabela 4 – Comparativo mapa atual x mapa futuro.....	48

## SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	12
CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO .....	14
1.1 Delimitação do Tema.....	14
1.2 Objetivo .....	14
1.3 Objetivos Específicos .....	14
1.4 Justificativa.....	14
1.5 Metodologia.....	15
CAPÍTULO 2 – REFERÊNCIAL TEÓRICO .....	16
2.1 Sistemas de Produção .....	16
2.2 Sistema Toyota de Produção .....	16
2.3 Movimentação de Materiais .....	18
2.4 Mapeamento de Processo .....	20
2.5 Tipos de Processos .....	21
2.6 Arranjo Físico Industrial.....	22
2.6.1 Tipos de Arranjo Físico .....	24
2.6.2 Benefícios de Arranjo Físico .....	26
2.7 Qualidade nos Processos Produtivos .....	28
2.7.1 Folha de Verificação.....	29
2.7.2 <i>Brainstorming</i> .....	31
2.7.3 Diagrama de Causa e Efeito .....	31
CAPÍTULO 3 – ESTUDO DE CASO.....	33
3.1 Descrição da Empresa .....	33
3.2 Descrição do Processo de Produção .....	34
3.3 Diagnóstico.....	39
3.4 Identificando Atividades que Agregam e não Agregam Valor no Processo .....	41
3.4.1 Mapa do Processo Atual .....	41
3.4.2 Arranjo Físico e Fluxo de Produção Atual .....	43
3.4.3 Arranjo Físico e Fluxo de Produção Proposto.....	45
3.4.4 Mapa Futuro do Processo Através da Proposta de Arranjo Físico .....	47
3.5 Proposta Para a Realização de um Controle de Qualidade Mais Adequado .....	48

CAPÍTULO 4 – RESULTADOS ESPERADOS .....	53
CAPÍTULO 5 - CONCLUSÕES .....	55
REFERÊNCIAS .....	56

## INTRODUÇÃO

Eficiência, qualidade e alta produtividade são algumas das características de extrema importância no processo produtivo das indústrias nos dias de hoje, a competitividade de mercado, necessidade de melhoria e inovação, assim como a maior exigência contínua do consumidor, implica que as organizações se mantenham ativas a todo momento em busca de tais otimizações, para possuir estabilidade, atingir novos clientes, atender no prazo os presentes clientes e possibilitar uma maior geração de lucro.

A constante busca da melhoria contínua dos processos de produção é uma das contribuições da Engenharia de Produção ao setor produtivo que almeja maior competitividade e satisfação de seus clientes, e um quesito de destaque na produção é como estão dispostos e como estão sendo utilizados os recursos de uma empresa em seu ambiente de aplicação rotineira. Para isso muito se estuda o arranjo físico aplicado nos diversos setores produtivos e o fluxo dos processos de produção, com o objetivo de buscar melhores condições e aproveitamento para tudo que está envolvido nesse meio, auxiliando a produção com a máxima qualidade, atendendo eficientemente o destino final.

Compartilhando essa interpretação, Netto e Tavares (2006) destacam que a engenharia de produção tem como fundamento lidar com concepção, projeto e gerenciamento de sistemas produtivos, sendo eles de serviços ou bens, nos quais englobam materiais, equipamentos e o meio ambiente para o acréscimo da melhor qualidade e maior produtividade.

O planejamento de arranjo físico realizado por meio de conhecimentos oriundos da engenharia são de extrema contribuição nas atividades e desenvolvimento dos processos, fornecendo um melhor e mais racionalizado método de trabalho de acordo com o local disponível. Sendo essa aplicação mal executada, isso acarretará circunstâncias problemáticas e indesejadas, tais como: fluxo de produção não adequado, aumento de custos, queda de produtividade, desperdícios, estoques em quantidades indevidas, surgimento de gargalos, tempos perdidos, acidentes de trabalho, influencia na qualidade do produto, entre outros fatores que implicam negativamente para a empresa.

As grandes empresas, dispondo de maiores recursos econômicos, veem na engenharia de produção um estudo diferenciado e criador de melhorias e possibilidades, englobando diversas áreas e ferramentas, de modo a contribuir com o desenvolvimento das empresas, atingindo maiores metas.

Contudo, as pequenas e micro empresas, com menor disponibilidade de recursos, assim como menor quantidade de recursos aplicados, ainda se restringem de certa maneira as ferramentas da engenharia de produção. O papel fundamental desse tema pode trazer diversos benefícios em relação a planejamento e aplicação de melhorias como também na parte de gestão, meio no qual o engenheiro de produção também pode ser alocado e contribuir.

Com base nessa concepção, motivado pela possibilidade de disponibilizar os recursos da Engenharia de Produção às pequenas e micro empresas, o presente trabalho realizara um estudo de proposta de melhoria e controle no processo em uma indústria de pequeno porte, buscando uma maior eficiência, produtividade, redução de desperdícios, assim como melhor controle de qualidade do processo de produção, podendo contribuir na obtenção futura de maiores ganhos.

## **CAPÍTULO 1 – CARACTERIZAÇÃO DO ESTUDO**

### **1.1 Delimitação do Tema**

Observando o papel do Engenheiro de Produção e as dificuldades das empresas de pequeno porte, que se trata do presente trabalho, para o seu desenvolvimento, realizar um estudo de arranjo físico elaborando uma proposta de melhoria do mesmo, assim como também propor um mais efetivo controle de qualidade no processo, com a utilização de algumas ferramentas básicas.

### **1.2 Objetivo**

O objetivo geral do trabalho é apresentar um estudo de arranjo físico no setor de produção de uma indústria de pequeno porte, identificando possíveis desperdícios e propondo adequações no local junto da busca pela qualidade no controle do processo produtivo.

### **1.3 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Identificar atividades que agregam e que não agregam valor no processo;
- Identificar desperdícios;
- Propor um novo arranjo físico com fluxo otimizado;
- Propor ferramentas para um controle de qualidade mais completo relacionado ao processo produtivo realizado pela empresa.

### **1.4 Justificativa**

Com a incessante busca das empresas em evoluir diariamente em seus processos, visando melhores resultados e conseqüente elevação das receitas, é crucial o aumento da produtividade, confiabilidade e competitividade, criando-se uma estabilidade para seguir seus rumos em busca de metas e objetivos estabelecidos a serem atingidos. Dessa maneira, esse trabalho pretende fornecer sugestões de melhoria no processo produtivo que podem contribuir

com a empresa do estudo de caso. Por meio dos conhecimentos adquiridos pela engenharia, é possível observar e compreender que tudo pode ter sua oportunidade de melhoria. É sempre importante estar familiarizado com os processos e tentar ao máximo identificar problemas e conseqüentemente possíveis soluções, pois a busca pela otimização é um meio muito importante e diferencial.

## **1.5 Metodologia**

A metodologia é uma Pesquisa Qualitativa usando a estratégia do estudo de caso. Primeiramente será realizado um embasamento teórico sobre o tema com a revisão de literatura, posteriormente um acompanhamento e registro do processo produtivo, levantando informações do local de estudo.

Para melhor embasamento do desenvolvimento do trabalho por meio do estudo de caso, Yin (2001) descreve estudo de caso como uma investigação na forma empírica, caracterizando o mesmo como um método abrangente, podendo haver coleta, análise e planejamento de dados. O autor ainda cita que podem ocorrer nesse método pesquisas qualitativas assim como pesquisas quantitativas. De acordo com Goode e Hatt (1973), estudo de caso se define como um estudo aprofundado de certo objeto evidenciado, fazendo com que o mesmo se torne um conhecimento detalhado e abrangente, características essas que em outros meios investigativos se tornariam mais complexos ou mesmo impossível de serem executados. O estudo de caso ainda fornece meios para organizar melhor os dados e levantamentos de informações relevantes do assunto, na forma mais completa possível.

## **CAPITULO 2 - REFERÊNCIAL TEÓRICO**

### **2.1 Sistemas de Produção**

Para garantir melhor eficiência e eficácia as empresas adotam um sistema de produção para a realização das suas devidas operações da forma mais adequada possível. Segundo Chiavenato (1991) a definição de sistema de produção é a forma de organização da empresa com seus órgãos e realização das suas operações de produção, com as etapas do processo utilizando interdependência lógica, desde a matéria-prima até a transformação em produto acabado.

Netto e Tavares (2006, p. 25) definem sistemas de produção como “conjunto de atividades e operações inter-relacionadas envolto na produção de bens e serviços”. Dentre os sistemas produtivos destaca-se três diferentes classes nas quais os autores classificam:

- Sistemas de produção contínuos ou de fluxo em linha.
- Sistemas de produção por lotes ou por encomenda (Também conhecidos como fluxos intermitentes).
- Sistemas de produção de grandes projetos sem repetição.

Ainda de acordo com Netto e Tavares (2006) os sistemas da primeira classe seguem uma sequência linear, conhecidos como “fluxo de produção continua” ou “Fluxo em linha”, por serem produtos padrões como forma característica, seguem uma linha já prevista. Já os sistemas de segunda classe, conhecidos como sistema de produção intermitente, ocorre a produção realizada por lotes. Só se inicia a produção do próximo lote após o termino total do primeiro. A principal característica desse sistema se enquadra na mudança de volume de produção ou produto. Encerrando no terceiro sistema, sistema conhecido como produção de grandes projetos, destaca-se como principal característica como projetos impares, acarretando em sistemas de elevado índice de complexidade. Sistema constituído por custos considerados onerosos.

### **2.2 Sistema Toyota de Produção**

Técnica muito utilizado e de extrema eficiência nos processos produtivos, o sistema Toyota de produção, conforme descreve Ohno (1997, p. 64), tem como principal objetivo a identificação e conseqüente eliminação de perdas, diminuição de custos, ganhos em



produtividade, maior nível de eficiência, evitar ou eliminar desperdícios possíveis ou existentes, assim como superprodução, por meio de um sistema englobado no qual se apresenta o *just-in-time*, *kanban*, produção nivelada e o *Lean manufacturing*.

Segundo Slack *et al* (2009), o sistema Toyota de produção é uma união de ferramentas e técnicas, pois fornece uma visão ampla na gestão de produção, auxiliando na realização de distintas tarefas e atividades em diferentes contextos aplicados.

Maximiano (2008), diz que junto da produção com qualidade e busca por eliminação de desperdícios, o sistema Toyota de produção tem de trabalhar com um terceiro elemento de grande contribuição, que afeta diretamente o seu andamento, que se caracteriza pelo comprometimento e total envolvimento dos colaboradores da empresa.

Para o tema desperdício, o sistema Toyota destacou sete tipos mais ocorrentes e influentes na produção, sendo eles aplicados em diferentes tipos de operações, podendo ser de manufatura ou de serviço, e eles formam a chamada base da filosofia enxuta.

Superprodução: “Produzir mais do que é imediatamente necessário para o próximo processo na produção é a maior das fontes de desperdício, de acordo com a Toyota”. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 456).

Tempo de espera: Slack *et al* (2009) descreve que tal desperdício se relaciona tanto com a eficiência das máquinas assim como eficiência da mão-de-obra, sendo elas medidas comuns, meios utilizados para avaliação de tempos. Destaca-se ainda toda espera dos materiais utilizados, gerando estoque entre processos, e todo tempo gasto que não agrega nenhum valor.

Transporte: De acordo com Slack *et al* (2009), movimentações demasiadas dentro do processo, tanto como movimentações de estoque em processos, não agregam valor. É importante para buscar solucionar esse problema, um melhor planejamento, aprimoramento e organização no arranjo físico desempenhado, assim como métodos de maior contribuição para devidos transportes do processo.

Processo: “No próprio processo, pode haver fontes de desperdício. Algumas operações existem apenas em função do projeto ruim de componentes ou manutenção ruim, podendo, ser eliminadas”. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 456).

Estoque: “Todo o estoque deve tornar-se um alvo pra eliminação. Entretanto, somente podem-se reduzir os estoque pela eliminação de suas causas”. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 456).

Movimentação: “Um operador pode parecer ocupado, mas algumas vezes nenhum valor está sendo agregado pelo trabalho. A simplificação do trabalho é uma rica fonte de

redução do desperdício de movimentação”. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 456).

Produtos defeituosos: Para Slack *et al* (2009), a falta de qualidade, normalmente é um desperdício de grande relevância nas operações realizadas. Tais custos são mais elevados do que rotineiramente são levados em conta, sendo de extrema importância a busca constante para sua redução ou mesmo sua eliminação.

## 2.3 Movimentação de Materiais

A movimentação de materiais abrange alguns aspectos das etapas de produção, ela engloba fatores importantes relacionados diretamente com eficiência e produtividade nas empresas, pois gera perdas com tempos e custos. Abordando esse tema, Chiavenato (1991) destaca que o estudo relacionado à movimentação de materiais implica todas as características do processo de produção.

Da se o nome de movimentação de materiais a todo fluxo de materiais dentro da empresa. A movimentação de materiais é uma atividade indispensável a qualquer sistema de produção, e visa não somente o abastecimento das seções produtivas, mas também a garantia da sequência do próprio processo de produção entre as diversas seções envolvidas. A movimentação de materiais pode ser horizontal ou vertical. É horizontal quando se dá dentro de um espaço plano e um mesmo nível. É vertical quando a empresa utiliza edifício de vários andares ou níveis de altura. (CHIAVENATO, 1991, p. 144).

Shingo (1996) relata que adequação e aprimoramentos de arranjo físico dos processos produtivos implicam em uma melhor eficiência na produção, reduzindo a movimentação e transporte dos materiais.

Com a incessante busca em melhor produtividade e eliminação de desperdícios com consequentes custos elevados, as empresas estão se empenhando na verificação e eliminação dos movimentos desnecessários para obtenção de melhores retornos. Quando bem administrada, as movimentações podem fornecer economias e otimizações em resultados de produção e produtividade.

Chiavenato (1991), também destaca as principais finalidades de movimentação em três aspectos: Aumentar a capacidade produtiva da empresa, alcançado através de: redução nos tempos de fabricação, incrementos na produção, com maior intensificação de abastecimento de materiais, utilização com maior racionalidade em áreas de armazenagem, aproveitamento pleno do espaço disponível e aumento de área de fábrica útil. Melhorar as condições de trabalho, fornecendo: segurança elevada com diminuição nos eventuais acidentes durante as tarefas e

operações com a produção envolvendo manuseio e processos, maior índice de conforto para colaboradores assim como diminuição de fadiga em operações, mão-de-obra com maior produtividade. Reduzir os custos de produção através: diminuição dos transportes realizados manualmente, assim reduzindo mão-de-obra braçal pelo fato da adequação de equipamentos na utilização, redução dos custos relacionados aos materiais, reduzir perdas e estragos de materiais através de transportes indevidos, redução de estoques e redução de transportes, para se atingir redução de custos em despesas gerais do trabalho.

Na tabela 1, resume-se quais as principais finalidades das movimentações de materiais.

Tabela 1 – As finalidades da movimentação de materiais.

Aumento da capacidade produtiva	Redução do tempo de fabricação; Maior produção; Utilização racional do espaço.
Melhoria das condições de trabalho	Maior segurança e redução de acidentes; Redução da fadiga e maior conforto; Aumento da produtividade do pessoal.
Redução dos custos de produção	Redução da mão-de-obra braçal; Redução de custos de materiais; Redução de custos nas despesas gerais.

Fonte: Chiavenato (1991, p. 146).

A movimentação de materiais segue alguns princípios básicos. Chiavenato (1991) justifica que para se atingir eficiência em transportes internos, é imprescindível que se adote esses princípios básicos, que são variações relacionadas aos princípios dos movimentos. O autor destaca alguns princípios básicos, que são:

- Obedecer e facilitar a movimentação do fluxo do processo;
- Eliminar ou reduzir distâncias, como eliminar ou diminuir transportes;
- Em circunstâncias possíveis utilizar-se da força da gravidade;
- Aumentar meios mecânicos em relação a meios de manipulação;
- Analisar e aplicar sempre maior segurança aos envolvidos;
- Utilização de cargas unitárias ao máximo ou sempre que possível;
- Evitar o transporte vazio, aplicando a utilização máxima do equipamento;
- Obter variação de transporte para utilização em consequência de eventuais falhas no principal.

## 2.4 Mapeamento de Processo

Harrington (1993) define processos como atividades que realizam uma entrada, agrega valor durante o processo de execução, gerando uma saída para seus devidos clientes, se utilizando de todos os recursos disponíveis e necessários da organização.

Mapeamento de processo, segundo Slack *et al.* (2009) engloba descrição de processos, relacionando atividades efetuadas em um processo produtivo. Existem diferentes técnicas para serem aplicadas em mapeamento de processo, elas identificam as atividades existentes e fornecem o fluxo de materiais, pessoas ou informações que realizam.

Segundo Hunt (1996) *apud* Villela (2000), mapeamento de processo se resume como uma ferramenta para aplicação para busca de melhora nos processos ou para uma eventual nova implantação estrutural nos processos analisados. A sua utilização beneficiará devidas reduções relacionadas a custos, falhas, como também fornecera otimização de desempenho dos processos, eliminando possíveis desperdícios, com a possibilidade de um melhor entendimento no fluxo do processo através de sua elaboração.

Para Corrêa (2006) mapear fluxo de processos serve para avaliação das operações realizadas, seguindo a sequência dos passos do processo, englobando recursos de entrada até o fim das operações para eventual saída, visando melhorar o projeto existente. Para avaliação e análise dos processos uma importante ferramenta é o fluxograma de processo. Utilizado para se obter uma maior visão do processo como um todo, do papel de cada um nesse meio, encontrando eventuais problemas e possibilidade de aplicação de melhorias ou simplificações.

Rother e Shook (2003) relatam que mapeamento do fluxo de valor dos processos é importante porque:

- Auxilia a observação do fluxo, e não somente processos individuais;
- Resulta na identificação dos meios de desperdício no fluxo de processo;
- Integra conceitos e técnicas enxutas, auxiliando na implementação de forma conjunta
- Forma uma base de um plano de implementação;
- Fornece relação de fluxo de informações juntamente de fluxo de materiais.

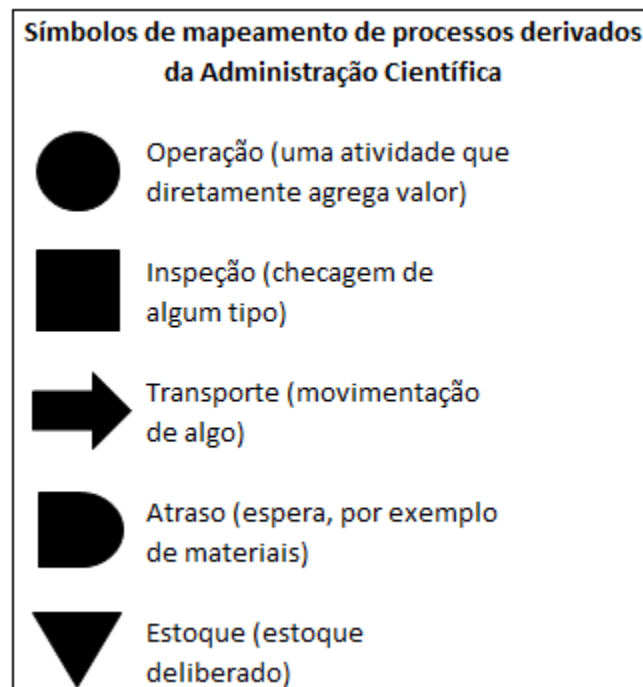
Mapeando um processo, Barnes (1982) destaca alguns pontos para obtenção de possíveis melhorias:

- Simplificação das operações de maior importância;
- Modificar as sequencias das operações;
- Realizar melhor combinação das operações;

- Acabar com todo trabalho realizado desnecessariamente.

Para classificar os diferentes tipos de processos existem símbolos de mapeamento. Esses símbolos são comumente utilizados, apresentados na figura 1:

Figura 1 – Símbolos de mapeamento de processos comuns.



Fonte: Slack *et al* (2009, p. 102)

## 2.5 Tipos de Processos

Para definição de arranjo físico uma etapa que antecede esse propósito são as definições dos tipos de processos de produção. Slack *et al.* (2009, p. 92) define tipos de processos como “a posição de uma operação no *continuum* volume-variedade determina o projeto e abordagem gerais para gerenciar suas atividades. Essa abordagem geral para designar e administrar processos é denominada tipos de processos”.

Processos de projeto: Slack *et al* (2009) explica que esse tipo de processo, normalmente está relacionado ao alto custo de processamento. O seu desenvolvimento na maioria dos casos abrange um tempo considerado elevado para realização de serviços ou produtos. Caracteriza-se como um processo de alta variedade e um nível considerado baixo de volume. Exemplos de processos de projetos englobam a fabricação de navios ou mesmo a instalação de sistemas computacionais, etc.

Processos de *jobbing*: Slack *et al* (2009) descreve que esse processo engloba grande variedade com baixos volumes. Diferentemente dos processos de projeto, o *jobbing*, para cada produto existe um compartilhamento dos recursos utilizados em operação com vários outros. Exemplos básicos deste processo são: restauradores, gráficas de eventos, ferramenteiros, etc.

Processos em lotes ou bateladas: De acordo com Slack *et al* (2009), são processos que trabalham com um grau de variedade diferente do *jobbing*, apesar da semelhança entre eles. Sempre que um processo em lote realiza a fabricação de um eventual produto, conseqüentemente ocorre a produção de mais de uma variedade. Esse processo assim se define com uma gama mais elevada tanto de níveis de volume como também variedade. Um exemplo é a fabricação de alimentos especiais congelados.

Processos de produção em massa: Segundo Slack *et al* (2009), esse exemplo de processo realiza a produção de bens em nível de volume alto e uma variedade considerada relativamente pequena. Caracteriza-se como processo em massa, pois, as variações do produto não implicam no processo de produção, são atividades repetitivas e consideradas de certa forma previsíveis. Exemplos desse modelo são: fabrica de veículos e fabricas de eletroeletrônicos.

Processos contínuos: Slack *et al* (2009) descrevem que esses processos trabalham em grandes volumes, ainda maior que nos processos em massa e, normalmente com uma variedade muito baixa. Se utilizam de tempo considerado grande nas operações, sendo muitas vezes contínuos com fluxos ficando ininterruptos. Alguns exemplos são: refinarias e siderúrgicas.

## 2.6 Arranjo Físico Industrial

O arranjo físico de produção é um meio de representar toda a organização dos objetos utilizados em uma linha de produção como também a estrutura da empresa. Ele pode trazer diferentes resultados para o fluxo produtivo, podendo alavancar esse fluxo como também emperrar. O arranjo físico busca trazer maior integração, maior qualidade, maior produtividade, melhor atendimento, otimização de lucros, eliminar e evitar desperdícios, como também uma maior conformidade de trabalho e segurança para o ambiente. (NETTO; TAVARES, 2006, p. 77-78).

O arranjo físico de uma operação produtiva diz respeito ao posicionamento físico dos seus recursos transformadores. Isso significa decidir onde colocar todas instalações, máquinas, equipamentos e pessoal da operação. O arranjo físico é geralmente aquilo que a maioria de nós nota primeiro ao entrar em uma unidade produtiva, porque ele determina a aparência da operação. Também determina a maneira segundo a qual os recursos transformados –

materiais, informações e clientes – fluem pela operação. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 181).

De acordo com Chiavenato (1991), o arranjo físico é a melhor adequação ao processo produtivo oriundo da disposição física dos equipamentos, pessoas e materiais. É a colocação de forma racional dos recursos disponíveis para a realização da produção de produtos ou serviços. Caracteriza-se o arranjo físico como planejamento do espaço físico a ser alocado e utilizado.

Segundo o que Viana (2002) descreve, o arranjo físico possui um significado que pode ser explicado por meio das palavras desenho, plano, esquema, ou seja, caracterizar uma maquete no papel advindo da criação de uma planta. O arranjo físico inclui adequação ou seleção do local, modificação ou ampliação, distribuição e localização, movimentações de pessoas, materiais e máquinas. Por meio de tudo que foi descrito, o arranjo físico vem a ser iniciado de uma criação de projeto, sendo finalizado com sua concretização.

Arranjo físico de uma operação é a maneira segundo a qual se encontram dispostos fisicamente os recursos que ocupam espaço dentro da instalação de uma operação. Esses recursos podem incluir escrivaninha, um centro de trabalho, um escritório, uma pessoa, uma máquina, um departamento ou outros. Decisões sobre arranjo físico (também chamado de layout na literatura de língua inglesa) não são tomadas exclusivamente quando se projeta uma nova instalação, mas dadas as implicações que o arranjo físico pode ter no próprio desempenho da operação, as decisões devem ser reavaliadas e eventualmente refeitas sempre que: um novo recurso “consumidor de espaço” é acrescentado ou retirado ou se decide pela modificação de sua localização. Há uma expansão ou redução da área da instalação. Ocorre uma mudança relevante de procedimentos ou de fluxos físicos. Ocorre uma mudança substancial do mix relativo de produtos que afetem substancialmente os fluxos ou ocorre uma mudança substancial na estratégia competitiva da operação (por exemplo, a operação enfatizando menos a produção de produtos com custo baixo, passando a enfatizar customização). (CORRÊA; CORRÊA, 2006, p. 407).

Para Martins (2005), certas informações são de extrema importância para elaboração de um arranjo físico, como as características do produto utilizado, a quantidade que será produzida e de materiais para a eventual utilização, o sequenciamento de operações e de montagem, o espaço disponível para movimentação do operador, o transporte, manutenção, os estoques e áreas como recebimento, organização e expedição.

Ao mesmo tempo que o arranjo físico fornece melhorias ele pode trazer algumas restrições que afetam diretamente o processo produtivo. Assim de acordo com Moreira (1998, p. 97) “o arranjo físico do local ou dos locais de trabalho podem restringir a capacidade ou resolve-la”.

Segundo Slack *et al.* (2009), a decisão do arranjo físico se torna muito importante porque, caso esteja errado o modelo de arranjo físico ele pode acarretar fluxos complexos e

longos, como também filas de clientes, altos tempos de processo, operações sem flexibilidade, e geração de custos elevados. Ainda esse rearranjo pode levar a insatisfação dos clientes como também perdas na produção.

### 2.6.1 Tipos de Arranjo Físico

O arranjo físico pode ser dividido em 4 tipos básicos diferentes, esses 4 tipos básicos são conhecidos como: Arranjo físico posicional, arranjo físico funcional, arranjo físico celular e arranjo físico por produto.

**Arranjo físico posicional (Posição fixa):** O produto se apresenta muito grande para ser movido, fazendo com que todos equipamentos, maquinário, instalações, pessoas e todos os demais recursos se desloquem na medida do necessário. Quem sofre o processamento fica em modo estacionário. Exemplo: Construção de uma rodovia – O produto como citado acima, é de tamanho muito grande para ser movido, fazendo com que os recursos vão até ele. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 185-186).

**Arranjo físico funcional:** Neste tipo de arranjo os recursos ou processos parecidos são alocados juntos um do outro, beneficiando a utilização dos recursos transformadores, fazendo com que informações, produtos ou clientes se movam através de um roteiro de atividade para atividade de acordo com as necessidades presentes, deixando o fluxo nas operações bem menos complexo. Exemplo: Supermercado – Certos produtos como frios, precisam estar em ambiente refrigerado. Ou mesmo enlatados, mantidos agrupados facilitam a reposição. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 185-186).

**Arranjo físico celular:** Para esse modo de arranjo os recursos transformados são movimentados para partes específicas de operação (Ou células), onde ali estão agrupados os recursos transformadores para as devidas operações específicas. Após o processamento realizado em um modelo de célula, o recurso pode seguir para outro modelo de célula onde sofrerá outro tipo de transformação dependendo do que se quer alcançar. Caracteriza-se como um arranjo físico onde se busca uma melhor ordem para a complexidade de fluxo que caracteriza o arranjo físico funcional. Exemplo: Área para produtos de lanches rápidos em supermercados – Certos tipos de clientes apenas utilizam o supermercado para lanches, salgadinhos ou refrigerantes etc. Estes produtos estando ali agrupados, o cliente, por exemplo, em seu horário de almoço não necessita buscar tais produtos em meio ao mercado como um todo. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 185-186).



**Arranjo físico por produto:** Para esse tipo de arranjo destaca-se que os recursos de transformação seguem uma linha ou um fluxo estabelecido ao longo do processo realizado. Isso caracteriza esse tipo, como arranjo físico em linha. Esse tipo de fluxo tanto de produtos, informações ou clientes é muito bem definido e esclarecido, tornando esse método mais fácil de se gerir. Exemplo: Restaurante self-service – A sequência percorrida pelo cliente estabelece um padrão comum de movimentação. O que também facilita para manter um controle sobre o fluxo dos clientes. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 185-186).

Os diferentes tipos de arranjo físico fornecem características distintas, incluindo vantagens e desvantagens na sua utilização. Na tabela 2, podemos observar essas vantagens e desvantagens de cada um dos tipos básico de arranjo físico.

Tabela 2 – Vantagens e desvantagens dos tipos básicos de arranjo físico.

	VANTAGENS	DESVANTAGENS
<b>Posicional</b>	Flexibilidade muito alta de mix e produto; Produto ou cliente não movido ou perturbado; Alta variedade de tarefas para mão-de-obra.	Custos unitários muito altos;  Programação de espaço ou atividades pode ser complexa; Pode significar muita movimentação de equipamentos e mão-de-obra.
<b>Funcional</b>	Alta flexibilidade de mix e produto; Relativamente robusto em caso de interrupção de etapas; Supervisão de equipamento e instalações relativamente fácil.	Baixa utilização de recursos;  Pode ter alto estoque em processo ou filas de clientes; Fluxo complexo pode ser difícil de controlar.
<b>Celular</b>	Pode dar um bom equilíbrio entre custo e flexibilidade para operações com variedade relativamente alta; Atravessamento rápido; Trabalho em grupo pode resultar em melhor Motivação.	Pode ser caro reconfigurar o arranjo físico atual; Pode requerer capacidade adicional; Pode reduzir níveis de utilização de recursos.
<b>Produto</b>	Baixos custos unitários para altos volumes; Dá oportunidade para especialização de equipamento; Movimentação conveniente de clientes e materiais.	Pode ter baixa flexibilidade de mix; Não muito robusto contra interrupções; Trabalho pode ser repetitivo.

Fonte: Slack, Chambers, Johston (2009, p. 194).

## 2.6.2 Benefícios de Arranjo Físico

Para se alcançar um arranjo físico mais adequado e otimizado precisa-se saber anteriormente os objetivos aonde se deseja chegar. Segundo Slack *et al.* (2009) os objetivos do arranjo físico estão ligados ao planejamento estratégico de uma operação, existindo alguns objetivos gerais mais relevantes para as relativas operações e suas melhorias respectivas, caracterizados pelos autores como:

- Segurança Inerente: Processos indicados como de maior risco e perigo tanto para cliente, tanto para mão-de-obra, só devem ter acesso permitido a pessoas autorizadas, com saídas de emergência bem sinalizada e circulações com tráfegos liberados.

- Extensão do Fluxo: Fluxo de materiais, clientes e informações necessitam serem facilitados pelo arranjo físico, atendendo aos objetivos diretos da operação. Obter distâncias minimizadas pelos recursos transformados.

- Clareza de Fluxo: Todo o fluxo deve estar da forma mais clara de sinalização para assim auxiliar e facilitar a movimentação de materiais e clientes.

- Conforto para os funcionários: Ambiente para trabalho mais confortável e agradável possível. Os funcionários necessitam estarem alocados em locais mais distantes de partes de operações barulhentas que possam afetar seu grau de produtividade.

- Coordenação Gerencial: Supervisão e comunicação com melhor localização para funcionários e dispositivos de comunicação, gerando uma melhor integração.

- Acessibilidade: É necessário que todos equipamentos, máquinas e instalações utilizados nos processos estejam em locais com melhor acessibilidade e facilidade para devidas manutenções, limpezas e outros aspectos necessários para rotina dos recursos.

- Uso do Espaço: Os arranjos físicos necessitam de disposição adequada de espaço de operação disponível, tais como altura do local como também área de chão.

- Flexibilidade de longo prazo: Arranjo físico varia periodicamente de acordo com a necessidades de mudanças de operações. Deve ser projetado de acordo com possíveis expansões para eventuais mudanças na demanda, para que esse espaço possa contribuir de acordo com essa variação de demanda.

Segundo Netto e Tavares (2006, p. 78), um bom arranjo físico fornece tais objetivos:

- Facilitar o processo de trabalho, promovendo maior conforto e maior segurança, assim como o maior interesse no trabalho. Minimizando movimentações, aproximando pontos

de equipamentos e pontos utilizados na estocagem, fornecendo em uma melhor organização no ambiente produtivo, eliminando improdutividade;

- Aumento de produtividade e também maior flexibilidade;
- Racionalizar o espaço aproveitado, aumentando e diversificando aspectos estratégicos e aspectos econômicos.

Já Shingo (1996) elenca como benefícios advindo da melhoria de arranjo físico:

- Eliminação ou diminuição das horas-homem de transporte;
- Redução do ciclo de produção;
- Redução de horas-homem ao eliminar as esperas de lote ou processo;
- Maior rapidez do feedback referente a qualidade, para auxiliar na redução dos defeitos.

Para Chiavenato (1991), arranjo físico relaciona-se com planejamento do espaço físico a ser utilizado, assim ele destaca os objetivos fornecidos pelo mesmo:

- A integração das máquinas, pessoas e materiais proporcionando produção mais eficiente;
- Uma maior redução nos transportes e movimentações dos materiais;
- Contribuir com melhor e mais regular fluxo de materiais e produtos ao longo dos processos, evitando e eliminando possíveis gargalos;
- Ocupação e utilização de espaço com mais eficiência;
- Otimizar condições de trabalho no ambiente;
- Permitir alta flexibilidade, atendendo futuras e possíveis mudanças.

Corrêa (2006) também destaca alguns pontos relevantes sobre um bom projeto de arranjo físico:

- Reduzir custos de manuseio e movimentações internas e externas;
- Utilização de espaço na forma mais eficiente;
- Apoio a eficiência de mão-de-obra, eliminando movimentos desnecessários;
- Otimização de comunicação entre as pessoas envolvidas nos processos;
- Fluxos coerentes, com reduções em ciclos operacionais;
- Facilidade para entradas e saídas e movimentações dos recursos;
- Implantação das medidas de qualidade;
- Fácil acesso para devidas manutenções dos recursos;

Relacionando os tipos de processo com os tipos de arranjo físico, a tabela 3 demonstra tais características.

Tabela 3 – Relação entre tipos de processo e tipos de arranjo físico.

<b>Tipos de processos de produção</b>	<b>Tipos básico de arranjo físico</b>
Processos de projeto	Posicional
Processos de <i>jobbing</i>	Por processo e posicional
Processos em lotes ou batelada	Por processo e celular
Processo de produção em massa	Celular e por produto
Processo contínuo	Por produto

Fonte: Adaptado de Slack, Chambers, Johnston (2009, p. 184)

## 2.7 Qualidade nos Processos Produtivos

As exigências e normas existentes, senso crítico dos clientes em relação à qualidade dos produtos, alto índice de concorrência e competitividade, entre outros, afetam diretamente as organizações a buscarem um nível máximo de processamento e resultados, com a maior qualidade envolvida possível nos seus produtos ou serviços.

O termo qualidade nos processos e produtos retratam a fidelidade do cliente, tanto que Juran *apud* Corrêa (2006, p. 183) adotam duas básicas definições para o termo: “qualidade são aquelas características dos produtos que atendem as necessidades dos clientes e, portanto, promovem a satisfação com o produto” ou “qualidade consiste na ausência de deficiências”.

Ainda para Juran *apud* Corrêa (2006) qualidade não acontece por acaso ou acidente, ela é advinda de um planejamento efetivo. O autor destaca a trilogia da qualidade que engloba planejamento da qualidade, controle da qualidade e melhoramento da qualidade. O planejamento da qualidade define-se como um processo de estabelecimento de objetivos do tema qualidade e o desenvolvimento do plano para obtenção dos tais objetivos. Controle da qualidade resume-se como rotina dos colaboradores da parte operacional em busca efetiva e contínua para o alcance dos objetivos planejados. Resulta em três passos: avaliação de desempenho operacional momentâneo, o comparar com os objetivos desejados e agir nos

aspectos que não estão de acordo. Melhoramento da qualidade tem como objetivo a busca na melhora dos níveis atuais de desempenhos das partes de qualidade.

Qualidade é a conformidade, coerente com as expectativas do consumidor; em outras palavras significa “fazer certo as coisas”, mas as coisas que a produção precisa fazer certo variarão de acordo com o tipo de operação. Todas as operações encaram qualidade como um objetivo particularmente importante. Algumas vezes qualidade é a parte mais visível de que uma operação faz. Além do mais, é algo que consumidor considera relativamente fácil de julgar, a respeito da operação. O produto ou serviço é do jeito que deveria ser? Está certo ou errado? Existe algo de fundamental a respeito da qualidade. Por isso, exerce claramente a maior influência na satisfação ou insatisfação do consumidor. A percepção do consumidor do produtos ou serviços de alta qualidade significa a satisfação do consumidor e, com isso, uma chance maior de seu retorno. (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009, p. 40)

Paladini (2002) relaciona qualidade com a observação de diferentes tipos de bens e serviços, destacando diferenças e aspectos de cada um desses modelos observados, usando como bases de utilização e parâmetros.

Segundo Garvin (1992) qualidade possui um foco na eliminação dos custos existentes na produção utilizando-se da melhoria constante efetivada. A busca por melhora engloba a participação e empenho de todos sob a busca de qualidade, reduzindo e eliminando os eventuais defeitos nos processos, produtos e serviços. Garantir um desempenho adequado e otimizado gera uma melhor estabilidade do produto, resultante das eliminações dos defeitos alcançadas, estabelecendo um índice de padrão de qualidade.

Na visão de Campos (1992) sobre garantia de qualidade, ele destaca que a função qualidade necessita ser responsabilizada e assumida pela organização, com o foco a averiguar e controlar que todas as atividades relacionadas ao termo qualidade estão sendo feitas da forma correta e necessária. Implica se os clientes estão realizados com produto ou serviço disponibilizado com seu grau de qualidade, mantendo seu patamar de concorrência.

Para orientar a melhora da qualidade, efetuou-se o aprofundamento sobre ferramentas da qualidade, abordado a seguir.

### **2.7.1 Folha de Verificação**

Os registros da produção por meio das coletas de dados auxiliam as análises para eventuais ações sobre os processos e produtos caso ocorra discordâncias com o padrão de qualidade estabelecido.

Werkema (1996) define folha de verificação como forma de aplicação e utilização para melhor organizar, facilitar e padronizar o levantamento e registro de dados na produção, para

devidas análises e possíveis embasamentos fornecidos para tomada de decisão sobre o fato registrado.

Corrêa (2006, p. 222) destaca que “as folhas de verificação devem conter, de forma simples, objetiva e clara, o procedimento correto a ser seguido e as verificações que deverão ser feitas no processo para evitar a re-ocorrência dos problemas”.

Segundo Brassard (1994) folha de verificação consiste em uma ferramenta básica da qualidade caracterizada de fácil análise e entendimento, verificando frequentemente as problemáticas ocorridas nos processos com relativa facilidade. Ela inclui etapas para estabelecimento de eventos, definição de período de coleta de dados, elaboração de um formulário de uso simplificado e bem explicado.

Oakland (1994) destaca quatro passos a serem realizados para a criação de uma folha de verificações:

- Escolha da seleção da equipe de trabalho a ser realizado;
- Definição do tempo em que serão coletados os dados precisos, envolvendo frequência de obtenção e tempo ocorrido na coleta;
- Desenvolvimento de uma folhas simples, com manuseio básico e fácil, com ajustes de acordo com o levantamento o qual irá se realizar;
- Levantamento dos dados e preenchimento do formulário de forma adequada, relatando o período de tempo programado para este evento.

Na figura 2 destaca-se um exemplo básico de folha de verificação.

Figura 2 – Exemplo básico de folha de verificação de processo.

<b>FOLHA DE VERIFICAÇÃO</b>		
<b>TIPO DE DEFEITO</b>	<b>VERIFICAÇÃO</b>	<b>TOTAL</b>
Defeito "A"	//// ////	8
Defeito "B"	////	4
Defeito "C"	//// //// /	9
Defeito "D"	///	3
Defeito "E"	//// //// ////	12
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>36</b>

Fonte: Elaborado pelo autor.

### **2.7.2 Brainstorming**

Oakland (1994) define *brainstorming* como uma ferramenta utilizada para se gerar ideias de forma rápida, aplicando-se em diversas situações ocorrentes. Técnica aplicada onde membros de forma democrática expressam suas ideias e sugestões advindas de um problema especificado e analisado. A diversificação das ideias auxilia na busca que se realiza, fazendo também com que todos participantes se motivam e sintam-se importantes no processo participativo.

### **2.7.3 Diagrama de Causa e Efeito**

Ferramenta comum da qualidade, o diagrama de causa e efeito, também conhecido como diagrama de Ishikawa, Corrêa (2006, p. 216) relata que “o diagrama de Ishikawa tem mostrado ser uma ferramenta simples e eficaz na condução de *brainstorming* e na promoção da participação das pessoas na análise de problemas”. O objetivo desse diagrama “é apoiar o processo de identificação das possíveis causas-raízes de um problema”.

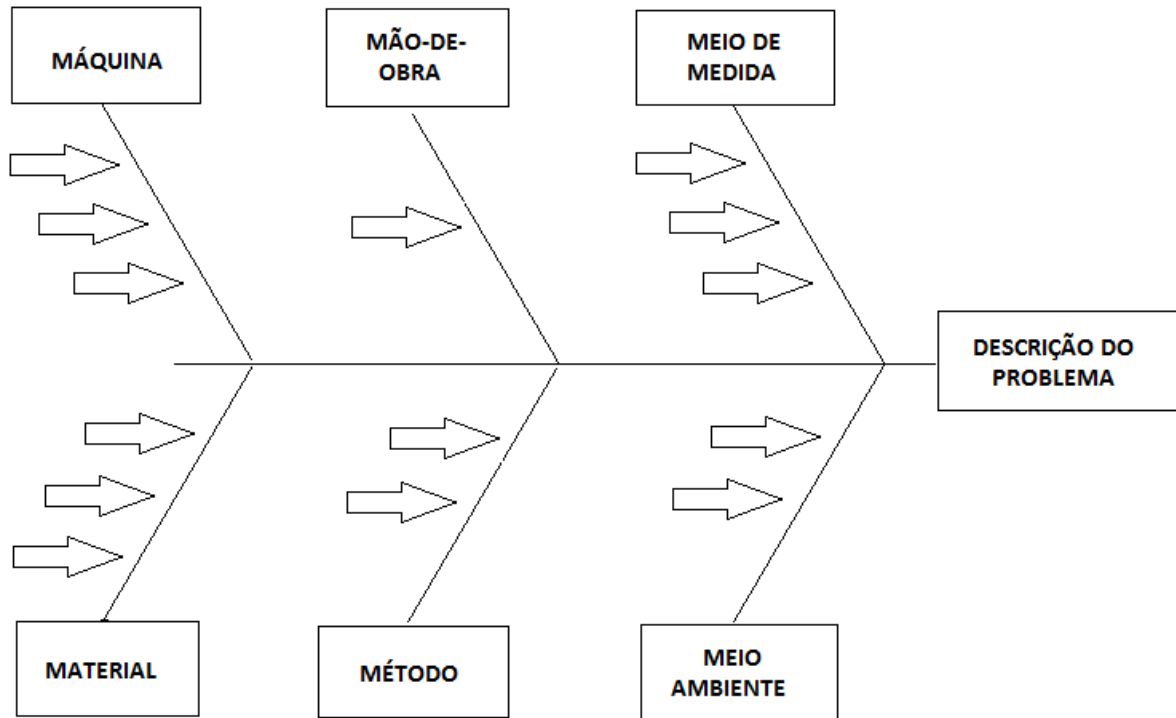
Corrêa (2006) ainda justifica que a descrição do problema é introduzida no lugar onde ficaria a cabeça do peixe (dado esse nome pela forma do desenho, que aparenta um esqueleto de um peixe). Depois desse passo vão sendo acrescentadas ramificações onde são alocadas as possíveis causas do eventual problema estudado, partindo das fases mais gerais sendo criadas mais ramificações para cada causa das causas até que se chegue a detecção das causas-raízes dos eventuais problemas.

De acordo com Werkema (1996) o diagrama de Ishiwawa se trata de uma ferramenta na qual se utiliza para poder se observar a relação de um resultado (conhecido como efeito) do processo e os aspectos (caracterizado como causas) do processo, que por motivos problemáticos podem implicar em diferentes resultados, ou resultados que não são os planejados. Ele apresentara possíveis causas dos problemas encontrados e analisados, fornecendo informações para identificação das causas-raízes e possíveis medidas e tomada de decisão sobre o problema.

Normalmente, a construção desses diagramas é feita por um grupo de pessoas, partindo da descrição do problema e colocando-se ramificações indicativas de áreas gerais onde poderiam estar as causas-raízes dos problemas. Na manufatura, usam-se, por exemplo, os seis Ms (máquina, material, mão-de-obra, método, meio de medida e meio ambiente). (CORRÊA; CORRÊA, 2006, p. 216).

O modelo de diagrama de causa e efeito pode ser observado na figura 3, com os seis Ms utilizados na manufatura:

Figura 3 – Modelo de diagrama de causa e efeito.



Fonte: Adaptado de Corrêa; Corrêa (2006, p.217)



## **CAPITULO 3 – ESTUDO DE CASO**

### **3.1 Descrição da Empresa**

O estudo de caso foi realizado em uma empresa de pequeno porte, localizada no interior do estado de São Paulo e atuante no ramo de alimentos, mais precisamente no ramo de processamento de pipoca industrial. A empresa do estudo de caso planeja e executa sua produção especificamente para a pipoca doce.

As atividades da empresa começaram no ano de 2011 após a mesma ser comprada por sócios da cidade de São Paulo, criando e desenvolvendo uma nova formação para a empresa, que já existia no mercado a aproximadamente 25 anos. A empresa, na sua antiga formação, passava por sérias dificuldades de estabilidade, limitando sua produção e obtendo resultados negativos, contribuindo em sua eminente venda e reformulação, assim abrindo uma nova oportunidade de se reerguer e se reestabelecer no mercado atuante.

Em relação à sua produção, a maior parte dela se destina a capital do estado e a região da mesma, pois naquela região se concentram seus maiores e mais fiéis clientes que proporcionam a maior demanda do produto. Destaca-se também a alta sazonalidade da produção e venda, obtendo maior demanda nos meses de junho e julho, resultante de festas típicas, como também no mês do dia das crianças, onde cresce consideravelmente suas vendas. Já os menores picos de produção se concentram entre os últimos meses do ano e os primeiros meses do ano seguinte.

Considerando o local onde se estabelece atualmente a empresa, é explicado por seus proprietários enxergarem o ambiente mais propício no interior do estado para realizar a produção, visando conseguir melhor qualidade de acordo com os aspectos ambientais da região, podendo ser um diferencial final de venda para seu produto, principalmente para aqueles que consomem o mesmo em uma região considerada de alto índice de poluição e maiores restrições como a cidade de São Paulo e sua região, que são os principais destinos da produção, visando assim a criação de uma imagem para o produto de maior confiabilidade e qualidade.

Atualmente a empresa possui somente 11 colaboradores que executam três tipos de funções básicas, sendo elas: Encarregado de produção, operadores de máquina e auxiliares de produção.

Como a empresa não possui flexibilidade, a sua área de produção construída pode ser considerada pequena, mas o terreno permite ampliações. Dentro da produção destaca-se como os principais equipamentos de utilização no processo:

- 8 canhões industriais para o estouro do produto;
- 4 silos para armazenagem;
- 1 peneira vibratória para selecionamento do produto;
- 2 fornos (Um para torrificação e um para secagem);
- 2 drageadeiras para adoçar o produto;
- 3 empacotadoras.

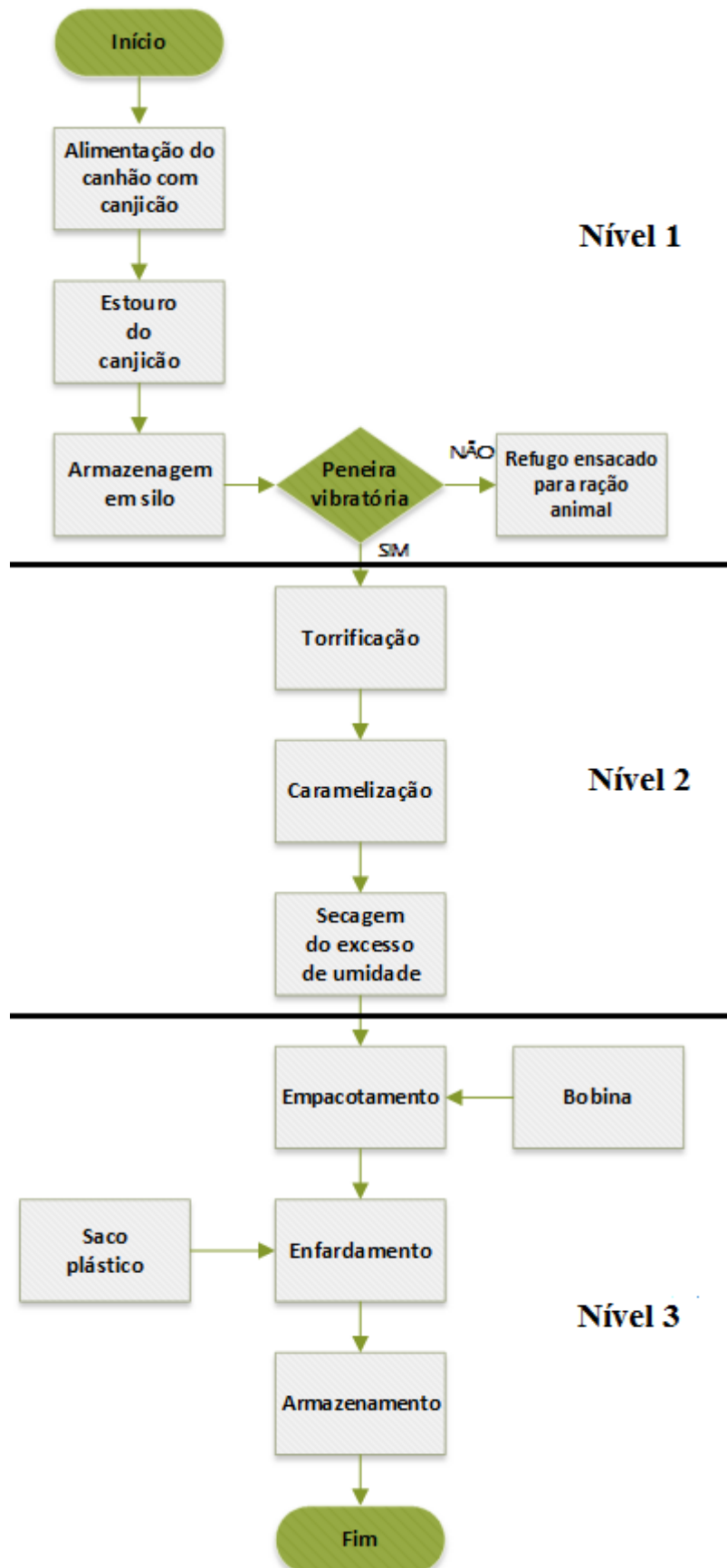
### **3.2 Descrição do Processo de Produção.**

O processo de fabricação da pipoca doce industrial pode ser visto como um processo básico e contínuo. São fabricados produtos em três tamanhos distintos de embalagens na empresa estudada: 12g, 40g e 120g. O processo pode ser definido e separado em 3 principais níveis de execução, sendo eles:

- Nível 1 – Estouro da pipoca
- Nível 2 – Torrificação, adoçar o produto e secagem do mesmo.
- Nível 3 – Embalagem do produto.

A figura 4 representa um fluxograma do processo de produção da pipoca doce industrial, onde estão separados os 3 níveis principais do processo, observando mais detalhadamente as etapas.

Figura 4 – Fluxograma do processo.



Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre essas 3 etapas de produção apresentadas no fluxograma, ocorrem diversas sub- operações que complementam cada nível da produção.

No nível 1, apresentado como estouro da pipoca, o milho advindo de sua armazenagem em sacos de 50 kg é transportado até a área dos canhões, onde são despejados em um recipiente para em seguida serem colocados nos canhões em porções de 5 kg por canhão, que é a capacidade de cada canhão por operação, tudo realizado manualmente.

Figura 5 – Estoque de matéria-prima (Milho)



Fonte: O autor

Em sequência o canhão é fechado, depois aceso seu queimador, iniciando o aquecimento, que normalmente atinge uma temperatura por volta de 180 °C. Após alguns minutos, depois de alcançar a pressão interna necessária, um manômetro de leitura indica que o canhão deve ser aberto, expandindo a matéria-prima e a transformando em pipoca.

Após o grão de milho ser expandido, o mesmo já é direcionado e armazenado em um silo aberto que se encontra fixado abaixo dos canhões. Advindo do silo, o produto chega na peneira vibratória que se encontra posicionada logo abaixo do mesmo, onde será realizado todo o selecionamento do produto, retirando todas as eventuais impurezas presentes, assim como o excesso de pó, entre outros, formando o descarte do produto, que será ensacado para futura venda como ração animal.

Depois de todo esse processo, a pipoca é transportada em meios pneumáticos compostos por tubulações com a presença de ventoinhas, até chegar no nível 2, caracterizado como parte de torrificação, adoçamento e secagem.

Durante essa etapa a pipoca depois de sair do primeiro forno é transportada até as drageadeiras em recipientes plásticos, onde irá receber o caramelo, que é preparado por meio da adição de açúcar, água e aromatizante. Por meio do movimento de rotação e aquecimento das drageadeiras, ocorre a homogeneização do produto, que na sequência será levado ao segundo forno onde o produto receberá a última ação para poder ser empacotado, realizando uma secagem para retirada do excesso de umidade presente no produto após a etapa anterior.

Figura 6 – Estoque de matéria-prima (Açúcar)



Fonte: O autor

Mais uma vez o transporte pneumático leva a pipoca até silos que ficam posicionados em cima das 3 empacotadoras disponíveis na fábrica, que armazenam e distribuem o produto para o Nível 3, onde dará início ao empacotamento. Cada empacotadora está dimensionada para embalar uma massa do produto, uma para 12g, a segunda para 40g e a terceira para 120g, como também cada uma tem uma capacidade própria de embalar diferentes quantidades de pacotes por uma unidade de tempo.

Figura 7 – Silo anexado sobre as empacotadoras



Fonte: O autor

Sendo o produto empacotado, cada máquina empacotadora possui sua esteira para onde o produto já é direcionado, levando o mesmo para serem colocados em fardos plásticos de forma manual, onde dependendo do tamanho da embalagem que está produzindo, cada enfardamento recebe uma quantidade diferente de produto finalizado.

Figura 8 – Máquinas empacotadoras



Fonte: O autor

Ao fim, após o enfardamento, o produto é armazenado e pronto para ser expedido, encerrando seu ciclo produtivo.

### **3.3 Diagnóstico**

Para o desenvolvimento do estudo de caso, realizado especificamente no setor de produção, foram realizadas observações rotineiras acompanhando o processo desde sua matéria-prima até o seu produto acabado, adquirindo um maior conhecimento sobre o mesmo para eventuais identificações. A empresa apresentada como de pequeno porte permitiu para uma observação mais abrangente e facilitada, pois não engloba flexibilidade de linhas, trabalha em um processo relativamente curto e contínuo, como também uma área relativamente pequena.

Foi observado que para se dar início no processo produtivo, começando nos canhões industriais, é necessário o transporte dos sacos de 50 kg da matéria-prima em estoque, tal transporte realizado manualmente a uma distância de aproximadamente 15 metros, para esse modo como é transportado, onde durante o percurso ainda é necessário subir uma escada até o setor de destino, justifica-se a ergonomia e a fadiga gerada pela tarefa. Sabendo através de levantamentos de informações entrevistando os colaboradores da área sobre o ciclo diário de produção, em média são transportados e processados 20 sacos da matéria-prima por dia, calculando assim uma média de 10 transportes para cada um dos 2 colaboradores do setor. Essas operações resultam em desperdícios e efeitos em algumas formas, entre eles o transporte e a fadiga já causada por esse trabalho ergonomicamente exigente, podendo afetar diretamente a produtividade de cada um, considerando também que a operação dos canhões é altamente manual e cansativa para os mesmos colaboradores.

Após o produto chegar no nível 2, como exemplificado na descrição do processo de produção, foi implantado um novo forno anexado sobre um outro forno já existente no processo, causando um fluxo complexo e não adequado. O produto segue movimentações confusas pelo posicionamento dos equipamentos no ambiente, o que influencia diretamente em novos desperdícios. Na figura 9 é possível observar a adaptação realizada, que contribui diretamente na sequência do fluxo do produto no processo.

Figura 9 – Adaptação no posicionamento dos fornos.



Fonte: O autor

Continuando a descrição, na etapa de empacotamento do produto, as bobinas utilizadas no processo ficam armazenadas em local consideravelmente distante do setor, implicando em um outro transporte, local esse que não é destinado para armazenar, e sim para outros afins, como garagem e armazém de equipamentos, gerando mais conflitos entre ambiente de armazenagem e suas movimentações rotineiras.

Observando todo fluxo do processo ainda verifica-se que pelos transportes realizados, existem desperdícios do produto que é derramado acidentalmente do recipiente de transporte utilizado sobre o chão, gerando perdas que não tomam a proporção que realmente devem ser consideradas pela empresa e sua devida importância.

Seguindo os passos observados, além de certas movimentações afetarem a qualidade do produto, pois o mesmo pode estar exposto a eventuais contaminações, ainda foi identificado a não utilização e conhecimento de ferramentas da qualidade básica no controle do processo, para fim de não produzir produtos em não conformidade com que o cliente deseja e quer pagar, como forma de eliminar as possíveis causas da má qualidade geradora de produtos defeituosos.



Um produto gerado em desconformidade com as características especificadas, acabam em dificuldades de descoberta dos defeitos e, sua devida ação pelo não controle de qualidade realizado da forma mais adequada.

Assim resume-se que durante o processo produtivo e seu controle, existem diversas modalidades e formas de desperdícios que afetam diretamente a organização e dificilmente são observadas pela mesma, o que está impedindo melhoria em processos, produtividade, eficiência, entre outras situações para a instituição.

### **3.4 Identificando Atividades que Agregam e não Agregam Valor no Processo.**

Para obtenção do passo a passo do processo e identificações, a ferramenta de mapeamento para descrição e conhecimento mais profundo auxilia na busca de possíveis desperdícios e de eventuais melhorias, demonstrando entradas, saídas, atividades que agregam e não agregam valor e detalhamento dos diversos segmentos do processo realizado.

Segundo Slack *et al.* (2009), mapeamento de processo engloba descrição de processos, relacionando atividades efetuadas em um processo produtivo. Existem diferentes técnicas para serem aplicadas em mapeamento de processo, elas identificam as atividades existentes e fornecem o fluxo de materiais, pessoas ou informações que realizam. Barnes (1982) destaca pontos importantes resultantes de mapear processo: Simplificações das operações, modificar as sequencias das operações, realizar melhor combinação das operações, eliminar trabalhos desnecessários.

#### **3.4.1 Mapa do Processo Atual**

Para a possível observação das operações do processo, foi efetuado um mapeamento constando todas as etapas do processo no que diz respeito a produção. A figura 10 demonstra as etapas do processo, onde é possível observar o mapa atual da empresa com todas suas atividades e suas devidas representações, desde o processo de estoque de matéria-prima até o produto acabado.

Figura 10 – Mapa de processo produtivo atual da empresa.

MAPA DE PROCESSO PRODUTIVO ATUAL									
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	DISTÂNCIA	SIMBOLOGIA					AGREGA VALOR	NÃO AGREGA VALOR
1	Estoque de matéria-prima		○	→	▽	□	D	x	
2	Transportar a matéria-prima	15 m	○	→	▽	□	D		x
3	Abastecimento do canhão		●	→	▽	□	D	x	
4	Aquecimento do canhão		●	→	▽	□	D	x	
5	Abertura do canhão		●	→	▽	□	D	x	
6	Seleção da pipoca		○	→	▽	■	D		x
7	Ensacar refugo/descartes		●	→	▽	□	D		x
8	Torrificação		●	→	▽	□	D	x	
9	Saída do forno e preenchimento do recipiente		○	→	▽	■	D		x
10	Transporte para as drageadeiras	5 m	○	→	▽	□	D		x
11	Preparação do caramelo		●	→	▽	□	D	x	
12	Caramelização		●	→	▽	□	D	x	
13	Transporte para secagem	4 m	○	→	▽	□	D		x
14	Secagem		●	→	▽	□	D	x	
15	Empacotamento		●	→	▽	□	D	x	
16	Colocação do produto nos fardos plásticos		●	→	▽	□	D	x	
17	Armazenagem de produto acabado		○	→	▽	□	D	x	
TOTAL		24 m	10	3	2	1	1	11	6

LEGENDA	
●	Operação
→	Transporte
▽	Estoque
D	Atraso
■	Inspeção

Fonte: Elaborado pelo autor

Observando o mapa de processo atual da empresa é possível verificar a existência de 6 atividades que não agregam valor ao produto, dentre elas transporte, inspeção e espera. Destaca-se que existem atividades que não agregam valor mas se fazem necessárias para o fluxo do processo. As atividades que são efetuadas, a de inspeção, se faz necessária pois, garante a retirada das impurezas do produto, o deixando apto para seguir normalmente o processo. Já o ensacamento do refugo é uma atividade que não é necessária, mas ela gera venda do mesmo, acarretando em receita para empresa, tornando-se cabível sua realização e não necessitando da busca pela sua eliminação.

Considerando todas as necessidades e características da empresa, o foco do mapeamento destina-se principalmente para as movimentações. Tais movimentações resultam em desperdícios, pois elas não agregam valor algum ao produto e é preciso buscar elimina-las ou reduzi-las. Certas movimentações ainda causam fluxos inadequados, o que gera ainda mais desgaste para o processo e empresa, tornando o processo mais complexo e até mais caro.

Seguindo Slack *et al.* (2009), observando a metodologia *Lean*, movimentações demasiadas dentro do processo, tanto como movimentações de estoque em processos, não agregam valor. É importante para buscar solucionar esse problema, um melhor planejamento, aprimoramento e organização no arranjo físico desempenhado, assim como métodos de maior contribuição para devidos transportes do processo.

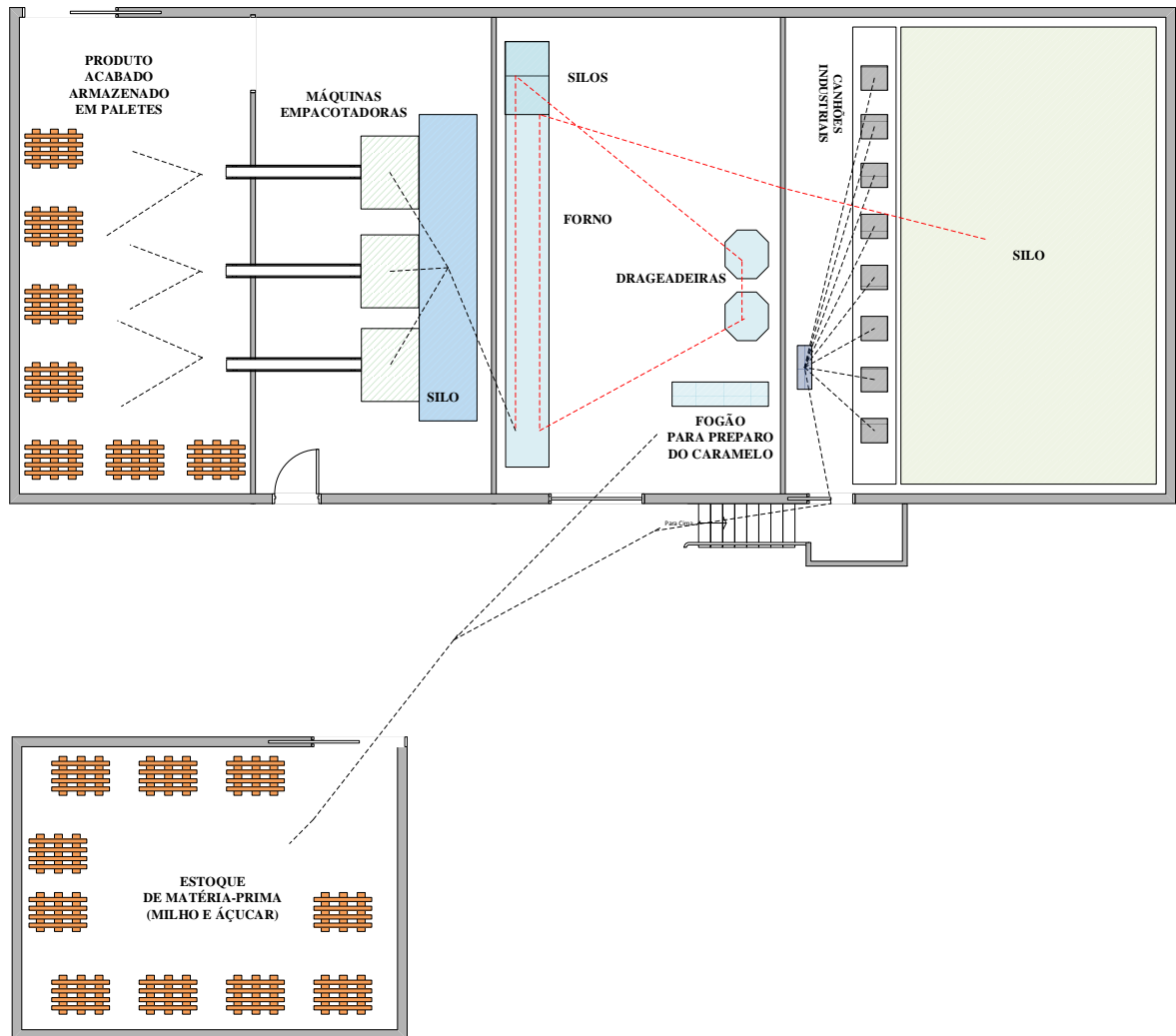
### **3.4.2 Arranjo Físico e Fluxo de Produção Atual**

Slack *et al.* (2009), descreve que a decisão do arranjo físico se torna muito importante porque, caso esteja errado o modelo de arranjo físico ele pode acarretar fluxos complexos e longos, como também filas de clientes, altos tempos de processo, operações sem flexibilidade, e geração de custos elevados. Ainda esse rearranjo pode levar a insatisfação dos clientes como também perdas na produção.

Na figura 11, é demonstrada a situação atual do arranjo físico da empresa com a disposição de todos os equipamentos e a sequência do processo representada pela linha tracejada que representa o fluxo realizado do início ao fim, onde é possível enxergar através desse fluxo todo o decorrer do processo e áreas onde também verifica-se movimentações demasiadas que geram e implicam em um fluxo inadequado.

Observa-se no arranjo físico atual os mais destacados relatos do diagnóstico, como a saída da área de estoque até o início do processo nos canhões, a escada localizada na entrada, assim como a movimentação do produto entre os fornos e as drageadeiras representada pela linha tracejada assim como seu fluxo total.

Figura 11 – Arranjo físico atual da empresa



Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.4.3 Arranjo Físico e Fluxo de Produção Proposto

Conforme o decorrer do estudo por meio da análise do arranjo físico atual da empresa, o fluxo do processo, caracterizado como contínuo pelo fato de ser um processo padronizado e sem flexibilidade de produto e, um mapeamento das atividades exercidas desde o estoque até o produto acabado, para detalhamento das mesmas, elaborou-se a proposta de arranjo físico com seu fluxo de processo e armazenagem otimizados, aonde é possível prever uma melhor sequência para o fluxo do processo, facilitando as operações e a produtividade do setor, agregando um maior valor ao processo e fornecendo melhores condições de trabalho para os colaboradores.

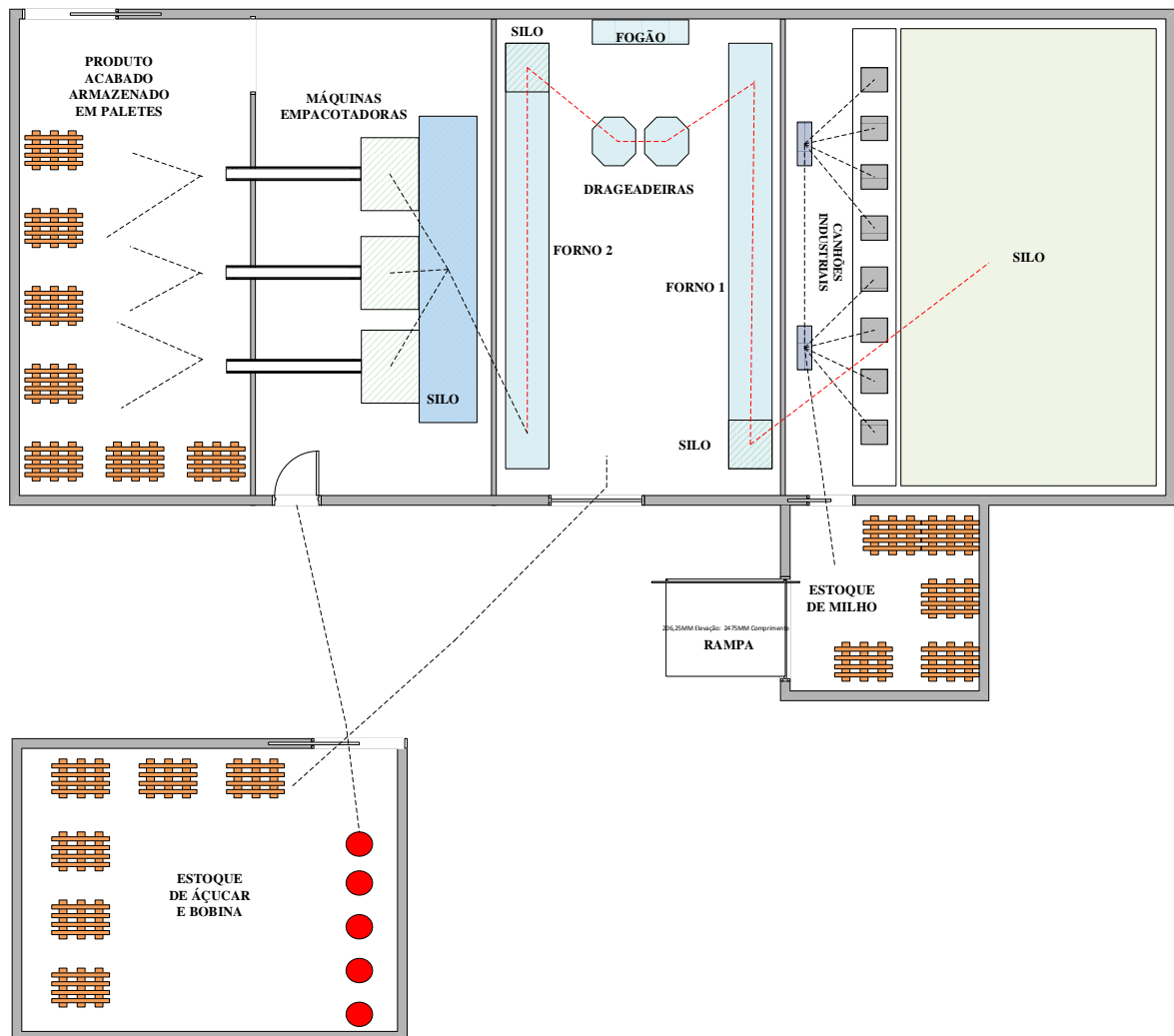
Através da proposta, destaca-se como principais mudanças para o novo arranjo em relação ao atual:

1 – Nova armazenagem para as bobinas, deixando-as mais perto e acessível para o seu destino no setor de empacotamento.

2 – Criação da área de estoque de matéria-prima do canjicão (milho matéria-prima) ao lado do início do processo, diminuindo a distância e seu transporte, permitindo melhor ergonomia para os colaboradores, assim como a implementação de uma rampa para facilitar o armazenamento da matéria-prima quando chegar de seu fornecedor e a utilização de carrinho de transporte para os afins da área, pois não se utiliza. Também instalar no setor um novo recipiente onde fica o canjicão já despejado, para melhor distribuí-los nos canhões, com um recipiente de armazenagem para cada um dos dois colaboradores, quando atualmente só existe um para os dois colaboradores.

3 – No nível 2 projeta-se a otimização do fluxo com a realocação dos equipamentos do setor, afetando diretamente dois transportes existentes na etapa, que não agregam valor.

Figura 12 – Arranjo físico proposto



Fonte: Elaborado pelo autor

### 3.4.4 Mapa Futuro do Processo Através da Proposta de Arranjo Físico

Com a proposta do novo arranjo físico objetiva-se chegar em um mapa de processo com base nessa nova configuração, apresentado na figura 13, onde fornece a possibilidade de eliminar 2 movimentações de transporte, representadas na figura 10 do mapa atual na sequência 10 e 13, e reduzir o transporte de matéria-prima, representada na figura 10 do mapa atual na sequência 2, criando o setor de estoque de milho ao lado do início do processo, fornecendo maior produtividade e ergonomia para os colaboradores relacionados, gerando mais motivação, que também se relaciona a produtividade dos mesmos, ressaltando um ganho final para empresa, atacando diretamente os desperdícios identificados. Destaca-se que algumas atividades como espera e inspeção, não foram anexadas na proposta, pois as mesmas se classificam como desperdícios, mais que são necessários para o decorrer do processo.

Figura 13 – Mapa futuro do processo

MAPA DE PROCESSO PRODUTIVO FUTURO									
SEQUÊNCIA	DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES	DISTÂNCIA	SIMBOLOGIA					AGREGA VALOR	NÃO AGREGA VALOR
1	Estoque de matéria-prima		○	→	▼	□	⌒	X	
2	Transportar a matéria-prima		○	→	▼	□	⌒		X
3	Abastecimento do canhão		●	→	▼	□	⌒	X	
4	Aquecimento do canhão		●	→	▼	□	⌒	X	
5	Abertura do canhão		●	→	▼	□	⌒	X	
6	Seleção da pipoca		○	→	▼	■	⌒		X
7	Ensacar refugo/descartes		●	→	▼	□	⌒		X
8	Torrificação		●	→	▼	□	⌒	X	
9	Saída do forno e preenchimento do recipiente		○	→	▼	□	⌒		X
10	Preparação do caramelo		●	→	▼	□	⌒	X	
11	Caramelização		●	→	▼	□	⌒	X	
12	Secagem		●	→	▼	□	⌒	X	
13	Empacotamento		●	→	▼	□	⌒	X	
14	Colocação do produto nos fardos plásticos		●	→	▼	□	⌒	X	
15	Armazenagem de produto acabado		○	→	▼	□	⌒	X	
TOTAL			10	1	2	1	1	11	4

LEGENDA	
●	Operação
→	Transporte
▼	Estoque
⌒	Atraso
■	Inspeção

Fonte: Elaborado pelo autor

Confrontando-se os dois mapas (mapa atual e mapa do processo proposto) comparou-se os resultados concluídos com a proposta de arranjo físico representado na tabela 4.

Observa-se também na tabela que a atividade que não agrega valor no mapa futuro é o transporte, que não conseguiria sua total eliminação, mas atingiria uma considerável redução, facilidade e maior conforto para quem no local executa suas funções.

Tabela 4 – Comparativo mapa atual x mapa futuro

<b>Comparativo (Mapa atual da empresa x Mapa futuro da empresa)</b>						
	<i>Atual</i>			<i>Futuro</i>		
	Agrega valor	Não agrega valor	Não agrega valor mais é necessária	Agrega valor	Não agrega valor	Não agrega valor mais é necessária
Qtde	11	3	3	11	1	3
Total de Atividades	<b>17</b>			<b>15</b>		

Fonte: Elaborado pelo autor

### **3.5 Proposta Para a Realização de um Controle de Qualidade Mais Adequado.**

A metodologia *Lean* destaca entre os desperdícios além do já estudado anteriormente como movimentações e transporte indevidos, a produção de produtos defeituosos. Slack *et al.* (2009) explica que, dentro da metodologia *Lean*, a falta de qualidade, normalmente é um desperdício de grande relevância nas operações realizadas. Tais custos são mais elevados do que rotineiramente são levados em conta, sendo de extrema importância a busca constante para sua redução ou mesmo sua eliminação.

Seguindo o foco do estudo das consequências e causas de desperdícios, considerando que o produto fabricado é alimentício e sua composição e características são particulares, quando observado desconformidades, esse produto na maioria dos casos já deve ser descartado. A geração de custos advindos da má qualidade existente implica diretamente nas contas da empresa, tornando-se necessário buscar eliminar esse problema.

Segundo Garvin (1992) qualidade possui um foco na eliminação dos custos existentes na produção utilizando-se da melhoria constante efetivada. A busca por melhora engloba a



participação e empenho de todos sob a busca de qualidade, reduzindo e eliminando os eventuais defeitos nos processos, produtos e serviços. Garantir um desempenho adequado e otimizado gera uma melhor estabilidade do produto, resultante das eliminações dos defeitos alcançadas, estabelecendo um índice de padrão de qualidade.

Após a proposta de melhoria de arranjo físico com um fluxo eventualmente mais coerente, e certas adequações nos recursos, embasando-se na posição de Côrrea (2006), destacando que um arranjo físico adequado proporciona a implantação das medidas de qualidade, assim como Shingo (1996) explica que melhoria de arranjo físico fornece maior rapidez do *feedback* referente a qualidade, para auxiliar na redução dos defeitos.

Observando o processo ainda de acordo com as atividades geradoras de desperdícios, também se identificou que o processo de produção da empresa não utiliza ferramentas básicas para obter um controle de qualidade mais eficaz, sem fins mais adequados para controle e correção das eventuais causas e efeitos apresentados nos produtos, causando assim perdas no decorrer do processo assim como no produto acabado.

De acordo com a empresa, os critérios para, no caso específico a pipoca doce que a mesma produz, ser considerado de boa qualidade, são apresentar aspectos tais como:

- Textura crocante e macia;
- Aparência volumosa e uniforme;
- Superfície lisa e sem excesso de marcas escuras;
- Aparência deve estar conforme com o grão de milho;
- Sabor leve e não amargo;
- Produto estar adoçado uniformemente;
- Não deve haver impurezas e resquícios de produto queimado.

Para a empresa realizar, controlar, e eliminar problemas e desperdícios advindo da qualidade do produto no seu ciclo, a proposta se justifica na utilização de ferramentas básicas da qualidade. Na empresa como já evidenciado anteriormente o não uso de técnicas de controle, o primeiro detalhe e passo a ser tomado e proposto, vem da utilização da folha de verificação para gerar histórico e indicadores, afim de se embasar para levantamentos e identificações dos defeitos ocorridos através do seu registro. A utilização dessa ferramenta pode ser simples de acordo com o processo da empresa, onde a aplicação se resumiria nos três níveis existentes no processo.

No nível 1, existem três colaboradores (2 no setor dos canhões e, 1 no processo de peneiração), onde os mesmos executariam o registro dos defeitos na etapa onde cada um é

responsável. O mesmo caso se aplica no nível 2, onde existem dois colaboradores para observações e registros dos problemas.

Já para o nível 3 o registro e controle se dividiria em dois colaboradores nas máquinas empacotadoras, sendo os mesmos responsáveis por elas e, mais três colaboradores na etapa de enfiamento e armazenagem de produto acabado, sendo eles responsáveis pelo levantamento sobre defeitos nessa etapa.

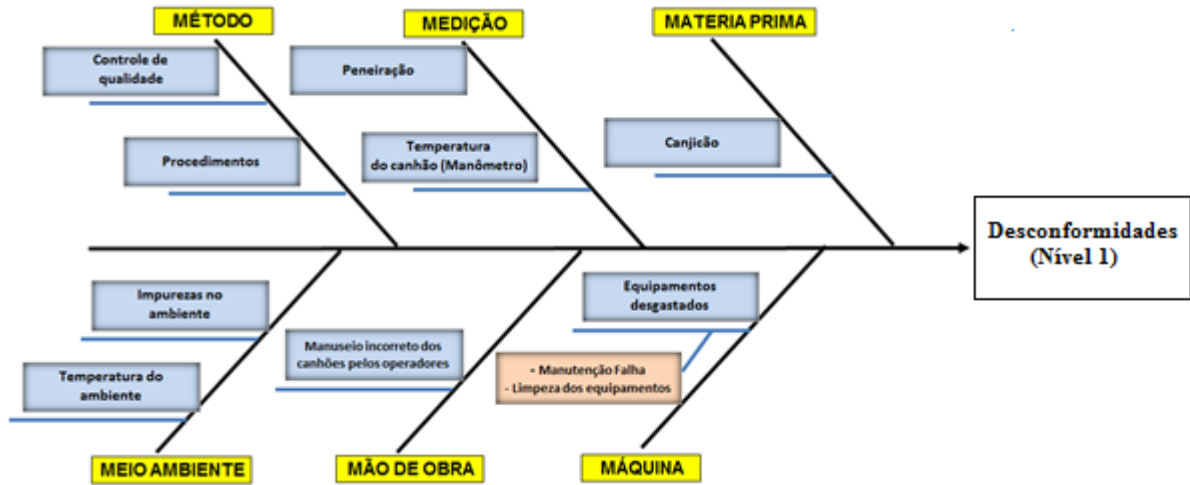
Após a divisão das funções com a utilização da folha de verificação para levantamento e registro dos problemas detectados, com os eventuais problemas que surgiram, propõe-se a realização de um *brainstorming* dentre membros de todos os setores junto do encarregado de produção que se faz presente no processo, pois a empresa apresentada como pequena, muito se conhece do processo por inteiro e por todos colaborados, o que facilitaria o surgimento de diferentes opiniões e ideias para identificações, gerando informações para a utilização de uma nova ferramenta, para o desenvolvimento dá proposta, o diagrama de causa e efeito.

De acordo com Werkema (1996) o diagrama de Ishiwawa ou diagrama de causa e efeito, se trata de uma ferramenta na qual se utiliza para poder se observar a relação de um resultado (conhecido como efeito) do processo e os aspectos (caracterizado como causas) do processo, que por desconformidades podem implicar em diferentes resultados, ou resultados que não são os planejados. Ele apresentara possíveis causas dos problemas encontrados e analisados, fornecendo informações para identificação das causas-raízes e possíveis medidas e tomada de decisão sobre o problema. Corrêa (2006, p. 216) também relata que “o diagrama de Ishikawa tem mostrado ser uma ferramenta simples e eficaz na condução de *brainstorming* e na promoção da participação das pessoas na análise de problemas”.

Seguindo as características descritas pelos autores acima sobre essa ferramenta, propõe-se o desenvolvimento do diagrama para eventual identificação da causa geradora de um efeito no produto, de acordo com os padrões de qualidade que a empresa estabelece e que foi descrito, também de acordo com os níveis de produção e particularidades de cada uma dos três níveis.

Considerando os principais aspectos, características e recursos do nível 1, um modelo básico foi criado, com os principais componentes do processo, apresentado na figura 14.

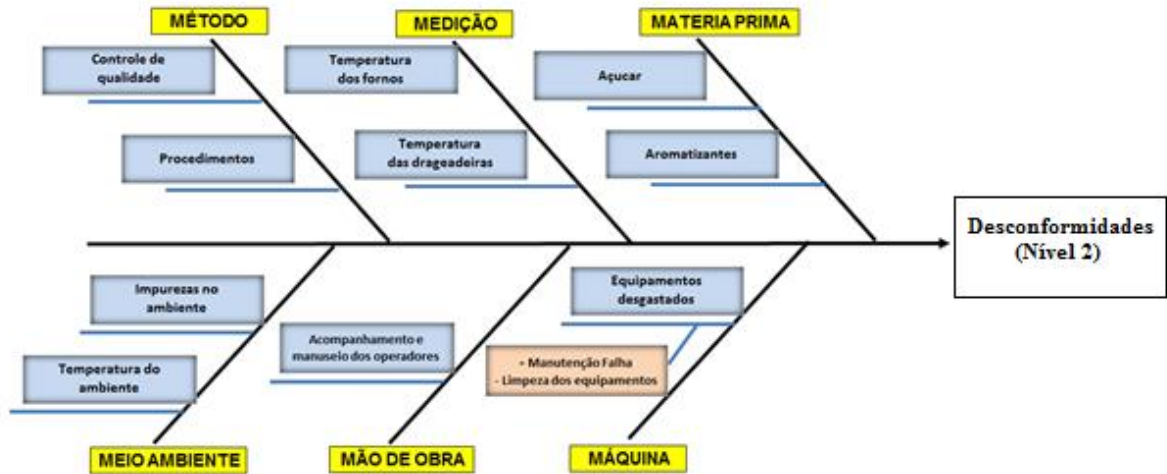
Figura 14 – Diagrama de causa e efeito para problemas no nível 1



Fonte: Elaborado pelo autor

Seguindo os mesmos argumentos, criou-se um modelo de diagrama para o nível 2, representado na figura 15.

Figura 15- Diagrama de causa e efeito para problemas no nível 2



Fonte: Elaborado pelo autor

Assim como no nível 1 e 2, elaborou-se também para o nível 3, setor de empacotamento, representado na figura 16.

Figura 16 - Diagrama de causa e efeito para o nível 3



Fonte: Elaborado pelo autor

O termo qualidade nos processos e produtos retratam a fidelidade do cliente, assim Juran *apud* Corrêa (2006, p. 183) adotam duas básicas definições para o termo: “qualidade são aquelas características dos produtos que atendem as necessidades dos clientes e, portanto, promovem a satisfação com o produto” ou “qualidade consiste na ausência de deficiências”.

Com a aplicação dessas três ferramentas, a empresa poderá realizar um plano de ação de acordo com as identificações e geração de indicadores, criando soluções para os devidos problemas que causam desconformidades no seu produto final e no seu produto em processamento, permitindo controle de qualidade, diminuindo desperdícios e obtendo maior fidelidade e confiabilidade dos seus clientes, visando sempre atingir melhoria e ganhos em seu processo. A proposta das ferramentas se enquadra na relação da simplicidade do processo com as características básicas e estabelecidas do produto, auxiliando de uma forma mais elaborada os colaboradores, buscando ao máximo eliminar ou reduzir defeitos causadores de desperdícios.

## **CAPÍTULO 4 - RESULTADOS ESPERADOS**

Após a elaboração da proposta, apesar de a empresa não ter condições atuais de implementar as mudanças sugeridas, pretende-se com o desenvolvimento do trabalho, uma obtenção de melhoria no processo produtivo da empresa, trazendo consigo a redução ou eliminação de desperdícios identificados, controle facilitado e mais robusto do processo de produção e melhores condições e facilidades de trabalho para os colaboradores da instituição estudada. As mudanças propostas permitem uma maior produtividade, principalmente a redução com os custos de produção gerados por tais deficiências, aumentando sua competitividade. Para justificar a proposta e o fator relevante que ela fornecerá, elenca-se as afirmações e embasamentos dos principais autores pesquisados. Visando a ocorrência de diversos desperdícios, observando o Sistema Toyota de Produção, Ohno (1997, p. 64), descreve que esse estudo tem como principal objetivo a identificação e consequente eliminação de perdas, diminuição de custos, ganhos em produtividade, maior nível de eficiência, evitar ou eliminar desperdícios possíveis ou existentes. Tomando por base também as observações de Chiavenato (1991), aumento da capacidade produtiva vem de reduções no tempo de fabricação com uma utilização mais racional do espaço. Melhoria nas condições de trabalho implica na redução da fadiga e aumento da produtividade das pessoas. Redução dos custos de fabricação basicamente busca-se a redução da mão-de-obra braçal, redução de custos de matérias e redução nas despesas gerais. Ainda fortalecendo a ideia, Netto e Tavares (2006, p.78) explicam que um bom arranjo físico e mais adequado, implica em facilitar o processo de trabalho, promovendo maior conforto e maior segurança, assim como o maior interesse no trabalho. Minimizando movimentações, aproximando pontos de equipamentos e pontos utilizados na estocagem, fornecendo em uma melhor organização no ambiente produtivo, eliminando improdutividade. Aumento de produtividade e também maior flexibilidade, racionalizar o espaço aproveitado, aumentando e diversificando aspectos estratégicos e aspectos econômicos.

Seguindo o objetivo de propor um mais eficaz controle de qualidade afim de aumentar o padrão da qualidade do processo e produto, busca-se na proposta uma realização de ferramentas para controlar e diminuir, ou mesmo eliminar a realização de produtos defeituosos que acarretam em desperdícios no decorrer do processo. Baseando-se e destacando um dos autores, Garvin (1992) relata que qualidade possui um foco na eliminação dos custos existentes na produção utilizando-se da melhoria constante efetivada. A busca por melhora engloba a participação e empenho de todos sob a busca de qualidade, reduzindo e eliminando os eventuais

defeitos nos processos, produtos e serviços. Garantir um desempenho adequado e otimizado gera uma melhor estabilidade do produto, resultante das eliminações dos defeitos alcançadas, estabelecendo um índice de padrão de qualidade.

Com todas detecções de possíveis melhorias, espera-se que com todos levantamentos e efetivação da proposta, a empresa alcance um mais alto padrão de competitividade, desenvolvimento e qualidade para seus objetivos.

## CAPÍTULO 5 – CONCLUSÕES

Com a elaboração do presente trabalho, salienta-se que os objetivos foram alcançados no desenvolvimento, reafirmando e seguindo as posições e descrições dos autores utilizados na revisão de literatura abrangendo o tema, que reforçam e embasam as ideias expostas no mesmo, onde foram propostas adequações e sugestões para melhorias no processo advindos do arranjo físico e ferramentas da engenharia de acordo com identificações de desperdícios durante o processo efetivado.

Ratifica-se a importância que melhorias no processo contribuem para a empresa, com geração de maior produtividade, mais facilidade para os colaboradores, reduções de fadiga, redução de custos de fabricação, execução e controle de um produto com boa qualidade, redução de ciclo produtivo, entre outros, para se manter com competitividade no mercado atuante.

Para melhor complementar e embasar a conclusão desse trabalho, destaca-se a descrição de Corrêa (2006) afirmando alguns pontos relevantes sobre um bom desenvolvimento de arranjo físico como: reduzir custos de manuseio e movimentações internas e externas, utilização de espaço na forma mais eficiente, apoio a eficiência de mão-de-obra, eliminando movimentos desnecessários, otimização de comunicação entre as pessoas envolvidas nos processos, fluxos coerentes, com reduções em ciclos operacionais, facilidade para entradas e saídas e movimentações dos recursos, implantação das medidas de qualidade, fácil acesso para devidas manutenções dos recursos. Seguindo a composição dos desperdícios, Slack *et al.* (2009, p. 456), cita os sete básicos e, relativizando com o presente trabalho, vale destacar três mais presentes: elaboração de produtos defeituosos, excesso de movimentações e transportes.

Tendo como base a deficiência das empresas de pequeno porte em relação a seus recursos e dificuldades de se estabilizar em seu ramo de produção e vendas, destaca-se que o trabalho vem a contribuir para o fortalecimento e ganho da instituição. Ressalta-se que a intervenção da Engenharia de Produção pode modificar fortemente um processo, melhorando os resultados do processo produtivo, permitindo o desenvolvimento econômico das pequenas e micro empresas, contribuindo com o avanço econômico e a inclusão social em toda a região.

## REFERÊNCIAS

BARNES, Ralph. M. **Estudo de movimentos e de tempos**. 6.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1982.

BRASSARD, Michael. **Qualidade: ferramentas para uma melhoria contínua**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1994.

CAMPOS, V. F. **Controle da qualidade total: no estilo japonês**. Rio de Janeiro: Bloch, 1992.

CHIAVENATO Idalberto. **Iniciação à Administração de Materiais**. São Paulo: Makron, McGraw-Hill, 1991.

CORRÊA, H. L; CORRÊA, C. A. **Administração da Produção e de Operações**. Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. 2.ed. São Paulo: Editora Atlas, 2006.

GARVIN, D.A. **Gerenciando a qualidade: a visão estratégica e competitiva**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1992.

GOODE, W; HATT, P. **Métodos em Pesquisa Social**. São Paulo: Nacional, 1973.

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

MARTINS, Petrônio G; LAUGENI, Fernando P. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2005.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria geral da administração: da revolução urbana à revolução digital**. 6.ed. 4 reimpr. São Paulo: Atlas, 2008.

MOREIRA, Daniel A. **Introdução à administração da produção e operações**. São Paulo: Pioneira, 1998.

NETTO, Alvim Antônio de Oliveira; TAVARES, Wolmer Ricardo. **Introdução à engenharia de produção**. Florianópolis: Visual Books, 2006.



OAKLAND, J. S. **Gerenciamento da qualidade total: TQM**. São Paulo: Nobel, 1994.

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

PALADINI, Édson Pacheco. **Avaliação estratégica da qualidade**. São Paulo: Atlas, 2002.

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

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção**. 2.ed. Porto Alegre: Artmed, 1996.

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

VIANA, João José. **Administração de Materiais: Um Enfoque Prático**. São Paulo: Atlas, 2002.

VILLELA, Cristiane S. S. **Mapeamento de Processos como Ferramenta de Reestruturação e Aprendizado Organizacional**. Dissertação de Mestrado pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2000.

WERKEMA, Maria C. C. **Ferramentas estatísticas básicas para o gerenciamento de processos**. Belo Horizonte: Eletrônica, 1996.

YIN, R. **Estudo de Caso: Planejamento e Métodos**. 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2001.