

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

EVANDRO LUIZ CAMANA

**MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS DE MATÉRIAS-PRIMAS EM UM
PROCESSO PRODUTIVO DE BISCOITOS**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MEDIANEIRA

2013

EVANDRO LUIZ CAMANA

**MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS DE MATÉRIAS-PRIMAS EM UM
PROCESSO PRODUTIVO DE BISCOITOS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção da Universidade Tecnológica Federal do Paraná - *Campus* Medianeira.

Orientador: Prof. Msc. Edson Hermenegildo Pereira Júnior

Co-orientador: Prof. Msc. Reginaldo Borges

MEDIANEIRA

2013

TERMO DE APROVAÇÃO

MINIMIZAÇÃO DE DESPERDÍCIOS DE MATÉRIAS-PRIMAS EM UM PROCESSO PRODUTIVO DE BISCOITOS

por

EVANDRO LUIZ CAMANA

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi apresentado àsh do dia de.....de 2013 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

Prof. Msc. Edson Hermenegildo Pereira Junior
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Orientador

Prof. Msc. Reginaldo Borges
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Co-orientador

Prof. Msc. Andriele de Pra Carvalho
UTFPR
Banca

Prof. Msc. Carlos Laércio Wrasse
UTFPR
Banca

Prof. Msc. Neron Alipio Cortes Berghauser
Coordenador de Curso

O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso

Dedico este trabalho aos meus amados pais Luiz Camana e Maria Trevisan Camana, que sempre me incentivaram à alcançar esta conquista. E a toda minha família que sempre me apoiaram desde o princípio da minha vida.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus, e à Nossa Senhora Aparecida por sempre me fornecerem forças.

Ao meu orientador e amigo, Prof^o. Msc. Edson H. Pereira Junior pelo incentivo, apoio e competência ao orientar este trabalho.

A todos os professores do Curso de Engenharia de Produção da UTFPR pela competência e pelo conhecimento fornecido.

Aos colaboradores, gestores e donos da indústria pela atenção, informações e confiança fornecida, permitindo assim à realização do presente trabalho.

Ao meu pai *Luiz Camana* pelos esforços e apoio fornecidos incondicionalmente para que este momento pudesse estar acontecendo. Muito obrigado pela educação fornecida, pelo exemplo de vida repassado, e principalmente pelo seu caráter, na qual terei orgulho de ter como base para os ensinamentos aos meus filhos. Amo-te pai.

À minha querida mãe *Maria Trevisan Camana*, que me deu todo o suporte necessário para realização desta conquista. Muito obrigado pela educação e cumplicidade fornecida durante toda a minha vida. Sua humildade e honestidade são exemplos para minha vida. Amo-te mãe.

A minha irmã *Silvana*, que nunca mediu esforços para me auxiliar nos momentos difíceis.

Ao meu irmão *Eduardo*, pela parceria fornecida durante a vida.

A todos meus amigos que estiveram comigo durante essa jornada, proporcionando momentos inesquecíveis. Sendo fundamentais para a realização deste trabalho.

A todos aqueles que de alguma forma fizeram parte dessa trajetória. Muito obrigado.

*“Dias de luta, dias de glória”
Charlie Brown Júnior*

RESUMO

CAMANA, EVANDRO L. **Minimização de desperdícios de matérias-primas em um processo produtivo de biscoitos**. 2013. 73 p. Monografia (Bacharel em Engenharia de Produção) – UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. 2013.

A acirrada competitividade no atual mercado industrial exige que as organizações procurem constantemente formas de reduzir seus custos de produção. Uma das principais formas é a redução de desperdício de matérias-primas no processo produtivo. O objetivo deste trabalho foi sugerir propostas de melhorias que minimize os desperdícios de matérias-primas em um processo produtivo de biscoitos, de uma indústria alimentícia situada na região oeste do Paraná. Para isso, primeiramente verificou-se a existência de desperdícios, através da análise de planilhas mensais de produção e consumo de matérias-primas repassadas pela indústria. Posteriormente, identificaram-se através do diagnóstico visual e da quantificação de dados, as perdas, e respectivamente os pontos críticos onde as mesmas ocorrem no processo produtivo. Para identificar as causas raízes que propiciam a geração das perdas encontradas, utilizou-se uma das sete ferramentas da qualidade, o diagrama de Ishikawa (diagrama de causa e efeito). Para a elaboração do diagrama foi usado a técnica de “*brainstorming*”, ou mais conhecida como “chuva de idéias”, na qual visou à participação dos donos, gestores da produção e colaboradores da indústria, para o levantamento das relativas causas que propiciam as seguintes perdas identificadas: matérias-primas *in natura*; massa verde, e sobrepeso. Por fim, foram sugeridas melhorias para se reduzir e/ou eliminar as principais causas geradoras, e conseqüentemente os desperdícios identificados no processo produtivo, bem como sugestões no método utilizado pela gestão de materiais, a fim de melhorar o controle do consumo das matérias-primas.

Palavras chave: Desperdícios. Matérias-primas. Diagrama de Ishikawa.

ABSTRACT

CAMANA, EVANDRO L. **Reduction of raw-material wasting in cookies production.** 2013. 73 p. Monograph (Bacharel em Engenharia de Produção) – UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ. 2013.

The hard competition in industrial market nowadays, demands the organizations constantly look for ways to reduce the production costs. One of the main ways was the reduction of raw-material in the production process. The aim of this work is to suggest some proposals to minimize the raw-material waste in cookies production, in a food plant located in west of Paraná. Therefore, first of all it was checked the existence of wasting through the analysis of monthly reports production and consumption of raw-material informed by the industry. Later it was identified by the visual diagnose and data quantification, the loss and respectively the critical points where it occurs in the production process. To identify the causes which generate the loss, it was used one of the quality seven tools, the Ishikawa diagram (cause and effect diagram). For the diagram preparation, it was used the technique "brainstorm", in which de owners, production managers and employees participated to discover the causes for the identified losses: raw-material in nature; green matter and overweight. Finally, it was suggested improvements to reduce and/or eliminate the main generating causes, and consequently wasting identified in the production process, as well suggestions in the used method by the materials management, with the objective of improving the raw-material use control.

Keywords: Wasting. Raw-materials. Ishikawa diagram.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1: A “casa” do Modelo Sistema Toyota de Produção	17
Figura 2: Elementos do Sistema de Produção	20
Figura 3: Informações internas para o setor de compras	27
Figura 4: Informações externas para o setor de compras	28
Figura 5: Operação do MRP: Insumos e resultados fundamentais	32
Figura 6: Ciclo PDCA	35
Figura 7: Exemplo de um gráfico de Pareto	37
Figura 8: Exemplo de um diagrama de causa e efeito	39
Figura 9: Formas de classificação de pesquisas científicas	41
Figura 10: Fluxograma do processo produtivo dos biscoitos tipo Pão de Mel	46
Figura 11: Produção total <i>versus</i> produção de biscoitos tipo Pão de Mel	50
Figura 12: Consumo de matérias-primas	51
Figura 13: Consumo de matérias-primas totais	52
Figura 14: Pontos de perdas de matérias-primas no processo produtivo	53
Figura 15: Desperdícios de matérias-primas na máquina de laminação e corte	54
Figura 16: Média de sobrepeso dos produtos acabados	54
Figura 17: Diagrama de Ishikawa sobre as perdas de matérias-primas in natura	56
Figura 18: Diagrama de Ishikawa sobre as perdas de massa verde	58
Figura 19: Diagrama de Ishikawa sobre as perdas de sobrepeso	59
Figura 20: Composição da ficha técnica	61
Figura 21: Planilha para o consumo de materiais	62
Quadro 1: Diferenças entre produção contínua e intermitente	22

LISTA DE SIGLAS

ANIB – Associação Nacional das Indústrias de Biscoito

JIT – *Just In Time*

MPS – Programa Mestre de Produção

MRP – *Material Requirements Planning*

PCP – Planejamento e Controle de Produção

PMP – Plano Mestre de Produção

SCO – Sistema de Coordenação de Ordens

STP – Sistema Toyota de Produção

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 OBJETIVOS	12
1.1.1 Objetivo Geral	12
1.1.2 Objetivos Específicos	12
1.2 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1 EVOLUÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL.....	14
2.1.1 Revolução de Henry Ford.....	15
2.1.2 Sistema Toyota de Produção	16
2.1.2.1 Sete desperdícios do STP	19
2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO	20
2.2.1 Classificação dos Sistemas de Produção.....	21
2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (PCP)	23
2.4 GESTÃO DE MATERIAIS	25
2.4.1 Administração de Compras	26
2.4.2 Controle de Estoque.....	29
2.4.2.1 <i>Material Requirements Planning</i> (MRP)	30
2.5 GESTÃO DA QUALIDADE	32
2.5.1 Melhoria Contínua	34
2.5.1.1 Ciclo PDCA	34
2.5.2 Ferramentas da Qualidade.....	36
2.5.2.1 Estratificação	36
2.5.2.2 Folha de verificação	37
2.5.2.3 Gráfico de Pareto	37
2.5.2.4 Diagrama de causa e efeito.....	38
2.5.2.5 Histograma	39
2.5.2.6 Diagrama de dispersão	39
2.5.2.7 Gráfico de controle	40
3 METODOLOGIA	41
3.1 TIPOS DE PESQUISA	41
3.1.1 Natureza da Pesquisa	42
3.1.2 Objetivo da pesquisa.....	42
3.1.3 Forma de abordar o problema	43
3.1.4 Procedimentos técnicos adotados na pesquisa	43
3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS.....	44
4 ESTUDO DE CASO	45
4.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO	46
4.2 DESPERDÍCIOS DE MATÉRIAS-PRIMAS	48
5 ANÁLISES DOS RESULTADOS	50
5.1 IDENTIFICAÇÕES DAS PERDAS E PONTOS CRÍTICOS DO PROCESSO	52
5.2 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS CAUSAS.....	55
5.3 SUGESTÕES DE MELHORIAS	60
5.3.1 Sugestões de Melhorias na Gestão de Materiais	60
5.3.2 Sugestões de Melhorias no Processo Produtivo	62
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	66
REFERÊNCIAS	69

1 INTRODUÇÃO

Atualmente o mercado industrial está em constante expansão, aumentando, portanto, a demanda de oferta e, proporcionando um mercado altamente competitivo. Deste modo, as organizações são forçadas a apresentarem diferenciais a fim de garantir a sua sobrevivência no atual mercado (SILVA, 2008).

Para alcançar êxito neste cenário, as empresas precisam buscar novas alternativas de gestão, objetivando melhor controle dos processos produtivos e das atividades e/ou recursos que integram esses processos; tornando a produção mais eficiente, maximizando a utilização dos recursos disponíveis e reduzindo as atividades que não agregam valor ao produto acabado (MOREIRA, 2011).

A indústria alimentícia na qual se baseia este estudo apresenta a necessidade de implantação de alternativas de redução de desperdícios de materiais e atividades que não agregam valor ao produto, derivadas do processo de produção. Além disso, para assegurar que o produto chegue ao consumidor com a qualidade esperada e com características compatíveis ao mercado, esta organização tem buscado cada vez mais ações voltadas para a melhoria de seus processos produtivos.

Para auxiliar no processo de identificação dos desperdícios, bem como no melhoramento contínuo do processo produtivo, utilizam-se algumas ferramentas da qualidade, que conforme Peinado; Graeml (2007) auxiliam na identificação, compreensão e eliminação de problemas que afetam a qualidade do produto.

Com o intuito de enfatizar a importância deste tema, o presente trabalho objetivou estudar o processo produtivo de biscoitos de uma indústria alimentícia situada na região oeste do estado do Paraná. Os desperdícios de materiais gerados neste processo produtivo foram devidamente identificados e analisados qualitativamente e quantitativamente, e posteriormente foram sugeridas ações de melhorias neste processo.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Analisar as etapas do processo produtivo geradoras de desperdícios de matérias-primas visando minimizar seu efeito no resultado organizacional.

1.1.2 Objetivos Específicos

- a) Mapear e descrever o processo de produção de biscoitos;
- b) Identificar os desperdícios de matérias-primas no processo produtivo;
- c) Identificar as possíveis causas raízes;
- d) Sugerir propostas de melhorias para minimizar os desperdícios de matérias-primas no processo produtivo de biscoitos.

1.2 JUSTIFICATIVA

As indústrias de biscoitos apresentam grande destaque no setor alimentício, segundo ANIB (2013), o Brasil foi o segundo maior produtor mundial de biscoitos atrás somente dos Estados Unidos, registrando 1.250 milhões de toneladas produzidas em 2012, obtendo crescimento de 2,5% quando comparado ao ano de 2011. O faturamento da indústria registrado em 2012 foi de R\$ 7 bilhões, resultando no crescimento de 3,2% na comparação a 2011, desse montante, a indústria exportou 52 mil toneladas de produtos para mais de cem países, totalizando um faturamento (nessa parcela) de US\$ 124 milhões no ano de referência (ANIB, 2013).

O segmento brasileiro contou no ano de 2012 com aproximadamente 876 indústrias produtoras de biscoitos, colocando o Brasil, em uma posição de destaque no cenário mundial (ANIB, 2013). Devido a esse fato, as indústrias nacionais deste

setor precisam buscar incessantemente alternativas para se manterem competitivas no mercado atual.

As organizações estão passando por expressivas transformações no modo de produzir, vender e distribuir seus produtos, objetivando não somente o aumento da competitividade, mas também o acompanhamento do crescimento de seu respectivo setor. Devido a estes motivos, as empresas tendem a aplicar técnicas de melhoria contínua em seus produtos e processos, buscando continuamente a eliminação dos desperdícios (BRITO; DACOL, 2008; AMORIM; ROCHA, 2012).

O aprimoramento da gestão de recursos utilizados no processo produtivo é um fator que possui relevante importância para a empresa, pois é ele que determina a sustentabilidade do negócio, já que o preço do produto é estabelecido pelo mercado, e a lucratividade da empresa será definida pela quantidade de desperdícios minimizados (AMORIM; ROCHA, 2012).

A situação da indústria em estudo não é diferente da realidade apresentada no setor de biscoitos. A presente indústria encontra-se em constante crescimento, ganhando espaço e credibilidade no mercado industrial, possibilitando um aumento significativo na produção, na diversificação de seus produtos e, conseqüentemente favorecendo a expansão de sua área de atuação.

Em razão disso, o presente estudo busca identificar as etapas do processo produtivo que propiciam a geração de desperdícios de matérias-primas, posteriormente, sugere-se a proposição de melhorias, a fim de minimizar os efeitos que impactam negativamente a organização e, conseqüentemente proporcionar benefícios significativos à indústria.

O estudo aconteceu na linha de produção de biscoitos tipo Pão de Mel, devido ao fato do mesmo representar em média 90% dos produtos produzidos na indústria. Com isso, as propostas de melhoria sugeridas acarretarão ao mesmo tempo a redução/eliminação dos desperdícios originados nas outras três linhas de produção, onde são produzidos 10% dos produtos remanescentes.

Com relação ao aprendizado acadêmico, o presente estudo é considerado de grande importância, pois possibilitou ao pesquisador confrontar os conhecimentos obtidos durante o curso de Engenharia de Produção, com a situação real de uma indústria.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 EVOLUÇÃO DO SETOR INDUSTRIAL

Ao longo do século XVIII, as tendências que o mercantilismo havia iniciado foram impulsionadas pela revolução industrial, sendo a mesma originada de dois eventos: o surgimento das fábricas e a invenção das máquinas a vapor. A produção e aplicação de conhecimentos administrativos passaram a ser influenciadas por um novo setor: a empresa industrial (MAXIMIANO, 2011)

O primeiro país a adotar uma sociedade industrial, foi à Inglaterra. Nesse período, o sistema de produção utilizado era o sistema de fabricação para fora (*putting-out system*), ou seja, os capitalistas entregavam as matérias-primas e máquinas da produção de têxteis para as famílias, no qual recebiam pagamento por peças produzidas (OHNO, 1997).

Alguns comerciantes não satisfeitos com a metodologia do sistema de fabricação para fora, começaram a reunir trabalhadores em galpões, para exercer maior e melhor controle sobre o desempenho da produção. A concentração de trabalhadores usando máquinas para a produção aumentou consideravelmente a produtividade, e ao mesmo tempo aumentou a complexidade dos problemas, tanto nas empresas quanto na sociedade como um todo (SCHAPPO, 2007).

O crescimento das empresas industriais exigiu novos métodos de administração. No século XX um personagem importante na história da administração foi Frederick Winslow Taylor, criador e participante mais destacado do movimento da administração científica. Ao longo de sua carreira Taylor procurou resolver problemas que eram e continuam sendo comuns nas empresas. De suas observações e experiências ele começou a desenvolver o sistema de administração de tarefas, mais tarde conhecido como sistema Taylor, Taylorismo e, unido às contribuições de Henry Fayol e outros autores contemporâneos, fundamentou-se a Administração Científica (MAXIMIANO, 2011).

2.1.1 Revolução de Henry Ford

Assim como o nome de Taylor está associado à administração científica, o nome de Henry Ford está associado à linha de montagem móvel. Ford defendia que os modelos teriam que sofrer pouca diversificação e também que cada operário teria somente uma única função, a fim de exercer seu trabalho com maior eficiência, devido a sua prática, ou seja, peças padronizadas e trabalho especializado (MAXIMIANO, 2011; OHNO, 1997).

As novas técnicas de Ford reduziram consideravelmente os custos, aumentando ao mesmo tempo a qualidade dos produtos. No antigo sistema de produção artesanal uma máquina podia desempenhar várias tarefas, porém com muitos ajustes, demandando assim muito tempo do operador, diminuindo a produtividade. A produção em massa reduziu drasticamente o tempo de preparação das máquinas, já que as mesmas realizavam somente uma tarefa de cada vez. Para tornar o processo ainda mais eficiente, Ford dispôs suas máquinas em sequência, de modo que, a cada passo de fabricação, imediatamente se seguisse a próxima etapa do processo, dando origem ao que chamamos “linha de produção” (SOUZA, 2010).

De acordo com Schappo (2007), as crises do petróleo dos anos 1970 apontaram pontos fracos da filosofia de produção em massa, são elas:

- a) Grandes estoques, tanto de produtos acabados como de produtos intermediários;
- b) Grande valor de capital parado;
- c) Necessidade de mão de obra especializada;
- d) Flexibilidade baixa.

No mesmo período da crise do petróleo, os japoneses ganhavam espaço no mercado com seus produtos mais baratos e com boa qualidade, devido a outros princípios de produção.

2.1.2 Sistema Toyota de Produção

A história da Toyota começou com Sakichi Toyoda, no século XIX. A tecelagem exercia um papel muito importante no setor industrial do Japão, com isso em 1884 Sakichi iniciou a fabricação de teares mais eficientes e baratos que os existentes na época. Os teares eram automáticos, e tinham a capacidade de interromper o funcionamento quando fosse verificado um fio rompido. Essa técnica do Sistema Toyota de Produção, é chamada de automação (automação com um toque humano), permitindo o operário exercer outras tarefas que agregassem valor ao produto (LIKER, 2005).

Em 1910, Sakichi Toyoda realizou uma viagem aos Estados Unidos, onde após retornar, encarregou seu filho Kiichiro Toyoda, engenheiro mecânico, a construir uma fábrica de automóveis, acreditando que os veículos eram o produto do futuro (OHNO, 1997).

No ano de 1937, devido à Segunda Guerra Mundial, Kiichiro desenvolveu o primeiro protótipo de veículo para atender a demanda de caminhões do Japão. Os norte-americanos após destruírem o Japão, viram a necessidade de reconstruir o país devastado, apoiando assim a Toyota Motor Company na fabricação dos caminhões (OHNO, 1997).

Conforme Ohno (1997), no pós-guerra, a Toyota Motor Company tinha uma dívida oito vezes maior que seu capital. Para a empresa sobreviver no mercado, Kiichiro deu prazo de três anos para a Toyota alcançar patamares semelhantes ao das empresas americanas. Sabendo que a filosofia de produção em massa dos americanos não se adequava ao perfil japonês, Kiichiro precisava encontrar uma nova forma de produção, mas as alternativas esbaravam no baixo capital de giro e na dívida muito grande existente. Não tendo saída Kiichiro gerou a aposentadoria voluntária de 1600 operários, e sem resultados encontrados pediu sua demissão da presidência da Toyota.

Eiji Toyoda, primo de Kiichiro, assumiu a presidência da Toyota Motor Company. A primeira medida foi à seleção de novos diretores de vendas de produtos, em destaque a transferência de Taiichi Ohno da divisão têxtil para a automobilística (LIKER, 2005).

Em 1950 após visitar as fábricas da Ford nos Estados Unidos, Taiichi observou que pouca coisa tinha evoluído desde 1930, e muitas máquinas trabalhavam sem parar gerando grandes estoques no processo de produção, camuflando falhas de produtos, pouca automação fabril, tendo um operador para cada operação (OHNO, 1997).

Com a crise do petróleo de 1970, várias empresas sofreram com seus custos de produção. Porém, a Toyota conseguiu contornar a crise, tendo pouco lucro, mas quando comparado com outras montadoras, seus rendimentos obtinham maiores expressões (SCHAPPO, 2007).

O que diferenciava a Toyota Motor Company das demais indústrias é o fato de que ela baseava-se em um sistema próprio de produção: o Sistema Toyota de Produção (STP), no qual prioriza a melhoria contínua de seus processos, através da eliminação de desperdícios do processo de produção. Esse sistema também pode ser chamado de Produção Enxuta, ou filosofia *Lean Production*. (MAXIMIANO, 2011; OHNO, 1997).

De acordo com Liker (2005), Fujio Cho, seguidor de Taiichi Ohno, desenvolveu uma representação gráfica simples do STP, uma “casa” (figura 1), demonstrando assim que para o sistema ser forte as estruturas: base, pilares e telhado, precisam necessariamente ser fortes e estarem interligados.

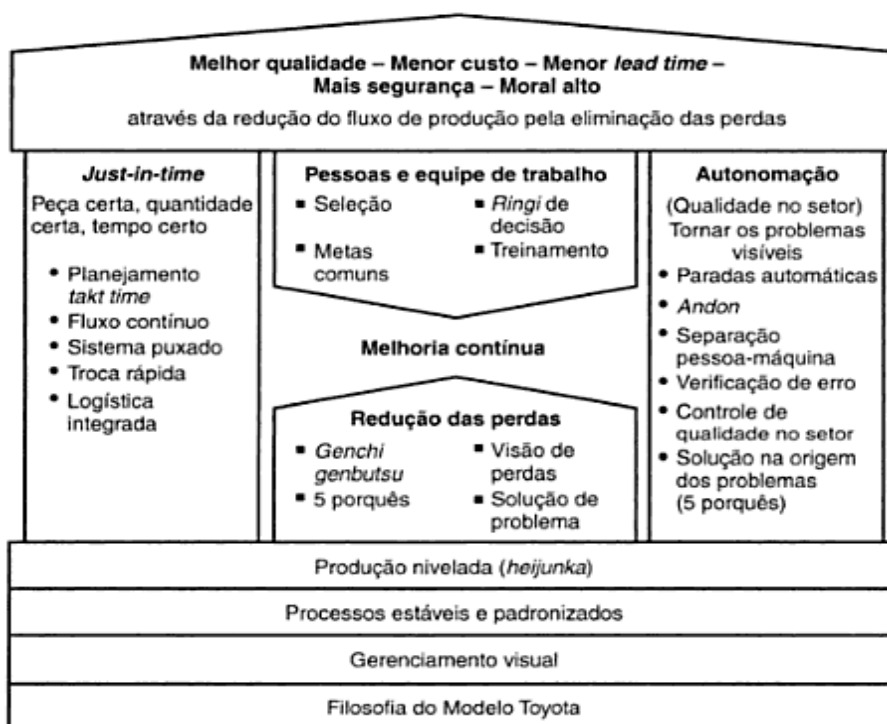


Figura 1: A “casa” do Modelo Sistema Toyota de Produção
Fonte: Liker (2005).

Conforme Ohno (1997) a base do Sistema Toyota de Produção é a absoluta eliminação do desperdício. Os dois pilares necessários à sustentação do sistema são:

- *Just in time* (JIT);
- Autonomia, também denominado *Jidoka*.

A autonomia, já citada, é conhecida como sendo a automação com um toque humano, ou seja, significa a transferência da inteligência humana para uma máquina. As máquinas funcionam automaticamente, mas devem ser paralisadas imediatamente quando verificado a existência de qualquer erro ou problema, a fim de garantir que peças defeituosas não sigam adiante na linha de produção, garantido que a qualidade esteja empregada no processo de fabricação. Neste sistema não é necessário um operador específico para cada máquina, assim o operador pode atender outras máquinas tornando possível a redução do número de trabalhadores e ao mesmo tempo aumentando a eficiência na produção (OHNO, 1997).

O *Just in time* (JIT) é a produção certa, na hora certa. Este sistema de administração da produção objetiva atender a demanda instantaneamente, sem desperdícios. Em um processo de fluxo, as partes corretas necessárias à montagem alcançam a linha de montagem no momento em que são necessários e somente na quantidade necessária, assim uma empresa que estabeleça esses princípios do JIT pode chegar ao estoque zero (OHNO, 1997).

De acordo com Moreira (2011), o JIT utiliza um sistema denominado “puxado”. A lógica de um sistema puxado é simples: a comunicação no JIT começa ou com a última estação de trabalho na linha de produção ou com o cliente, e posteriormente trabalha para trás por meio do sistema. Cada estação de trabalho requisita da estação adjacente à quantidade precisa de produtos e/ou componentes que é necessária. Se os produtos não são requisitados, não são produzidos, não originando estoque em excesso. Para puxar a produção utiliza-se uma ferramenta extremamente importante na filosofia JIT, o *Kanban*.

Kanban palavra japonesa que significa “sinal visível” ou apenas “cartão”. Um sistema de controle de produção *kanban* é uma ferramenta que por meio de sinais visuais, gerencia e controla o movimento de materiais entre centros de trabalhos, bem como a produção de novos componentes para substituir aqueles mandados para o próximo centro de trabalho. O *kanban* manda sinais urgentes para os

operários iniciarem ações específicas, tais como: começar a produção de certa peça ou transferir estoque de um posto de trabalho para outro. Dessa forma, o *kanban* nada mais é do que um registro de autorização da produção. (MOREIRA, 2011).

2.1.2.1 Sete desperdícios do STP

Conforme Shingo (1996) e Liker (2005), a Produção Enxuta identifica sete tipos de perdas e ou desperdícios, considerando que cada uma não possui o mesmo *status* ou efeito.

- a) Superprodução: É a perda devido à produção de itens antes do tempo, ou seja, produção maior que a demanda. A produção antes do tempo gera custo adicional com a manutenção de estoques e transporte de materiais. Normalmente este desperdício propicia a geração dos outros.
- b) Tempo de espera: Perda de tempo gerado pela espera de ferramentas, matéria-prima, produto não acabado, peças. Operadores que apenas observam o funcionamento de máquinas ou esperam para realizar seu trabalho devido a interrupções no processo anterior. Existência de gargalos na linha de produção.
- c) Transporte: Transporte desnecessário de matérias.
- d) Processamento: Essa perda corresponde à projeto mal elaborado, planejamento desnecessário de uma etapa de processamento, ferramentas inadequadas para utilização, qualidade superior à necessária, ou seja, todas as variáveis que ocasionam o processamento incorreto de um determinado produto e/ou serviço.
- e) Estoque: Excesso de matéria-prima, inventários em processo e produtos finais, além de gerar custos de armazenamento, escondem problemas de suma importância para a indústria, como por exemplo: máquinas quebradas, defeitos, desbalanceamento dos processos e longos tempos de *Setup*.
- f) Desperdícios de movimentação: Movimento de funcionários desnecessários, procura por materiais e ferramentas.

g) Desperdícios na elaboração de produtos defeituosos: Produção de peças defeituosas, retrabalhar peças que necessitem de retrabalho, descarte de produto defeituoso. A inspeção de peças ocasiona desperdícios de tempo e esforço.

2.2 SISTEMA DE PRODUÇÃO

Chama-se sistema de produção, toda e qualquer transformação que, por meio de um processamento, visa transformar matéria-prima e/ou insumos em produtos ou serviços de maior valor agregado (MOREIRA 2011).

Um sistema de produção ainda pode ser definido como um conjunto de elementos, sendo eles: humanos, físicos e procedimentos gerais, interligados entre si e projetados com o intuito de gerar produtos finais, tendo como valor mínimo final sugerido o valor dos custos dos elementos usados para a produção (FERNANDES; GODINHO FILHO, 2010).

De acordo com Tubino (2009), para a obtenção de um sistema de produção, a empresa deve elaborar planos, prazos e ações que devem ser adotadas como base, a fim de garantir que os eventos planejados venham a se tornar realidade.

A figura 2 distingue os elementos fundamentais do sistema de produção. São eles os insumos, o processo de criação ou conversão, os produtos ou serviços e o subsistema de controle.

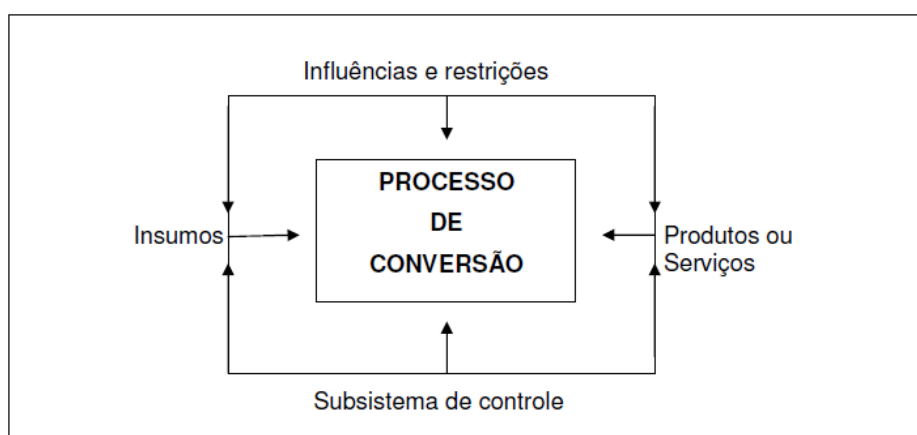


Figura 2: Elementos do Sistema de Produção
Fonte: Adaptado de Moreira (2011).

Os insumos são recursos a serem transformados diretamente em produtos, como as matérias-primas e os demais recursos que englobam o sistema de produção: equipamentos, mão de obra, capital, instalações, entre outros.

O subsistema de controle são designações genéricas que se dá ao conjunto de atividades no qual tem por finalidade garantir que as programações sejam cumpridas, que padrões sejam seguidos e que os recursos sejam devidamente utilizados de forma correta, atingindo assim a qualidade e a eficácia desejada (MOREIRA, 2011).

O sistema de produção por se tratar de um sistema interligado entre seus elementos sofre influência do ambiente interno e do ambiente externo da empresa. No caso do ambiente interno, o sistema de produção encontra-se situado na esfera de influência das demais áreas funcionais da empresa, tais como: marketing, finanças, vendas, recursos humanos, entre outras. Em ambiente externo a empresa de modo geral, e em particular o sistema de produção, são influenciados basicamente por quatro principais fatores: condições econômicas gerais do país, as políticas e regulamentações governamentais, a competitividade do mercado e a tecnologia. Existe ainda inibidores que freiam o crescimento dos sistemas produtivos, impedindo conseqüentemente os investimentos adequados no sistema de produção, são eles: restrições ao crédito e as altas taxas de juros (MOREIRA, 2011).

2.2.1 Classificação dos Sistemas de Produção

Para Moreira (2011), os sistemas de produção podem ser tradicionalmente classificados em três grandes categorias.

- a) Sistema de produção contínuo ou de fluxo em linha;
- b) Sistema de produção por lotes ou por encomenda (fluxo intermitente);
- c) Sistema de produção para grandes projetos sem repetição.

O sistema de produção contínuo, como o próprio nome já diz, é um sistema no qual apresenta uma sequência contínua linear para se fabricar o produto ou serviço, fluindo de um posto de trabalho a outro em uma sequência prevista. Este

sistema caracteriza-se por apresentar produtos padronizados, altas taxas de eficiência, flexibilidade de produção baixa, e produção em massa.

O segundo sistema de produção, trata-se de produção por lotes ou por encomenda (fluxo intermitente), ou seja, a produção ocorre em lotes, no qual cada lote segue uma série de operações que necessita ser programada à medida que as operações anteriores forem sendo realizadas. A produção intermitente organiza tradicionalmente a mão de obra e os equipamentos em centros de trabalhos por tipo de habilidades, operações ou equipamentos (MOREIRA, 2011; TUBINO, 2009).

A figura 3, Russomano (2000) apresenta as principais diferenças entre os sistemas de produção contínua e intermitente

Produção contínua	Produção intermitente
O tempo de preparação dos equipamentos é pequeno, quando comparado com o tempo de operação longo.	O tempo de preparação é aproximadamente da mesma ordem e grandeza que o tempo de operação.
A quantidade de produtos iguais precisa ser grande.	A quantidade de produtos iguais é pequena, mas pode se repetir (produção em lotes).
As máquinas são arrumadas de acordo com o produto (em linhas), precisando ser bem balanceadas.	As máquinas são arrumadas por processo de fabricação, com difícil balanceamento.
Como as máquinas são especializadas, os operadores não precisam ser qualificados.	Como as máquinas são universais, os operadores precisam ser qualificados.
A capacidade ociosa é pequena.	A capacidade ociosa é maior em relação à produção contínua.
O fluxo de produção é rápido, resultando em um estoque de material em processo pequeno.	O fluxo de produção é lento, resultando em um estoque de material em processamento alto.
Exige poucas instruções de serviço	Exige muitas instruções de serviços

Quadro 1: Diferenças entre produção contínua e intermitente

Fonte: Adaptado de Russomano (2000).

O sistema produtivo que utiliza o fluxo intermitente deve ser relativamente flexível visando atender diferentes pedidos dos clientes e flutuações da demanda, com isso, os equipamentos utilizados neste sistema de produção é do tipo genérico, ou seja, equipamentos que permitem adaptações dependendo das particularidades características das operações que veem a ser utilizadas para a fabricação do produto. A flexibilidade do sistema exige uma mão de obra mais especializada, pois com a utilização dos equipamentos ditos genéricos, os mesmos exigem constantes

mudanças em calibrações, ferramentas e acessórios utilizados (MOREIRA, 2011; TUBINO, 2009).

O sistema de produção intermitente ganha em flexibilidade diante do sistema de produção contínua, mas perde em volume de produção. Portanto a adoção de um sistema intermitente justifica-se quando o volume de produção for relativamente baixo (MOREIRA, 2011).

O sistema de produção para grandes projetos diferencia-se dos demais sistemas de produção, devido ao fato de que cada projeto elaborado gera um produto que seja exclusivo, ou seja, único. Este sistema caracteriza-se por apresentar altos custos de projetos e dificuldade de gerenciamento no planejamento e no controle (TUBINO, 2009).

2.3 PLANEJAMENTO E CONTROLE DE PRODUÇÃO (PCP)

No sentido de organizar a montagem dos dados e a tomada de decisões com relação à produção e as operações da empresa, as organizações montam um setor, ou departamento, com a finalidade de apoio à produção, geralmente ligado à diretoria industrial, esse departamento é denominado Departamento de Planejamento e Controle de Produção (PCP) (TUBINO, 2009).

Conforme Fernandes; Godinho Filho (2010), o PCP envolve várias decisões com o objetivo de definir o que, quanto e quando produzir, comprar e entregar, além de quem e/ou onde e/ou como produzir.

De acordo com Tubino (2009), para alcançar os objetivos propostos, o PCP gerencia informações vindas de vários setores do sistema produtivo, sendo eles:

- a) O setor de Engenharia de Produção: onde são necessárias informações contidas nas listas de materiais e desenhos técnicos (estrutura do produto);
- b) O setor de Engenharia do Processo: os roteiros de fabricação com os tempos padrões de atravessamento (*lead times*);
- c) O setor de Marketing: onde se busca as previsões de vendas, no período de longo e médio prazo;
- d) O setor de Manutenção: fornece os planos de manutenção;

- e) O setor de Compras: informa as entradas e saídas das matérias em estoque;
- f) O setor de Recursos Humanos: são necessários os programas de treinamento;
- g) O setor de Finanças: fornece o plano de investimento e o fluxo de caixa.

Com as informações adquiridas dos diversos setores, Fernandes; Godinho Filho (2009) destaca resumidamente as principais atividades do PCP:

- a) Prever a demanda (previsão);
- b) Desenvolver um plano de produção agregado (planejamento agregado de produção);
- c) Realizar um planejamento da capacidade que suporte o planejamento agregado (planejamento de capacidade de médio prazo);
- d) Desagregar o plano agregado (desagregação);
- e) Programar a produção no curto prazo em termos de itens finais (Programa Mestre de Produção- MPS) e analisar a capacidade no nível MPS;
- f) Controlar ou programar as necessidades em termos de componentes e materiais e avaliar/analisar a capacidade no nível Sistema de Coordenação de Ordens-SCO;
- g) Controlar a emissão/liberação das ordens de produção e compra, determinando se e quando liberar as mesmas;
- h) Controlar estoques;
- i) Programar/sequenciar as tarefas nas máquinas;
- j) Escolha e implantação de um conjunto de medidas para regular o fluxo de matérias que formam uma estratégia de PCP;
- k) Rearranjar instalações produtivas, visando buscar um fluxo de materiais mais simples e harmonioso;
- l) Balancear linhas de produção e /ou estação de trabalho;
- m) Buscar formas de estruturar as decisões do PCP de acordo com uma estratégia de produção adotada: a chamada Gestão Estratégica do PCP;
- n) Buscar formar de integrar as decisões de PCP com outras áreas da empresa.

As atividades do PCP são exercidas nos três níveis hierárquicos de planejamento e controle das atividades produtivas de um sistema de produção. Os três níveis hierárquicos são estratégico, tático e operacional.

No nível estratégico, são definidas as políticas estratégicas de longo prazo nas empresas, o papel do PCP neste nível é a formulação do Planejamento Estratégico de Produção, no qual gera um Plano de Produção. No nível tático, em que são estabelecidos os planos de médio prazo para a produção, o PCP desenvolve o Planejamento-mestre da Produção, obtendo o Plano-mestre de Produção (PMP). No nível operacional, no qual são elaborados os programas de curto prazo de produção, bem como o acompanhamento dos mesmos, o PCP prepara a Programação da Produção, tendo como finalidade a administração dos estoques, sequenciamento da produção, ordens de compra e fabricação, montagem, e também executa o acompanhamento e controle da produção, gerando um relatório de avaliação de desempenho (TUBINO, 2009).

2.4 GESTÃO DE MATERIAIS

De acordo com Caires (2010), a gestão de materiais é um conjunto de atividades que é desenvolvida dentro de uma empresa, podendo ser centralizada ou não, com o propósito de suprir as necessidades das diversas áreas da indústria, garantindo assim a existência contínua de estoque de materiais, de modo a nunca faltar qualquer tipo de componentes envolvido ao processamento, sem gerar estoques excessivos.

Severo (2006) define administração de materiais de três maneiras:

“Administração de Recursos Materiais é um conjunto ambiental constituído por todos os órgãos da empresa, interagindo entre si, proporcionando condições necessárias a uma atuação integrada e eficiente, com o objetivo de atender convenientemente às necessidades operacionais da empresa” (SEVERO, 2006, p.14).

“Administração de Recursos Materiais é manter um ambiente interno na empresa, onde os materiais organizados têm como finalidade atingir os objetivos do grupo com o menor custo de tempo, dinheiro e desconforto” (SEVERO, 2006, p.15).

“Administração de Recursos Materiais é organizar, planejar controlar materiais eficientemente com vistas à consecução das metas do grupo” (SEVERO, 2006, p.15).

Resumidamente, um sistema de administração de materiais é um conjunto de funções contínuas, correlatadas e interdependentes operacionalmente através de normas, procedimentos e técnicas específicas e apoiadas em uma estrutura organizacional integrada, com o objetivo de atender, nas melhores condições técnicas, econômicas e comerciais às necessidades em material de uma empresa (SEVERO, 2006).

De acordo com Dias (2008) e Severo (2006), as principais atividades e funções da gestão de materiais são:

- Classificação de materiais;
- Gerência de estoques;
- Compras/Aquisição;
- Armazenamento;
- Transporte de materiais;
- Manuseio de materiais;
- Controle de materiais excedentes, obsoletos e inservíveis;
- Controle de qualidade.

2.4.1 Administração de Compras

A administração de compra é um segmento essencial da gestão de materiais, que tem por finalidade suprir as necessidades de materiais ou serviços, planejá-las quantitativamente e satisfazê-la no momento certo com as quantidades corretas, verificando se recebeu efetivamente o que foi comprado e providenciar posteriormente seu armazenamento (DIAS, 2008).

Conforme Razzolini (2012), o setor de comprar depende fundamentalmente das informações oriundas do setor de controle, pois é a partir das mesmas que se consegue realizar as compras nas condições mais vantajosas possíveis para a organização.

De acordo com Dias (2008) todos os setores funcionais dentro de uma empresa geram informações necessárias para o sistema de compras. A figura 4

apresenta as informações internas da empresa que influenciam o funcionamento do setor de compras.



Figura 3: Informações internas para o setor de compras
Fonte: Adaptado de Dias (2008).

Dias (2008) destaca os principais setores juntamente com a sua relação com o sistema de compras:

- **Produção:** A relação entre ambos é de modo geral o objetivo comum, que é contribuir efetivamente para o objetivo geral da empresa. Assim gera um excelente razão para que ambos não predominem em suas funções.
- **Engenharia:** A cooperação entre os setores em questão concentra-se principalmente ao redor dos assuntos relativos ao projeto, planejamento e especificações preliminares às verdadeiras exigências de produção.
- **Contabilidade:** O ato de compra gera um compromisso dos fundos da empresa, ou seja, um custo, no qual põe em ação uma série de operações de contabilidade, sendo assim é de suma importância a relação entre os setores de compra e financeiro. Normalmente a troca de informações é iniciada antes que a compra seja realmente realizada.

- Vendas: O setor de vendas deve manter o de compras informado quanto às cotas de vendas e quanto às expectativas das mesmas, que servem como um índice das prováveis quantidades de materiais necessários.
- PCP: A relação entre o setor de vendas e o PCP é muito estreita e fundamental. Do ponto de vista funcional, o objetivo desse estreitamento entre ambos é estender a responsabilidade pelos materiais, desde o momento de aquisição até ao de entrega e utilização.
- Controle de qualidade: A principal responsabilidade do setor de compras para o setor de qualidade é a aquisição de materiais que satisfaçam as especificações desejadas. Após a compra normalmente o material é submetido a testes de qualidade. Com isso deve-se esclarecer ao setor de compras, e por intermédio desse, o fornecedor sobre quais os critérios adotados para a aceitabilidade do material.

As figuras 5 identificam as informações externas da empresa que influenciam o funcionamento do setor de compras.

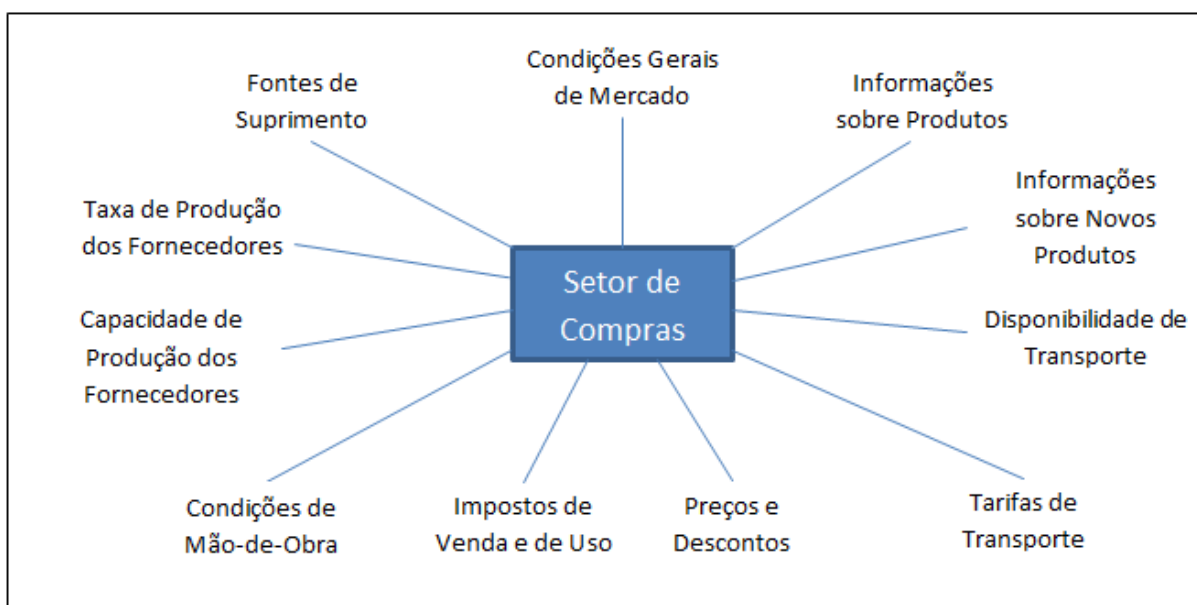


Figura 4: Informações externas do setor de compras
 Fonte: Adaptado de Dias (2008).

Todos esses fatores externos influenciam diretamente o setor de compras, devido ao fato de que este setor promove a procura sistemática de materiais e fornecedores, objetivando o atendimento das especificações requeridas por sua

organização. Por sua vez, o setor de compras deve interagir-se de novos desenvolvimentos e das técnicas crescentes no atual mercado, bem como a estrutura econômica de seus fornecedores (DIAS, 2008).

2.4.2 Controle de Estoque

Ballou (2006) define estoque como sendo os acúmulos de matérias-primas, suprimento, componentes, materiais em processos e produtos acabados que normalmente surge em lugares como armazéns, pátios, chão de fábrica e equipamentos de transporte, entre outros.

De acordo com Moreira (2011), estoque é qualquer quantidade de bens físicos, conservados de forma improdutiva por determinado e/ou indeterminado período de tempo, podendo ser tanto matérias-primas e componentes que aguardam a utilização dos mesmos na produção, como produtos acabados que esperam sua venda ou despacho.

Para Ching (2008), a gestão de estoques originou-se na função de compras em empresas que compreenderam a importância de integrar o fluxo de materiais à suas funções de apoio, podendo ser por meio do negócio, como em relação ao fornecimento aos clientes imediatos.

De acordo com Moreira (2011), existem dois motivos pelo qual a gestão de estoque demonstra importância e ao mesmo tempo exige cuidados especiais. O operacional e o financeiro.

No operacional, a gestão de estoques regula as diferenças de ritmo entre os fluxos principais de uma empresa: fluxo de entrega de matérias-primas e componentes, o fluxo de produção e o fluxo de entrega com que os produtos são entregues para o consumo final, ou seja, o estoque é um regulador de velocidade do fluxo para a produção. Normalmente com o aumento da demanda a produção não consegue produzir o necessário para atender à mesma, havendo a necessidade de estoques de produto acabado para suprir a diferença entre o aumento da demanda e a produção. Por outro lado, o estoque de matéria-prima é justificado pelo fato de que o seu fluxo de entrega não acompanha as necessidades de produção (MOREIRA, 2011).

No financeiro, o estoque é tratado como investimento, contando como parte do capital da empresa. Quanto maior a quantidade de estoque, maior o custo de armazenagem e menor será a taxa de retorno (MOREIRA 2011).

O controle de estoques exerce ampla influência na rentabilidade da empresa. Os estoques absorvem capital, “desviam” fundos que poderiam ser utilizados para outros usos potenciais, e têm o mesmo custo de capital que qualquer outro projeto de investimento na empresa. O papel do controle de estoque é fazer com que a rotatividade do estoque aumente, possibilitando a liberação do ativo empregado e economizando no custo de manutenção do mesmo (CHING, 2008).

Conforme Dias (2008), a função da administração de estoques é justamente balancear as variáveis citadas acima, garantindo que a demanda e/ou a produção sejam atendidas e ao mesmo tempo em que os custos e os investimentos provenientes dos estoques sejam minimizados.

Para Dias (2008) as principais funções do controle de estoques são: determinar “o quê” deve permanecer em estoque; “quando” se devem reabastecer os estoques; “quanto” de estoque será necessário pra um determinado período; acionar o departamento de compras para a aquisição; receber, armazenar e atender os materiais estocados de acordo com as necessidades; controlar os estoques; gerar inventários para avaliações das quantidades e estocados e identificar e posteriormente retirar os itens obsoletos e danificados do estoque.

Para o controle de estoques, de acordo com Moreira (2011), existem sistemas que gerenciam e integram todos os departamentos da empresa, dando com certo grau de precisão os volumes a serem comprados de material para determinado período, um exemplo é o *Material Requirements Planning* (MRP) ou Planejamento das Necessidades de Material.

2.4.2.1 *Material Requirements Planning* (MRP)

O *Material Requirements Planning* (MRP) é uma técnica que permite determinar as necessidades dos materiais que serão utilizados na fabricação de um produto. Sua aplicação e utilização são devido à produção em massa, na qual exige o controle de grandes proporções de informações sobre os materiais necessários à

produção, envolvendo então a determinação com precisão, das quantidades e datas de entrega dos materiais necessários (PEINADO; GRAEML, 2007).

De acordo com Slack *et al* (2002), o MRP permite à empresa calcular o quanto de determinado material é necessário e em que momento. Para isso o MRP utiliza os pedidos de carteira (pedidos que a empresa já possui para entrega), e também uma previsão dos pedidos que a empresa acha que receberá. Posteriormente o MRP verifica os componentes que são necessários para concluir o pedido, garantindo que sejam providenciados no tempo certo.

Para Moreira (2011), o MRP é uma técnica que converte a previsão de demanda de um item de demanda independente em uma programação das necessidades dos componentes que o compõe e também pode ser visto como uma técnica para programação de itens de demanda dependente ou como um sistema de controle de estoque de itens de demanda dependente.

Peinado; Graeml (2007) define demanda independente e demanda dependente.

“Demanda independente é a demanda do mercado consumidor e não pode ser determinada com previsão absoluta, ou seja, deve ser prevista. Demanda dependente é a demanda de partes utilizadas na produção de produtos finais e é normalmente uma demanda interna à empresa ou à sua cadeia de suprimento, relacionada com os programas de produção dos itens de nível superior, podendo ser calculada” (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 424).

Para melhor entendimento sobre demanda independente e dependente Peinado; Graeml (2007) demonstram a relação entre as partes.

“O produto final, é denominado “item de demanda independente” e os seus componentes, que dependem da quantidade de produtos a serem produzidos, são chamados de “itens de demanda dependente”. Quando a demanda de um item depende apenas diretamente das forças do mercado, é dito que o item possui demanda independente. Quando, ao contrário, a demanda de um item depende diretamente da demanda de outro item, diz-se que o item possui demanda dependente” (PEINADO; GRAEML, 2007, p. 424).

O MRP exige como qualquer outro sistema de controle, a alimentação constante de informações chamadas de “insumos”, no qual gerencia o mesmo e determina a programação da compra, fabricação ou montagem dos componentes do produto através da demanda independente. Moreira (2011) demonstra na figura 6 de modo geral, os insumos e os resultados associados à operação do sistema MRP.

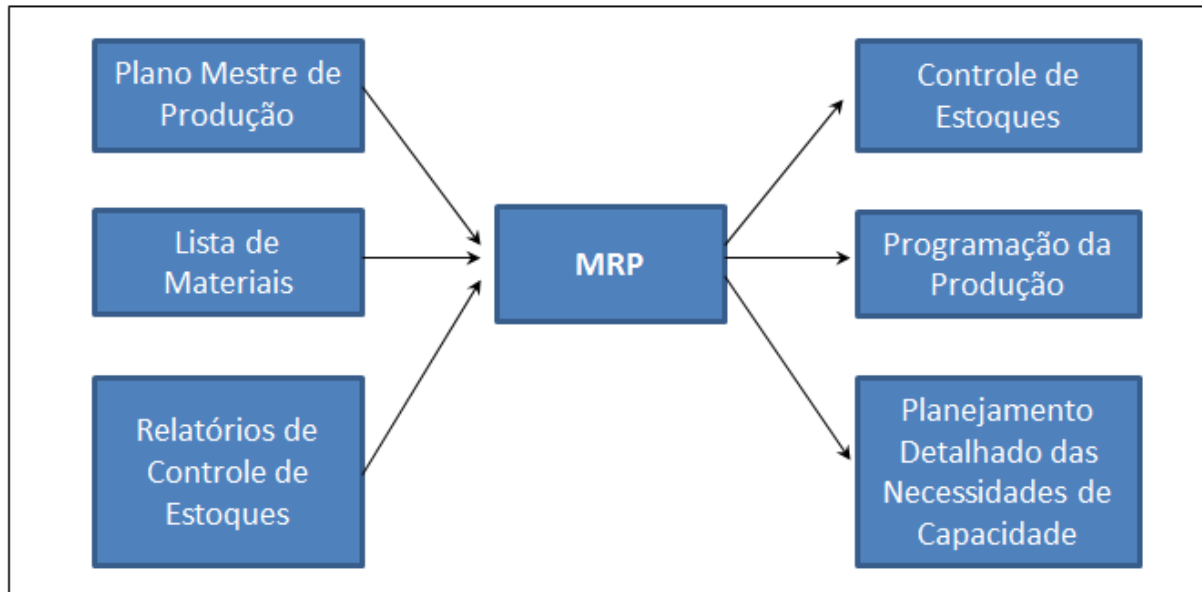


Figura 5: Operação do MRP: Insumos e resultados fundamentais
 Fonte: Adaptado de Moreira (2011).

O plano mestre de produção define quais produtos finais serão feitos, datas e em que quantidade. A lista de materiais fornece os componentes de cada produto e os relatórios de controle de estoques providenciam quais são as quantidades restantes de cada item, podendo os mesmos ser produtos finais e/ou componentes (MOREIRA, 2011).

2.5 GESTÃO DA QUALIDADE

Qualidade em produtos e serviços pode ser definida como uma combinação de características de produtos e serviços referentes a marketing, engenharia, produção e manutenção, através das quais produtos e serviços em uso possam corresponder às expectativas do cliente (FEIGENBAUM, 1994).

Para Moreira (2011), a qualidade é entendida como uma característica dos produtos ou serviços, e pode ser dividida em qualidade de conformação e qualidade de projeto:

“Qualidade de conformação é o maior ou menor grau em que um produto, serviço ou atividade é feito ou desempenhado de acordo com um padrão ou especificação estabelecidos; é a relativa ausência de defeitos em relação ao padrão ou à especificação” (MOREIRA, 2011, p. 552).

“Qualidade de projeto diz respeito às características particulares do projeto de um produto serviço ou atividade que lhe conferem um grau de desempenho mais ou menos abrangente, melhor ou pior, mais ou menos sofisticado etc” (MOREIRA, 2011, p. 552).

De acordo com Pearson *Education* do Brasil (2011), o conceito de qualidade está diretamente ligado a três fatores, são eles: redução de custos; aumento de produtividade; satisfação dos clientes. Com a aplicação do conceito de qualidade, a empresa ao mesmo tempo em que melhora seu produto, satisfaz o cliente e aumenta a produtividade, acarretando assim a redução de custos.

Walton (1989) *apud* Moreira (2011) compartilha da ideia do Dr. William Edwards Deming, um dos maiores gurus da qualidade moderna, dizendo que a qualidade está diretamente relacionada com a produtividade. O melhoramento da qualidade implica na redução de custos, devido à diminuição do retrabalho de produtos defeituosos, por erros, atrasos e empecilhos e pelo melhor uso dos materiais e do tempo de operação das máquinas. Devido à redução de custos a produtividade aumenta o que leva a empresa a entrar no mercado com produtos de melhor qualidade e preços mais baixos, assim a empresa tem maior competitividade no mercado atuante, pois com um trabalho bem elaborado e de qualidade, economiza-se tempo e dinheiro garantindo maior produção e rentabilidade.

Assim a qualidade precisa ser devidamente gerenciada no que diz respeito a uma organização.

De acordo com Crosby (1990) *apud* Pearson *Education* do Brasil (2011), a gerência da qualidade é um sistema ordenado no qual garante que as atividades organizadas aconteçam conforme o que foi planejado, sendo assim uma especialidade do ramo da gerência que tem a finalidade da prevenção de problemas, criando as atitudes e controles que possibilitam a prevenção.

Diante do acima exposto, fica claro a importância da qualidade e de seu controle no que diz respeito à satisfação e necessidades dos clientes e para a sobrevivência das empresas.

2.5.1 Melhoria Contínua

A melhoria de desempenho de produtos e processos pode ser obtida a partir de uma abordagem complementar: a melhoria contínua.

A melhoria contínua caracteriza-se como sendo um contínuo processo de melhoramento e aperfeiçoamento de produtos e processo. É um processo interativo e cíclico, ou seja, busca-se sempre o melhor através de avaliações de resultados obtidos, da investigação e conhecimento adquiridos com uma ação de melhoria sobre um determinado objeto de estudo, no qual se podem propor novas ações de melhorias, tornando o assim o processo em ciclo virtuoso de melhoria (CARPINETTI, 2012).

Conforme Peinado; Graeml (2007), a melhoria contínua é baseada no conceito japonês denominado *Kaizen*, consiste na busca contínua de melhorias em todas as ações que são elaboradas em uma organização, tornando as mesmas cada vez mais eficientes. Esse conceito envolve o desenvolvimento de uma cultura de aperfeiçoamento constante em todas as atividades da empresa.

O modelo mais conhecido e genérico para se conseguir a melhoria contínua é o ciclo PDCA, devido a sua simplicidade o modelo é adotado em várias organizações, pois proporciona uma linguagem comum a todos na melhoria contínua da qualidade (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.5.1.1 Ciclo PDCA

O ciclo PDCA é um método de gerenciamento da qualidade, que tem por finalidade propor a análise dos processos visando a sua melhoria, bem como seu controle. A proposta do método baseia-se no princípio que cada pessoa da empresa, dentro de sua atribuição funcional, empregue o ciclo PDCA para gerenciar suas funções, atendendo assim os padrões desejados (PEARSON *EDUCATION DO BRASIL*, 2011; TUBINO, 2009).

Para Pearson *Education* do Brasil (2011), o ciclo PDCA pode ser usado em qualquer instância da empresa, produzindo melhorias em seus processos e em

atividades no geral. O ciclo também integra as etapas envolvidas no processo produtivo, abrangendo todos os colaboradores, e consequentemente tornando-os responsáveis pela qualidade do processo.

De acordo com Tubino (2009), o ciclo PDCA é formado por quatro etapas básicas sequenciais, que formam um ciclo fechado, são elas: planejar (*plan*), executar (*do*), verificar (*check*) e agir (*action*). A figura 7 apresenta as etapas sequenciadas.

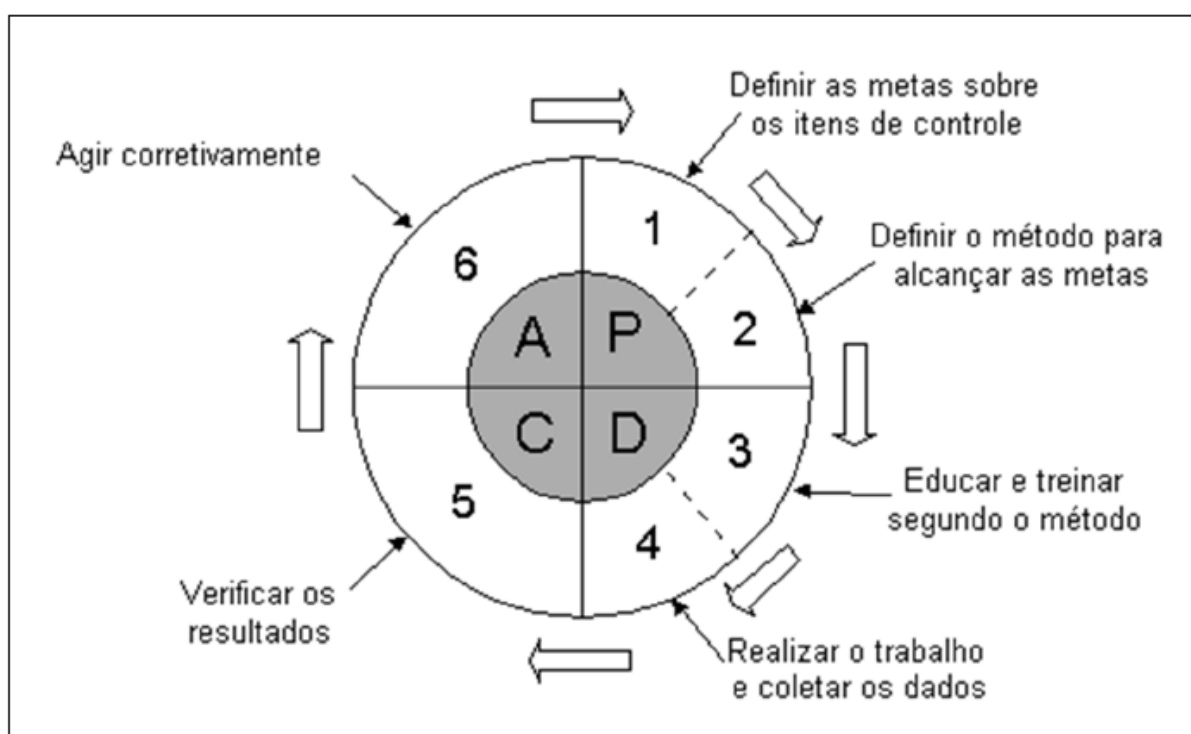


Figura 6: Ciclo PDCA
Fonte : Tubino (2009).

A primeira etapa planejar (P) é onde ocorre a definição dos objetivos ou metas a serem alcançadas com o processo, e o método para alcançar as metas. A segunda etapa executar (D) inicia-se com a educação e treinamento das pessoas que irão executar o trabalho e coletar os dados, posteriormente segue-se o planejamento definido na primeira etapa. A terceira etapa verificar (C) tem como objetivo analisar os dados gerados pelo processo, comparando-os com os padrões pretendidos, caso estes não estejam adequados, verificam-se os desvios e sugerem-se mudanças. Na quarta e última etapa do ciclo, agir (A), realizar-se as mudanças sugeridas, posteriormente volta-se à etapa (P) onde corrige-se o método ou as metas do planejamento, visando à eliminação definitiva do problema, de

maneira que nunca mais o mesmo se repita (PEARSON *EDUCATION DO BRASIL*, 2011; TUBINO, 2009).

2.5.2 Ferramentas da Qualidade

Para auxiliar a gestão da qualidade, foram desenvolvidas algumas ferramentas, classificadas de acordo com Carpinetti (2012), como as sete ferramentas da qualidade, são elas:

- Estratificação;
- Folha de verificação;
- Gráfico de Pareto;
- Diagrama de causa e efeito;
- Histograma;
- Diagrama de dispersão;
- Gráfico de controle.

2.5.2.1 Estratificação

A estratificação é uma ferramenta da qualidade que consiste na separação dos dados coletados em grupos distintos, permitindo a análise dos dados separadamente para descobrir onde realmente está a verdadeira causa do problema (PEINADO; GRAEML, 2007).

Conforme Pearson *Education* do Brasil (2011), em uma pesquisa, quando não existe a possibilidade de pesquisar toda a população, a saída encontrada é a pesquisa por amostragem, ou seja, somente uma parte da população é submetida pela pesquisa, tornando-a representante de um todo. Nessas circunstâncias, a estratificação é usada, para agrupar os indivíduos de certa população em estratos com características específicas, como por exemplo, homens entre 30 e 40 anos, adolescentes de até 22 anos, renda, entre outros estratos.

2.5.2.2 Folha de verificação

A folha de verificação é uma das mais simples das ferramentas da qualidade e proporciona uma maneira de se organizar e apresentar os dados coletados em forma de um quadro ou tabela (PEINADO; GRAEML, 2007).

É posteriormente após a folha de verificação que é possível a aplicação de outras ferramentas para a analisar os problemas apontados nos produtos, assim sendo é muito útil como ponto de partida para o controle da qualidade (PEARSON EDUCATION DO BRASIL, 2011).

2.5.2.3 Gráfico de Pareto

Conforme Pearson *Education* do Brasil (2011), o gráfico de Pareto é um gráfico de barras verticais que evidência a classificação dos problemas, com a finalidade de permitir a definição de prioridades. A figura 8 apresenta um exemplo de gráfico de Pareto.

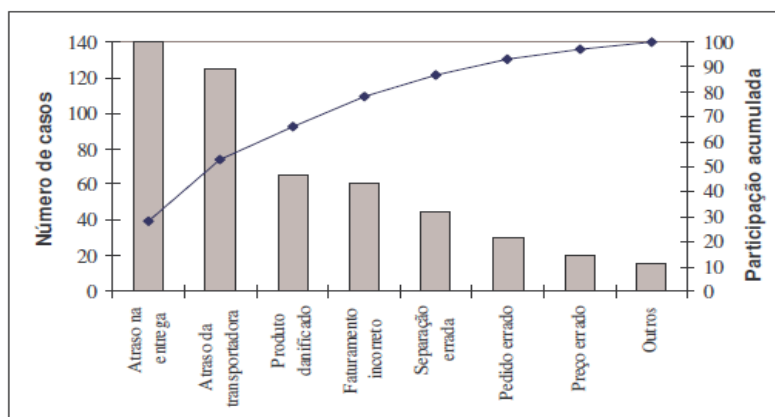


Figura 7: Exemplo de um gráfico de Pareto
Fonte: Peinado; Graeml (2007).

O diagrama de Pareto mostra qual a importância da relação das variáveis de um problema, ou seja, indica quanto cada uma destas variáveis representa em termos percentuais, quando comparado ao problema geral (PEINADO; GRAEML, 2007).

De acordo com Kirchner (2009), o princípio de Pareto diz que entre muitas variáveis de influência, apenas poucas têm influência dominante, ou seja, se tratando de qualidade, poucos defeitos causam a grande maioria das peças defeituosas. Assim a análise de Pareto é utilizada para auxiliar na tomada de decisões sobre que problemas devem ser solucionados e com que ordem de prioridade.

Assim sendo, ao invés de buscar a eliminação de todas as causas, é possível e mais prático, agir primeiramente nas causas principais, com a finalidade de redução ou eliminação das mesmas. Resolvendo assim a maior parte do problema rapidamente (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.5.2.4 Diagrama de causa e efeito

O diagrama de causa e efeito, também chamado de diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, é usado para representar a relação entre as causas e os efeitos de um processo. O diagrama é aplicado quando o efeito de um processo é problemático, ou seja, quando o processo não gera o efeito desejado (PEARSON EDUCATION DO BRASIL, 2011).

De acordo com Peinado; Graeml (2007), o diagrama de causa e efeito é uma ferramenta muito útil que permitir que um grupo identifique, explore e exiba graficamente com detalhes todas as possíveis causas de um problema ou condição, para então descobrir sua real raiz.

De modo geral, nas organizações de manufatura, as causas de problemas normalmente estão ligadas a seis áreas, conhecidas como os seis "M": mão-de-obra, materiais, máquinas, medidas, meio ambiente e métodos, que dão origem ao que chamamos de espinhas (ramos) principais no diagrama (PEINADO; GRAEML, 2007).

Os fatores que influenciam cada espinha (categoria) são colocados em ramos menores. Com isso o diagrama de Ishikawa gera uma visão global ordenada de todas as influências sobre um determinado problema (KIRCHNER, 2009).

A figura 9 demonstra um exemplo de um diagrama de causa e efeito.

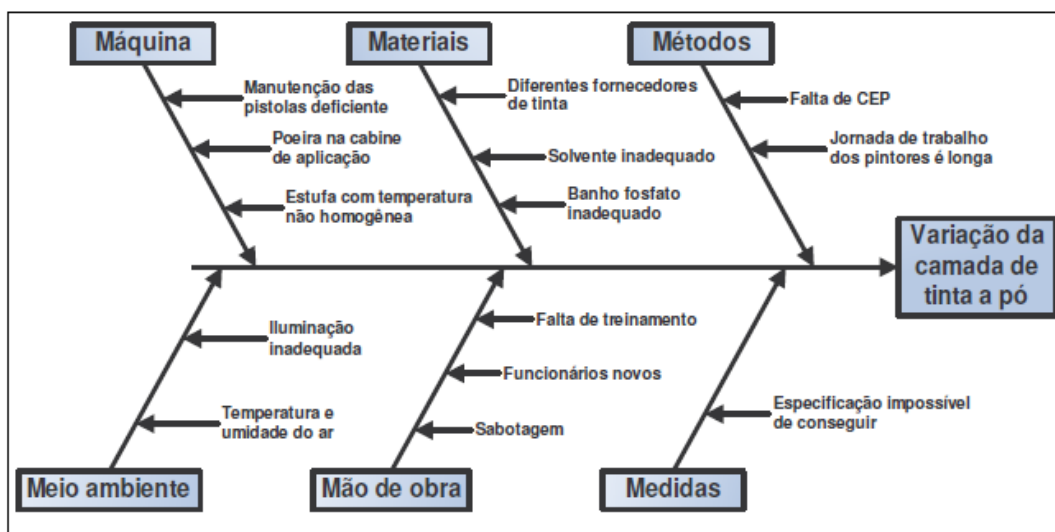


Figura 8: Exemplo de um diagrama de causa e efeito
Fonte: Peinado; Graeml (2007).

A identificação das possíveis causas normalmente é feita através da técnica chamada “*brainstorming*”, também conhecida como tempestades de ideias, na qual objetiva a geração do máximo possível de ideias sobre um determinado assunto, em um período de tempo. Com isso é possível estimular a participação das pessoas na análise de um problema (PEINADO; GRAEML, 2007).

2.5.2.5 Histograma

Histograma é um gráfico de barras verticais que representa a frequência que determinado dado aparece em um grupo de dados totais, ou seja, mostra a frequência com que algo acontece. Tem como função principal facilitar a análise descritiva de um grande número de dados, contribuindo para a compreensão do problema (PEARSON EDUCATION DO BRASIL, 2011).

2.5.2.6 Diagrama de dispersão

O diagrama de dispersão, também chamado de diagrama de correlação, é um gráfico utilizado para mostrar a possível relação entre duas variáveis, permitindo

assim, analisar de acordo com o formato e pela concentração dos dados o relacionamento entre os dados e esboçar um perfil de comportamento dessa relação (PEARSON *EDUCATION DO BRASIL*, 2011).

Para Peinado; Graeml (2007), o diagrama de dispersão é utilizado para comprovar a relação entre uma causa e um efeito. É uma representação gráfica que relaciona duas variáveis a um mesmo processo, demonstrando o que acontece com uma variável quando a outra se altera, verificando a relação entre as mesmas.

2.5.2.7 Gráfico de controle

Todo e qualquer processo por mais controlado que esteja sempre sofrerá uma variação, tornando alguma variável instável. O gráfico de controle é uma ferramenta de controle, que permite a análise da variação pela qual um processo está submetido, mostrando se essa variação está dentro do padrão médio esperado ou se apresenta um desvio significativo, acarretando assim em um estudo mais detalhado da variação (PEARSON *EDUCATION DO BRASIL*, 2011).

Duas características que influem na qualidade de produtos e/ou serviços podem ser controladas pelos gráficos. As variáveis e os atributos. As variáveis podem ser dados relacionados à medição como dimensões, peso, volume, resistência, dureza, entre outras. Os atributos são dados que aferem a conformidade de algum produto e/ou serviço como adequado/inadequado, inteiro/quebrado (PEARSON *EDUCATION DO BRASIL*, 2011).

O gráfico de controle não permite a identificação das causas das variações em um determinado processo, sendo necessárias as ferramentas de análises das causas para a determinação das mesmas.

3 METODOLOGIA

Após o embasamento teórico, que trata dos assuntos abordados no presente trabalho, define-se a metodologia de pesquisa a ser aplicada, sendo descritos a classificação da mesma quanto à sua natureza, aos objetivos da pesquisa, à forma de abordagem do problema e ao procedimento técnico adotado.

3.1 TIPOS DE PESQUISA

Para Silva; Menezes (2005) existem diversas formas de classificação de pesquisas. Tradicionalmente as pesquisas são classificadas do ponto de vista dos seguintes critérios: natureza, forma de abordagem do problema, objetivos e procedimentos técnicos adotados. A figura 10 demonstra os critérios citados e suas respectivas classificações de pesquisas.

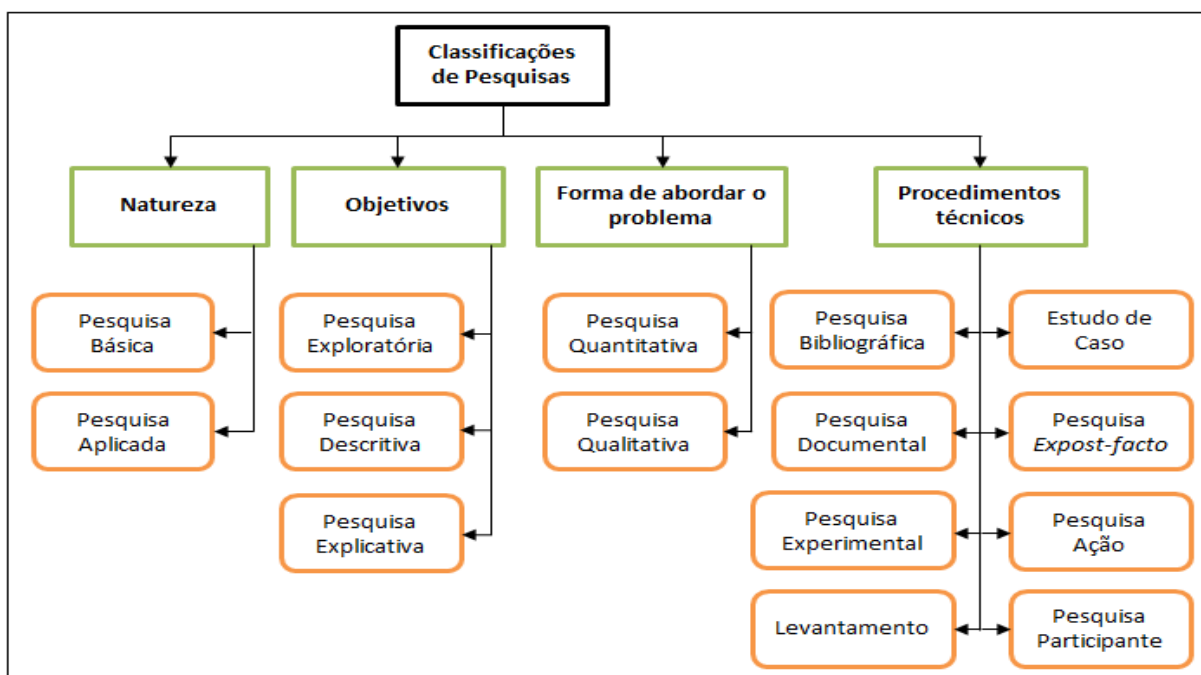


Figura 9: Formas de classificação de pesquisas científicas
 Fonte: Adaptado de Silva; Menezes (2005).

3.1.1 Natureza da Pesquisa

De acordo com Silva; Menezes (2005) a pesquisa pode ser classificada quanto à sua natureza. Existem dois tipos de pesquisas neste critério: a pesquisa básica, na qual objetiva a geração de novos conhecimentos úteis envolvendo verdades e interesses universais, acarretando assim o avanço da ciência sem uma aplicação prática; e a pesquisa aplicada, que tem por finalidade a geração de conhecimentos voltados à solução de problemas específicos, ou seja, possui aplicação prática envolvendo verdades e interesses locais.

O presente estudo por se tratar de uma busca a uma resposta para um problema real em uma indústria alimentícia, classifica-se então como sendo uma pesquisa aplicada.

3.1.2 Objetivo da pesquisa

Para Gil (2009) a pesquisa pode ser classificada com base em seus objetivos, podendo a mesma ser: pesquisa exploratória, descritiva ou explicativa. A pesquisa exploratória possui como objetivo proporcionar maior entendimento com o problema visando torná-lo mais explícito ou até mesmo possibilitar a construção de hipóteses sob o mesmo. A pesquisa descritiva, por outro lado, visa à descrição das características de uma determinada população e/ou fenômeno, ou até mesmo estabelecer relações entre as variáveis. Por sua vez, a pesquisa explicativa é a que mais aprofunda o conhecimento da realidade, pois tem por finalidade identificar os fatores que determinam e contribuem para que determinado fenômeno ocorra, é o tipo de pesquisa mais complexo e delicado, devido a possibilidade de cometer erros ser elevada.

Do ponto de vista dos objetivos, o presente estudo classifica-se como pesquisa exploratória, visto que objetiva o aperfeiçoamento de ideias para um determinado problema.

3.1.3 Forma de abordar o problema

Para Silva; Menezes (2005) com relação à abordagem do problema, a pesquisa pode ser classificada em quantitativa e qualitativa. A pesquisa quantitativa considera que tudo pode ser quantificado, ou seja, traduzir em números, em opiniões e em informações através de técnicas estatísticas, auxiliando com isso a tomada de decisão. Por sua vez, a pesquisa qualitativa leva em conta a existência de uma ligação ativa entre o mundo real e o sujeito, ou seja, uma ligação que não pode ser quebrada entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números, assim sendo não requer o uso de técnicas estatísticas, incumbindo ao pesquisador ser o instrumento de análise indutiva. Para Neves (1996) a pesquisa qualitativa corresponde a conjunto de técnicas interpretativas, que visam descrever um sistema complexo de significados e reduzir a distância entre a teoria e os dados.

Este trabalho é classificado como pesquisa qualitativa/quantitativa, pois tem como objetivo analisar o processo produtivo de biscoito, afim de possibilitar melhor entendimento do processo produtivo, através da observação e interrogação de funcionários e, quantificação dos dados coletados junto a empresa

3.1.4 Procedimentos técnicos adotados na pesquisa

De acordo com Gil (2009) e Silva; Menezes (2005) do ponto de vista dos procedimentos técnicos adotados, a pesquisa pode ser classificada em: bibliográfica, documental, experimental, levantamento, estudo de caso, *expost-facto*, pesquisa-ação e/ou participante.

O presente estudo classifica-se como sendo: pesquisa bibliográfica, para familiarização das técnicas a serem adotadas; pesquisa levantamento e documental, para a obtenção dos dados; e o estudo de caso, pois a pesquisa se concentra no estudo de um caso particular.

A pesquisa bibliográfica é elaborada com base em materiais já publicados e tem por finalidade deixar o pesquisador ciente de tudo o que já foi escrito, dito e/ou filmado sobre determinado assunto (LAKATOS; MARCONI, 2009).

Por sua vez, a pesquisa pode ser caracterizada como sendo um estudo de caso, pois o estudo se concentra em um caso particular e a coleta de dados foi feita nas condições naturais em que o fenômeno ocorre, sem qualquer tipo de alteração (SEVERINO, 2007).

A pesquisa levantamento caracteriza-se pela interrogação direta das pessoas, na qual seu comportamento se deseja conhecer. Nesse tipo de pesquisa solicita-se a informação a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado e, posteriormente, através de análise quantitativa, chegam-se as conclusões correspondentes aos dados coletados (GIL, 2009).

A pesquisa documental de acordo com Neves (1996) é formada pelo exame de materiais que ainda não receberam um tratamento analítico ou que podem ser reexaminados com vistas a uma interpretação nova ou complementar, possibilitando que a criatividade do pesquisador conduza a investigação por enfoques diferenciados

3.2 INSTRUMENTOS DE COLETA DE DADOS

Os dados foram coletados entre janeiro e maio de 2013 através de alguns métodos, são eles: visita constante a indústria, análise documental; observação direta do processo produtivo e das atividades desenvolvidas pelos trabalhadores e; entrevistas não estruturadas com colaboradores e gestores da indústria. Para identificar as causas raízes geradoras dos desperdícios de matérias-primas encontrados, utilizou-se o diagrama de Ishikawa, na qual para a sua elaboração foi usada a técnica de *“brainstorming”*, visando à participação dos colaboradores e gestores da indústria no levantamento das possíveis causas.

4 ESTUDO DE CASO

Para se compreender o sistema de produção de uma empresa, é de suma importância entender a sua estrutura, tanto física quanto produtiva.

A empresa em estudo iniciou suas atividades no mês de outubro do ano de 2000, na qual produzia biscoitos do tipo Pão de Mel, sequilhos e rosquinhas em regime de terceirização, atendendo essencialmente duas empresas do setor alimentício situadas na região oeste do Paraná.

Em 2010 foi desenvolvida na empresa uma nova linha de produção de biscoitos alternativos, lançando sua própria marca.

No momento atual conta com uma estrutura física de 1.500 m² e possui 41 funcionários divididos nos setores de produção e administrativo. Sua capacidade instalada é de 200 toneladas por mês, sendo que são produzidos 15 diferentes produtos, que totalizam em média 50 toneladas mensais, considerando que o período de trabalho é realizado somente em um único turno.

Além disso, a sua área de atuação presente compreende três estados do sul do Brasil e ainda aos estados do Mato Grosso do Sul e Goiás, através de representantes e revendedores.

Após 13 anos de experiência em produção de alimentos, a empresa atualmente oferece quatro linhas de produção. A primeira linha de produção, onde são produzidos biscoitos salgados tipo Palito, em quatro sabores: tradicional, orégano, bacon e queijo. A segunda linha de produção, que representa uma linha de produção alternativa, na qual são produzidos biscoitos do tipo Alfajor recheados e cobertos com chocolate, Alfajor recheado e coberto com coco ralado. A terceira linha, onde são produzidos os biscoitos: aveia e mel, sequilhos, cookies com gotas de chocolate, cookies com uva passas, beijo de mel e biscoitos do tipo rosquinha glaceada. E por fim, a quarta linha, com produção de biscoitos do tipo Pão de Mel.

A linha de produção objeto do presente estudo trata-se da quarta linha de produção, na qual são produzidos os biscoitos do tipo Pão de Mel, como citado acima, sendo eles: Bolachão de Mel, Pão de Mel e Beijinho de Mel, diferenciados somente na gramatura e nomenclatura.

Sabendo que os produtos resultantes dessa linha representam aproximadamente 90% da produção total da empresa, se justifica a importância de tal estudo, o qual pretende buscar meios para minimização dos desperdícios da matéria-prima utilizada para a elaboração dos mesmos.

4.1 PROCESSO DE PRODUÇÃO

O processo produtivo da massa base dos biscoitos do tipo Pão de Mel consiste essencialmente nas seguintes etapas: seleção das matérias-primas, pesagem, mistura, amassamento, descanso da massa, reforma, laminação, corte, forneamento, resfriamento, cobertura do biscoito, embalagem e estocagem. A figura 11 apresenta o fluxograma do processo produtivo dos biscoitos tipo Pão de Mel.

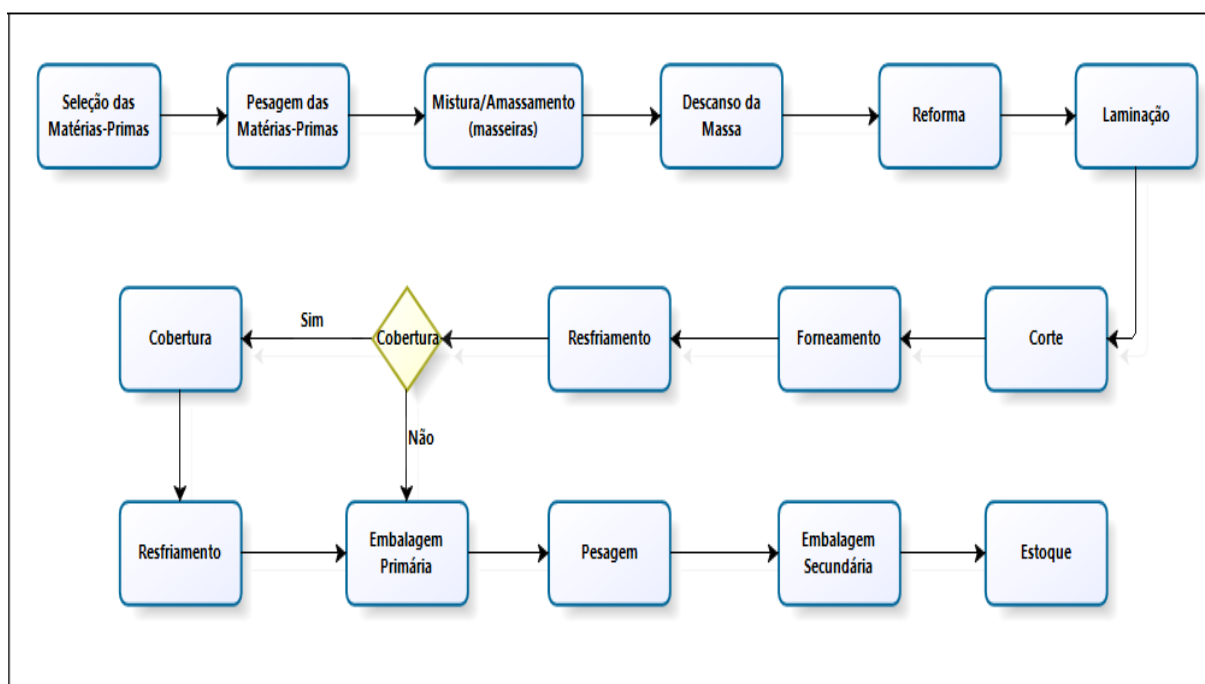


Figura 10: Fluxograma do processo produtivo dos biscoitos tipo Pão de Mel
 Fonte: Autor, (2013).

A primeira etapa do processo produtivo é a seleção das matérias-primas, a qual acontece no estoque, adjacente a esse processo ocorre à pesagem dos mesmos. Os processos de mistura e amassamento são realizados dentro de

masseiras, com hastes verticais, possibilitando uma mistura mais homogênea e batimento suave. Posteriormente acontece o tombamento da massa em contentores de aço inoxidável, onde a massa permanece no contentor por um período que pode variar entre 8 e 12 horas, decorrente das interferências de fatores externos, no caso o clima (calor, chuva) e estações climáticas (verão, inverno etc.), para descanso da massa.

Após esse período, para ser utilizada, a massa passa pelo processo de reforma, o qual consiste na colocação da mesma em uma masseira de dupla-haste diagonal permitindo assim realizar sua mistura com em média seis quilos de mel, valor relativamente usado por receita. A duração da reforma (tempo) e a quantidade de mel a ser utilizado irão depender diretamente do comportamento da massa na etapa anterior do processo produtivo, no caso o descanso.

Os processos de laminação e corte da massa, ocorrem na mesma máquina denominada internamente como “extrusora-estampadora de massa”. A massa é levada por uma esteira, na qual sua movimentação é controlada por um funcionário que tem a função de alimentar a máquina. A massa é cortada e colocada em uma rosca helicoidal vertical, onde então é submetida aos rolos de laminação sucessivos, que transformam a massa em uma lâmina contínua, posteriormente o último rolo de laminação garante a espessura final desejada da lâmina, que segue para o corte.

O processo de corte é realizado através de estampas rotativas, com moldes acoplados que aplicam uma tensão cisalhante, suficiente para realizar o corte da massa. Os retalhos de massa que sobram do processo anterior retornam ao processo de produção por meio de uma esteira elevadora, na qual transporta os retalhos até o ponto de alimentação da máquina. Ainda na máquina “extrusora-estampadora de massa”, os biscoitos seguem em uma esteira até ocorrer à sua transferência para formas, onde posteriormente acontece o processo de forneamento.

O forneamento acontece em seis fornos de produção intermitente, onde o aquecimento é proveniente da queima da madeira. A temperatura de forneamento varia entre 140° C à 180° C, em tempos que podem variar de 12 minutos a 15 minutos, de acordo com a necessidade do biscoito: cor, textura, umidade e

dimensões. Ao serem retirados dos fornos, os biscoitos são resfriados por ventiladores e desenformados.

Depois de desenformados são colocados em caixas de plásticos e encaminhados para o setor de cobertura, onde recebem cobertura de achocolatado ou glacê. Paralelamente, uma parte dos biscoitos não precisa receber cobertura (biscoito natural), dessa forma, são encaminhados diretamente para o setor de embalagem, sendo alocados em embalagem primária e secundária.

Os biscoitos depois de receberem a cobertura, são alocados em uma esteira que passa por um túnel de secagem, na qual usa o ar quente, em torno de 50° C, para a secagem da cobertura. O tempo de permanência no túnel é de 2 minutos. Depois da secagem da cobertura os biscoitos são encaminhados para o setor de embalagem.

No setor de embalagem, os biscoitos são embalados manualmente. O processo neste setor consiste sequencialmente nas seguintes etapas: alocação em embalagem primária, pesagem, selagem da embalagem e, alocação em embalagem secundária.

Por fim os biscoitos são estocados e aguardam sua expedição.

4.2 DESPERDÍCIOS DE MATÉRIAS-PRIMAS

A qualidade final dos biscoitos é diretamente relacionada com as matérias-primas, equipamentos e os métodos de manuseio utilizados, bem como o comportamento dos mesmos nas diferentes etapas do processo. Assim sendo, os desperdícios de matérias-primas devem ser controlados, reduzindo e eliminando quaisquer que sejam as suas causas raízes.

De acordo com Bornia (1995), além dos sete tipos de perdas apresentados pelo Sistema Toyota de Produção, pode-se acrescentar mais um tipo de perda no processo produtivo: os desperdícios de matéria-prima, ou seja, matérias-primas despendidas de maneira anormal ou acima do estritamente necessário à elaboração do produto. Esse tipo de perda pode estar associado a diversos fatores,

tais como: equipamentos para medição e/ou pesagem descalibrados, falta de treinamento e motivação dos colaboradores, equipamentos defasados, baixa qualidade das matérias-primas, entre outros.

Visando à análise do processo produtivo da produção do biscoito tipo Pão de Mel, o primeiro passo foi identificar quais as principais matérias-primas para a produção dos mesmos e posteriormente a verificação da existência teórica de desperdícios de matérias-primas, através da análise de planilhas fornecidas pela indústria.

A principal matéria-prima para produção de biscoitos é a farinha de trigo, pois fornece a matriz na qual os demais ingredientes são misturados para a formação da massa. Esta deve apresentar taxa de extração entre 70 e 75%, teor de proteínas entre 8 e 11% e glúten extensível (GUTKOSKI et al., 2007). Outros ingredientes por sua vez, são considerados como básicos e estão presentes na maioria das formulações de biscoitos, sendo eles: açúcar refinado e invertido, bicarbonato de amônio, bicarbonato de sódio, água, aromatizantes e gordura vegetal hidrogenada.

5 ANÁLISES DOS RESULTADOS

Primeiramente levantou-se a produção total de biscoitos e salgados da indústria nos meses de janeiro a maio do ano de 2013, para verificar a parte pela qual a produção da linha em estudo representaria no montante. Posterior a esse processo, analisou-se documentos e planilhas dispostas pela empresa, quantificando a quantidade de matérias-primas utilizadas para a elaboração dos produtos.

Através da comparação da quantidade produzida de biscoitos (kg/mês) *versus* quantidade consumida de matérias-primas (kg/mês), pode-se verificar a existência ou não de desperdícios, podendo ser resultante da gestão de materiais e/ou de perdas no processo produtivo.

A figura 12 demonstra a participação relativa da produção mensal dos biscoitos tipo Pão de Mel quando comparada com as produções totais da indústria. De acordo com os dados apresentados pela empresa, os produtos provenientes da linha de produção em estudo representam em média 90% da produção total da indústria por mês. Observa-se também que as produções da indústria crescem gradativamente desde o início do presente ano até o mês de maio, onde teve um pequeno decréscimo. Já a produção de biscoitos tipo Pão de Mel apresentou aumento de produção em todos os meses da coleta de dados, significando cerca de 35% de aumento do mesmo no período em estudo.

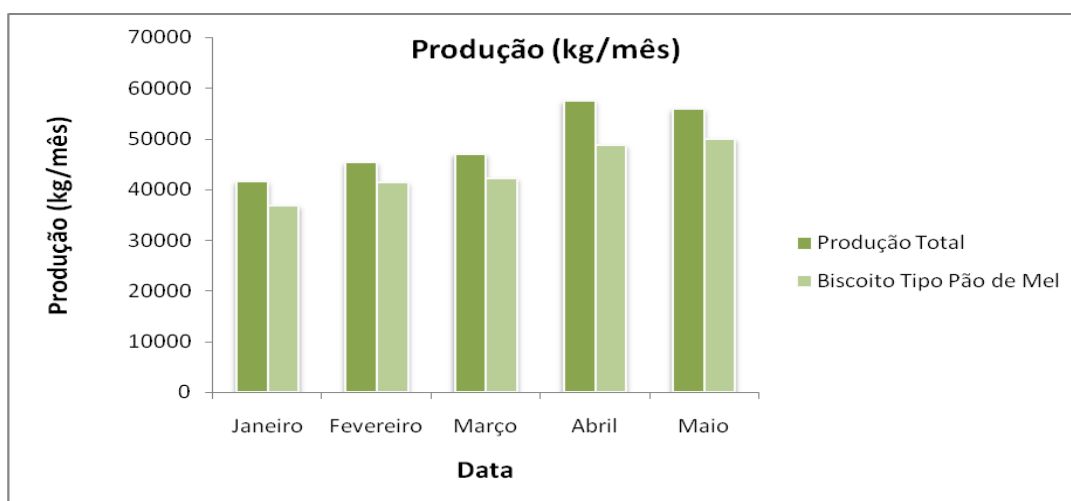


Figura 11: Produção total versus produção de biscoitos tipo Pão de Mel
Fonte: Autor, 2013.

O consumo de matéria-prima é demonstrado na figura 13, na qual apresenta a comparação entre o plano de consumo da linha de produção dos biscoitos tipo Pão de Mel com a quantidade real consumida de matéria-prima na indústria. O plano de consumo de matérias-primas cresce gradativamente de acordo com o aumento da produção dos biscoitos tipo Pão de Mel, pois como já apresentado na figura 12, representa 90 % da produção total da indústria. Os dados referentes aos meses de março e abril não foram disponibilizados pela indústria.

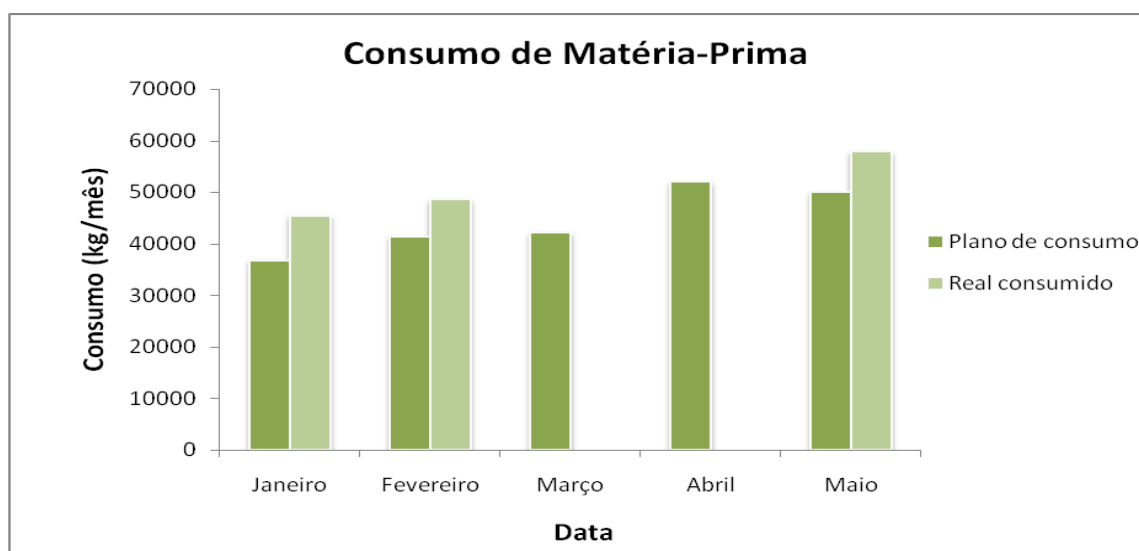


Figura 12: Consumo de Matéria-prima
Fonte: Autor, 2013.

Partindo da ideia da qual o restante dos biscoitos (10% remanescentes da produção) utilizam a mesma massa base para sua elaboração, diferenciando-se somente na quantidade e na proporção de ingredientes específicos de acordo com o produto a ser produzido, pode-se então comparar os dados do total real consumido *versus* consumo teórico total de matérias-primas, acrescentando neste último os 10% dos produtos restantes produzidos na indústria. A figura 14 apresenta a análise realizada.

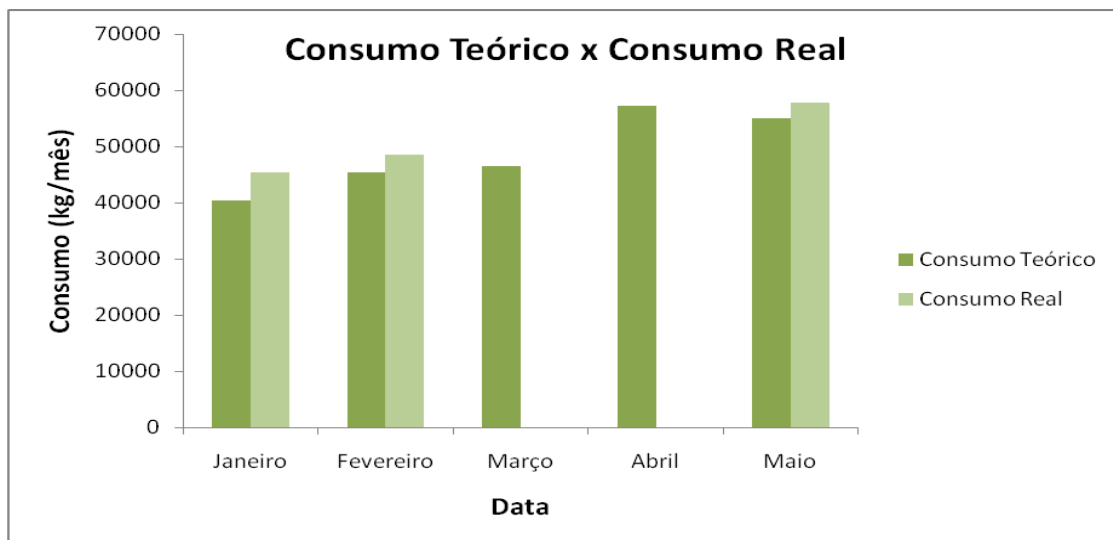


Figura 13: Consumo de matérias-primas totais

Fonte: Autor, 2013.

Nota-se que nos meses de janeiro, fevereiro e maio, ocorreram divergências entre o consumo real e o consumo teórico, na ordem de 12%, 7% e 5% respectivamente. Assim sendo, o presente estudo considerou que estas diferenças determinam a existência de desperdícios de matérias-primas, podendo ser provenientes no processo produtivo e ao mesmo tempo no método de gestão de material utilizado.

A próxima etapa do estudo foi o levantamento dos desperdícios gerados no processo produtivo de biscoitos. Para levantar os pontos de desperdícios utilizou-se a análise visual do processo, na qual foi possível determinar os pontos críticos em que ocorrem perdas de matérias-primas.

5.1 IDENTIFICAÇÕES DAS PERDAS E PONTOS CRÍTICOS DO PROCESSO

Através do diagnóstico visual do processo produtivo e coletas de dados, foi possível determinar os pontos nos quais os desperdícios de matérias-primas são originados e posteriormente, identificar as causas raízes utilizando o diagrama de causa e efeito (diagrama de Ishikawa), para enfim propor soluções de melhorias.

Considera-se no estudo essencialmente as perdas de matérias-primas, tais como: matérias-primas consumidas de maneira irregular ou acima do planejado para a elaboração dos biscoitos, produtos e/ou matérias-primas que não podem ser

reaproveitados(as) no processo produtivo, e sobrepeso dos biscoitos já alocados em embalagem primária. Para melhor compreensão e visualização dos locais onde as perdas foram identificadas, introduziu-se as mesmas no fluxograma do processo produtivo de biscoitos, como demonstra a Figura 15.

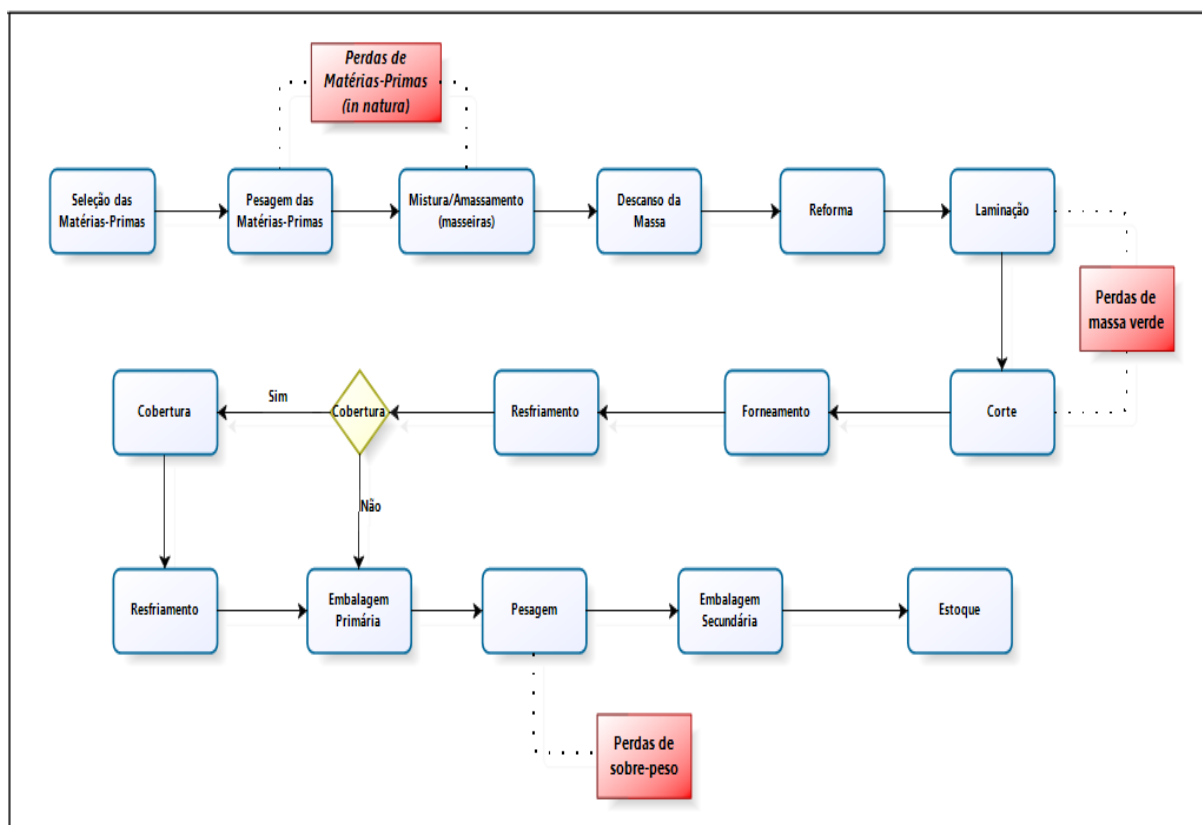


Figura 14: Pontos de perdas de matérias-primas no processo produtivo
Fonte: Autor, 2013.

As perdas de matérias-primas *in natura* ocorrem nas etapas de pesagem e mistura/amassamento, ambas situadas no setor de preparação das massas. Os desperdícios provenientes das etapas de laminação e corte, são essencialmente perdas de massas verdes, sendo que ocorrem no mesmo equipamento, mais especificamente na “extrusora-estampadora de massa”, na qual é utilizada para a confecção dos biscoitos.

Diante desse fato, buscou-se o levantamento quantitativo dos desperdícios provenientes da máquina “extrusora-estampadora”, através de planilhas repassadas pela indústria nos meses de abril e maio. Utilizou-se então como dados representativos, as produções dos dias em que se registraram os desperdícios, descartando assim os dias que não houve registros dos respectivos desperdícios. A figura 16 apresenta os desperdícios quantificados.

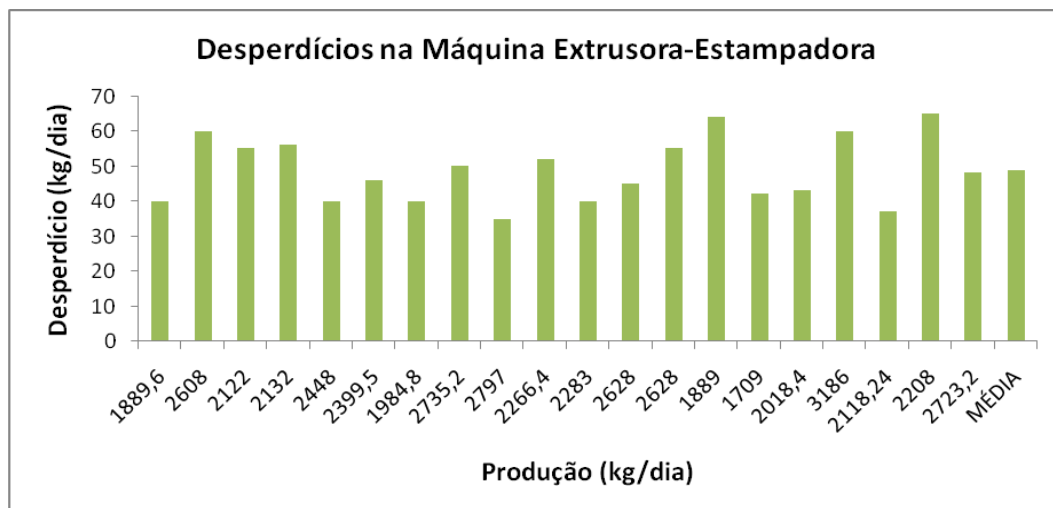


Figura 15: Desperdícios de matérias-primas na máquina de laminação e corte
Fonte: Autor, 2013.

A máquina “extrusora-estampadora” causa em média 48 quilos de desperdícios de massa (matérias-primas) por dia. Quando comparado com o total de produtos produzidos por dia, os desperdícios representam em média 2,12% do montante.

Na etapa de pesagem dos biscoitos, antes dos mesmos serem acondicionados na embalagem secundária, identificou-se as perdas de sobrepeso dos produtos, representada na figura 17, ou seja, peso excedente dos produtos alocados nas embalagens primárias, ultrapassando assim os 2% de margem máxima programada de sobrepeso por pacote pela indústria. Deste modo, o sobrepeso dos produtos resulta diretamente em desperdícios de matérias-primas para a indústria, pois considera-se que são produtos destinados aos clientes finais, sem qualquer retorno financeiro para a organização.

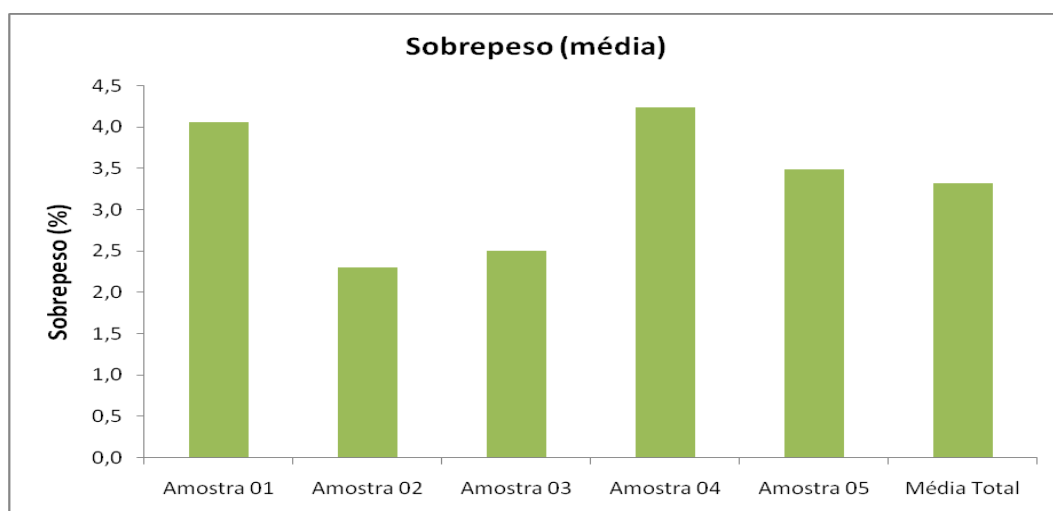


Figura 16: Média de sobrepesos dos produtos acabados
Fonte: Autor, 2013.

O gráfico da figura 17 apresenta o percentual médio de sobrepeso identificado através de cinco amostragens, sendo que em cada amostra pesou-se vinte e cinco pacotes de biscoitos de diferentes gramaturas, em cinco dias diferentes. Através das amostragens foi possível identificar a existência do desperdício de matérias-primas ocasionado pelo sobrepeso dos produtos acabados, na qual em média atinge 3,3% de produtos excedentes por pacote.

Diante dos desperdícios observados no processo produtivo, buscou-se identificar as principais e possíveis causas do problema em questão, o desperdício de matérias-primas. Para isso, utilizou-se uma ferramenta da qualidade, o diagrama de Ishikawa (causa e efeito).

5.2 IDENTIFICAÇÃO DAS POSSÍVEIS CAUSAS

Para a elaboração do diagrama de Ishikawa, utilizou-se a técnica de “*brainstorming*” ou mais conhecida como “chuva de idéias”. Assim sendo, a mesma foi utilizada para a identificação das possíveis causas dos desperdícios de matérias-primas através do envolvimento dos colaboradores e gerentes da indústria, juntamente com o pesquisador.

A figura 18 apresenta as principais causas raízes apontadas e identificadas nas etapas de pesagem e mistura/amassamento, na qual propiciam a geração dos desperdícios de matérias-primas *in natura*.

Em relação à mão de obra, observa-se que os principais fatores que influenciam a geração dos desperdícios são: a falta de treinamento dos colaboradores no processo de manipulação das matérias-primas, tanto na etapa de pesagem, quanto na etapa de mistura/amassamento da massa; e o excesso de confiança dos colaboradores que realizam a pesagem das matérias-primas. Observou-se que decorrente a alta experiência dos colaboradores, no caso os “maceiros” (responsáveis pela elaboração da massa), os mesmo com freqüência não utilizavam as balanças para a realização da pesagem de algumas matérias-primas, proporcionando a adição de quantidade de matérias-primas excedentes ao pré-estipulado.

Com relação aos materiais, as principais causas identificadas foram o manuseio e armazenagem inadequada, pois existe a falta de locais adequados para a armazenagem das matérias-primas mais volumosas (farinha, açúcar, etc.), na qual estão localizadas perto de uma entrada/saída visando facilitar o descarregamento das mesmas.

Ao mesmo tempo as matérias-primas estão propícias a degradação das suas características físicas e químicas, acarretando assim duas possíveis situações de desperdícios. Primeira: serem descartadas devido à contaminação de agentes físicos e químicos (identificado na área do meio ambiente). Segunda: referente à rentabilidade esperada a ser alcançada pelas mesmas, acarretando assim na elevação da sua utilização nas receitas para compensar as respectivas perdas.

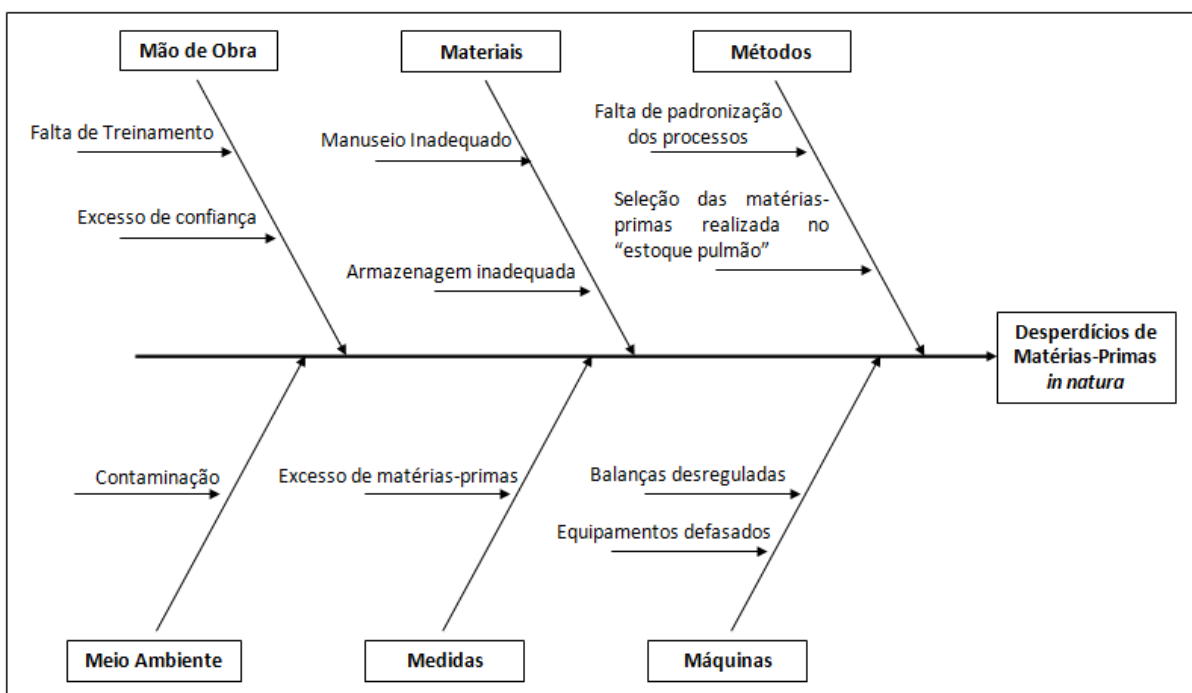


Figura 17: Diagrama de Ishikawa sobre perdas de matérias-primas *in natura*
Fonte: Autor, 2013.

A falta de padronização dos processos (área dos métodos) foi indicada pelos gestores da indústria, como sendo uma causa determinante do desperdício de matérias-primas *in natura*, pois mesmo os colaboradores estarem orientados a realizar as tarefas a partir de um padrão estipulado pela indústria, os mesmo não seguem o padrão proposto. Ainda na área dos métodos, outra causa foi identificada: a seleção das matérias-primas realizadas no estoque primário. Os maceiros são os responsáveis pela seleção dos ingredientes a serem utilizados para determinada

receita, assim sendo, buscam as matérias-primas no estoque sem nenhum controle do encarregado que realiza a gestão dos materiais. Esse procedimento pode, ao mesmo tempo, encobrir e evidenciar os desperdícios de matérias-primas, já que os maceiros repassam à gestão de materiais somente a quantidade de receitas realizadas no dia, em seu respectivo término. Cabe ao encarregado da gestão de materiais realizar o consumo das matérias-primas através das receitas, ou seja, realizar o consumo teórico.

O excesso de matérias-primas, identificado na área “medidas”, é devido à utilização de diferentes recipientes para a realização das pesagens dos ingredientes. Observou-se que os responsáveis pela pesagem não utilizam o mesmo recipiente base para a pesagem dos ingredientes, assim sendo um recipiente mais leve necessita mais peso para atingir a diferença de massa do recipiente que está tarado na balança, deste modo ocorre adição de quantidade de matéria-prima desnecessária para a receita em questão.

Com relação às máquinas, as possíveis causas indicadas e observadas foram: balanças desreguladas, e equipamentos defasados. A primeira causa propicia a adição de matérias-primas excedentes ao estipulado. A segunda causa foi apontada devido à possibilidade de quebra dos equipamentos de mistura dos ingredientes (maseiras), possibilitando assim o descarte das matérias-primas através da contaminação de agentes físicos e químicos.

As principais causas para os desperdícios de massa verde nas etapas de laminação e corte, estão representados na figura 19. As duas etapas ocorrem no mesmo equipamento, mais especificamente na “extrusora-estampadora de massa”, assim sendo o levantamento das causas através da participação dos colaboradores e gestores da indústria apontou que esta máquina é considerada a principal causa do desperdício em questão.

Durante a elaboração do estudo observou-se a constante quebra e a realização da manutenção corretiva da máquina (“extrusora-estampadora de massa”), resultando assim na interrupção do processo de produção, bem como no descarte de massa verde devido à contaminação propiciada pela quebra. Ainda devido ao fato do equipamento ser obsoleto, outra causa foi levantada, essa identificada na área dos métodos, foram os desvios de processo, ou seja, impactos provocados pela máquina que realiza a laminação e o corte, na qual provoca a

queda da massa verde no chão ou em superfícies com sujidades, não podendo assim ser aproveitada.

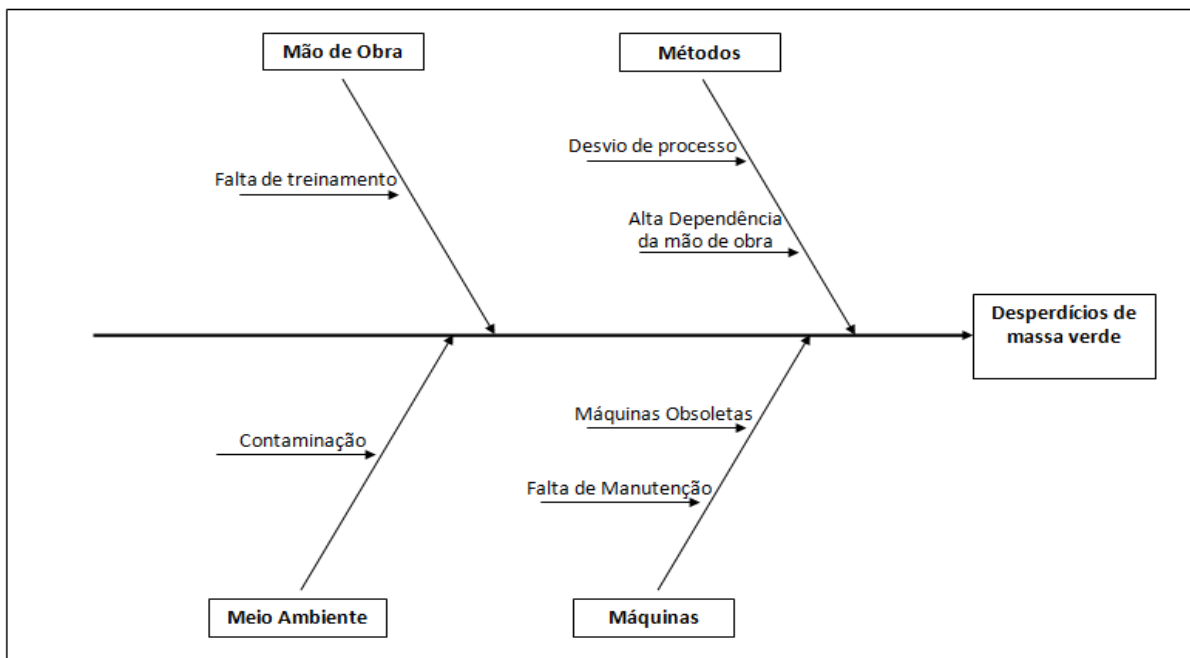


Figura 18: Diagrama de Ishikawa sobre as perdas de massa verde
Fonte: Autor, 2013.

A alta dependência da mão de obra foi apontada na área dos métodos, devido ao fato de que atualmente na máquina “extrusora-estampadora de massa”, é necessário à utilização de seis colaboradores para o seu funcionamento, exigindo atenção e prática no manuseio da massa. Assim, podem-se interligar as áreas dos métodos com a mão de obra, pois a geração dos desperdícios de massa verde neste caso é influenciada diretamente pela falta de treinamento identificada na mão de obra fabril.

Os pontos mais críticos em que ocorrem as perdas de massa na máquina são: na alimentação, onde acontece a alocação da massa verde em uma rosca helicoidal vertical; nas junções das formas (recipiente na qual os biscoitos caem da esteira após a estampagem e são encaminhados para o forneamento); na saída da máquina e; na saída da esteira elevadora, na qual leva os retalhos para o reaproveitamento. Como o processo de laminação e corte é contínuo, observou-se constante acúmulo de retalhos de massa no ponto de alimentação da máquina, proporcionando também desperdícios. Este, devido ao excesso de retalho e a velocidade em que o colaborador responsável pela alimentação da máquina

necessita alimentá-la, constantemente ocasionam a queda e posteriormente a perda de uma porção da massa (retalho).

No setor de embalagem, o estudo considerou as perdas por sobrepesos dos biscoitos. O diagrama de Ishikawa, representado na figura 20, apresenta a identificação das principais causas para o problema.

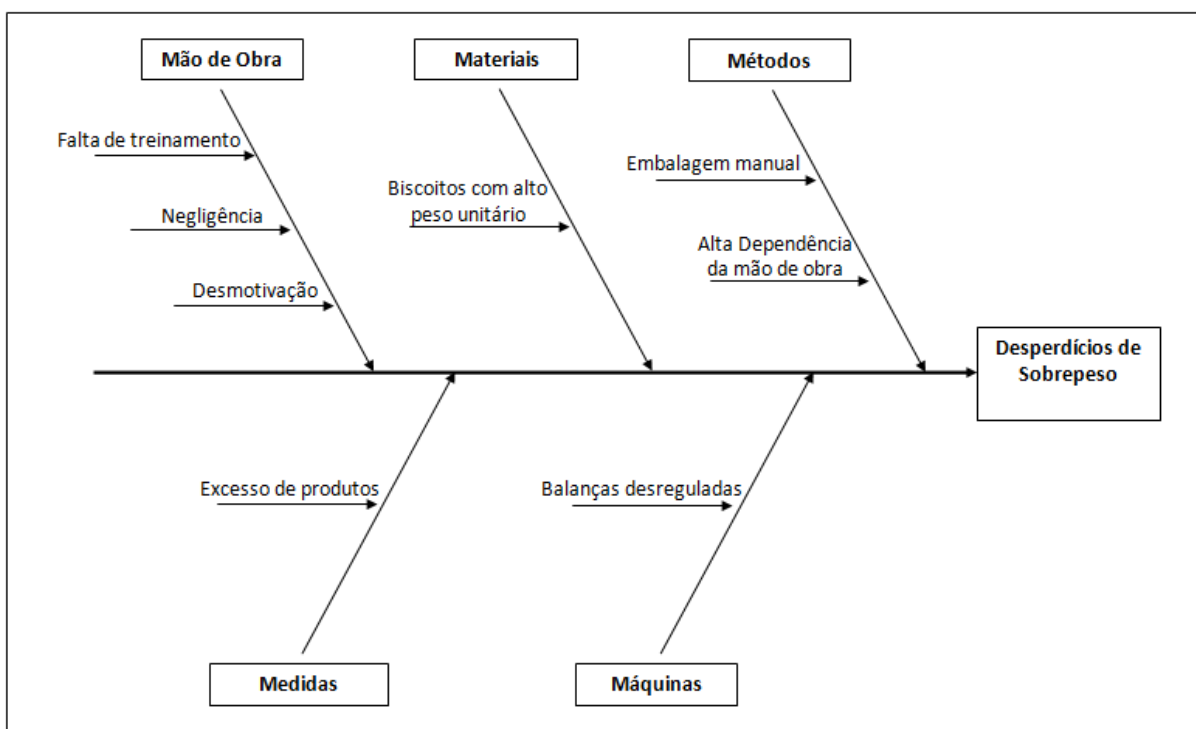


Figura 19: Diagrama de Ishikawa sobre as perdas de sobrepeso

Fonte: Autor, 2013.

As principais causas apontadas para o sobrepeso são: o alto peso unitário dos biscoitos tipo Pão de Mel, em torno de 32 gramas e; a realização da embalagem dos biscoitos manualmente, devido ao fato do tamanho dos biscoitos.

A mão de obra influencia diretamente nas perdas de matérias-primas pelo sobrepeso. Identificaram-se as seguintes causas nesta área: falta de treinamentos, negligências e desmotivação. Os colaboradores que realizam a embalagem dos biscoitos são essencialmente mulheres. Quando indagados ao motivo disso, os gerentes e responsáveis pela produção responderam que acreditam que as mulheres são mais cuidadosas e detalhistas quando comparadas aos homens.

Com relação aos equipamentos, a causa apontada é a diferença de peso entre as balanças, ou seja, balanças desreguladas, acarretando assim na alocação de produtos excedentes ao necessário.

5.3 SUGESTÕES DE MELHORIAS

Com o propósito de eliminar as principais causas identificadas da geração dos desperdícios de matérias-primas, sugeriram-se ações de melhorias no processo produtivo, e no método utilizado pela gestão de materiais para o controle e acompanhamento do consumo das matérias-primas.

5.3.1 Sugestões de Melhorias na Gestão de Materiais

Objetivando maior controle da gestão de materiais em relação ao consumo das matérias-primas, e conseqüentemente a redução da possibilidade de desperdícios nas etapas seguintes do processo produtivo, sugere-se a melhoria do atual método de retirada de matérias-primas do estoque primário. Atualmente os responsáveis pela preparação das massas retiram do estoque primário os ingredientes a serem utilizados, sem nenhum controle da gestão de materiais.

Sugere-se então, que o Planejamento e Controle da Produção (PCP) repasse à gestão de materiais com no mínimo um dia de antecedência, os produtos que serão produzidos no(s) posterior(es) dia(s). Com essas informações o responsável pela gestão dos materiais poderá programar a transferência das matérias-primas que serão utilizadas em quantidades exatas, para um “estoque secundário” (matérias-primas que serão consumidas no dia), na qual possui a função de ser um “estoque pulmão” para a produção. A transferência pode ser realizada no final do período de trabalho antecedente, e/ou no começo do turno do respectivo dia em que será utilizada. Se em caso de consumo acima do planejado das matérias-primas, posteriormente ocasionará a falta das mesmas no estoque secundário, que por sua vez deve ser comunicada à gestão de materiais, ficando assim restrita a retirada de matérias-primas do estoque primário pela produção.

Além do maior controle das matérias-primas pela gestão de materiais, o método sugerido facilitará a identificação das causas (“por quê?”, “quem?”, “onde?”, “quando?”) do excesso de utilização de matérias-primas, na qual teoricamente é considerado desperdício.

Para que a gestão de materiais realize a programação proposta, outra melhoria foi sugerida: a realização do consumo dos materiais através das fichas técnicas dos produtos, na qual objetiva a descentralização da função e a eliminação da dependência da indústria com o responsável da gestão de materiais, bem como facilitar e agilizar a realização do consumo.

A figura 21 demonstra um exemplo da composição da ficha técnica do biscoito Pão de Mel, na qual para elaboração utilizou-se ingredientes e suas respectivas quantidades, como dados ilustrativos, não pertencendo assim à realidade.

FICHA TÉCNICA DO PRODUTO: BISCOITO PÃO DE MEL (Pacote de 1,200 Kg)			
CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	UNIDADE DE MEDIDA	QUANTIDADE/1,200 KG DE PRODUTO ACABADO
12345	Ingrediente 01	kg	0,4578
54321	Ingrediente 02	kg	0,3564
23451	Ingrediente 03	kg	0,2205
15432	Ingrediente 04	kg	0,1121
34512	Ingrediente 05	kg	0,0305
21543	Ingrediente 06	kg	0,0152
45123	Ingrediente 07	kg	0,0051
32145	Ingrediente 08	kg	0,0019
51234	Ingrediente 09	kg	0,0005
43215	Pacote (Embalagem Primária)	UNIDADE	1,0000
14325	Etiqueta Adesiva (Pão de Mel)	UNIDADE	1,0000
52341	Caixa Papelão 4,800 KG (Embalagem Secundária)	UNIDADE	0,2500
45231	Fita Adesiva Transparente	METRO	0,2250

Figura 20: Composição da ficha técnica

Fonte: Autor, 2013.

Para realização das fichas técnicas dos produtos é necessário um estudo mais detalhado, pois exige as quantidades certas dos materiais utilizados (ingredientes, embalagens, etiquetas, etc.) para a elaboração de cada quilo de produto a ser elaborado e/ou, por cada pacote de produto acabado.

A figura 22 apresenta uma sugestão de planilha a ser aplicada para realizar o consumo de material, com ingredientes e valores ilustrativos, que não representa a realidade, conforme requisitado pela indústria em estudo.

Para realizar o consumo de material, conforme o estipulado pela ordem de produção do PCP, onde no caso demonstrativo usou-se a quantidade de pacotes de um determinado produto, o usuário entra com: o código do produto a ser produzido

na célula 'C2' (em vermelho) e; a quantidade desejada de pacotes a ser produzido na célula 'E2' (em vermelho). Automaticamente o Excel calcula os materiais necessários para elaboração do produto, desde as matérias-primas até a selagem da embalagem secundária. Isso acontece devido ao fato da qual a planilha de consumo estar interligada com a ficha técnica do produto (figura 21).

	A	B	C	D	E
1	Planilha de Consumo				
2	Código Produto a ser Produzido:		1221	Quantidade de Pacotes:	100
3					
4	Código Material	Descrição	Unidade	Quantidade Necessária/Pacote	
5	12345	Indrediente 01	KG	53	
6	45623	Ingrediente 02	KG	29,5	
7	12354	Ingrediente 03	KG	15	
8	12356	Ingrediente 04	KG	10	
9	25414	Ingrediente 05	KG	5	
10	19480	Ingrediente 06	KG	5	
11	18767	Ingrediente 07	KG	2,5	
12	12589	Emb. Primária	Unidade	100	
13	15777	Emb. Secundária (4,8 Kg)	Unidade	25	
14	12356	Etiqueta Ad.	Unidade	100	
15	12473	Fita Ad. Trans.	Metro	20	
16	0	0	0	0	
17	0	0	0	0	
18	0	0	0	0	

Figura 21: Planilha para consumo de materiais
Fonte: Autor, 2013.

Exemplificando, para melhor compreensão, o PCP requisita a produção de 100 pacotes do produto Beijo de Mel, (pacote de 1,200 Kg), na qual possui o seguinte código, 1221. O usuário entra com o código do produto na célula 'C2', e com a quantidade de pacotes na célula 'E2'. Assim sendo, a planilha “puxa” da ficha técnica os ingredientes e as respectivas quantidades de matérias-primas e embalagens necessárias para a produção da quantidade de pacotes requisitados.

5.3.2 Sugestões de Melhorias no Processo Produtivo

Através do levantamento das perdas de matérias-primas e a identificação das causas raízes dos três tipos de desperdícios, observou-se que para a realização do processo produtivo de biscoitos, a indústria possui uma grande dependência da mão de obra, na qual devido à falta de treinamentos e desmotivação, ocasionam os

desperdícios. A falta de treinamentos e motivação da mão de obra gera vários prejuízos para a indústria: perda de produtividade, perdas de produtos e matérias-primas, além de redução dos lucros. Assim sendo, não se pode dizer que todos os problemas da organização estão diretamente ligados aos colaboradores, mas é possível constatar que o comprometimento dos mesmos pode ocasionar grandes ganhos à organização.

Durante a execução de um estudo sobre os fatores que interferem na qualidade de vida dos colaboradores na presente indústria, Baggio (2012) identificou a desmotivação como sendo um fator determinante que influencia diretamente os colaboradores. Através de entrevistas e questionários Baggio (2012) questionou os colaboradores a responderem quais seriam as principais causas que implicavam em sua consequente desmotivação, 20% dos colaboradores responderam que se sentem desmotivados devido à falta de comunicação no interior da indústria, 14% por salários baixos, 12% por relacionamento entre supervisores ruim, 12% por falta de treinamentos de capacitação, 12% por falta de programas de incentivos e premiação, 10% por falta de reconhecimento, 8% por falta de oportunidade de crescimento dentro da empresa, 8% por ambiente desorganizado, e 4% por falta de autonomia. Os dados apresentados fazem parte de um estudo da qual Baggio (2012) analisa a qualidade de vida dos colaboradores do setor operacional da indústria em estudo, servindo assim como referencial teórico para o presente trabalho.

Para a solução deste problema e consequentemente a redução/eliminação dos desperdícios gerados, sugere-se o treinamento e motivação dos colaboradores através de palestras e cursos na própria indústria em horário que não há produção, nos sábados por exemplo. Para isso, entrou-se em contato com a Associação Comercial e Industrial do município em que a indústria está situada, para verificação da existência de programas de treinamento e motivação que se encaixasse no problema identificado. Obteve-se resultado positivo, a Associação Comercial e Industrial se dispôs a realizar uma parceria com a indústria, na qual segundo a mesma intermediaria a realização de palestras motivacionais e cursos de capacitação para os colaboradores periodicamente.

Como a empresa está com perspectivas de crescimento, o grau de interação entre as partes administrativa e operacional deve ser cada vez maior, ocasionando assim o aumento do comprometimento entre eles, principalmente pela parte que

cabe aos colaboradores, visto que a oportunidade de crescimento na indústria será maior. Com o propósito de aumentar essa interação, sugerem-se à realização de reuniões semanais entre colaboradores e gestores, na qual proporcionará ao mesmo tempo a participação dos colaboradores nas tomadas de decisões através das exposições de suas idéias.

Para melhorar o controle e acompanhamento da mão de obra em suas respectivas tarefas, sugere-se a nomeação de líderes de setores, especialmente para os seguintes setores: preparação da massa e embalagem. Assim sendo, além de executar suas tarefas no processo produtivo, os líderes terão como funções adicionais: a realização dos treinamentos dos colaboradores no chão de fábrica, a orientação durante a execução dos trabalhos, e a inspeção da qualidade do serviço realizado.

Com relação aos equipamentos de pesagem, as balanças devem ser reguladas constantemente, a fim de realizarem a pesagem correta, com valores exatos e sem divergência entre as mesmas. Bem como utilizar o mesmo recipiente base para realizar a pesagem de todas as matérias-primas.

O “estoque secundário” proposto deve estar alocado perto do setor de preparo de massas, a fim de facilitar a busca das matérias-primas; agilizar os processos de seleção e pesagem; e diminuir a possibilidade de desperdícios de matérias-primas *in natura*, proveniente de descuidos dos colaboradores no transporte.

Durante a elaboração do estudo, como já descrito, puderam-se observar as constantes quebras dos maquinários utilizados no processo produtivo, provocando a parada do processo, e ainda em alguns casos a ocorrência de perdas de massas, matérias-primas *in natura*, e produtos acabados, devido à contaminação dos mesmos. A proposta de melhoria em relação a esse problema é a elaboração e aplicação de um plano de manutenção preventiva, que quando aplicado na indústria garantirá a utilização dos equipamentos em condições melhores, com menos risco de ocorrência de quebra e conseqüentemente redução das perdas de massas.

A principal proposta de melhoria no processo produtivo em longo prazo é a aquisição de uma nova máquina que realiza as etapas de laminação e corte. Existe atualmente o interesse dos donos da indústria na respectiva compra, que segundo os gestores da produção, ao mesmo tempo em que proporcionará a redução dos desperdícios identificados, a dependência da mão de obra na futura máquina

diminuirá quase pela metade. Além desses fatores, a produtividade da indústria aumentará consideravelmente.

Em curto prazo, sugere-se a alocação de um quadro de metas de desperdícios proporcionada pela máquina “extrusora-estampadora de massa”. Esse método se bem empregado, objetivaria os colaboradores a atender uma meta proposta, ou seja, os motivariam a bater a(s) meta(s) atingida(s) no(s) dia(s) anterior(es), e conseqüentemente a isso, acarretará a redução gradativa dos desperdícios.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para que uma organização seja competitiva no atual mercado, suas atividades precisam estar interligadas, gerando o mínimo possível de desperdícios, e/ou atividades que não ocasionam à agregação de valor ao produto em que é destinado ao consumidor final.

O desperdício de matéria-prima em um processo produtivo, juntamente com a utilização de um incorreto controle de seus respectivos consumos, acarretam na indústria, o aumento dos custos de produção para a reposição do que se perde na prática (processo produtivo) e na teoria (consumo incorreto). Assim sendo ocorre automaticamente à redução dos lucros da organização, prejudicando não só a mesma, mas, todos os envolvidos no processo.

Para amenizar os desperdícios de matérias-primas provenientes no processo produtivo da empresa em estudo, bem como sugerir métodos para melhor controle do consumo, primeiramente traçou-se o objetivo inicial de mapear e descrever o processo produtivo. Sendo que, serviu-se de base para realizar as demais atividades que objetivaram essa pesquisa.

O objetivo de mapear e descrever o processo produtivo dos biscoitos foi alcançado através de visitas presenciais constantes à indústria, e entrevistas não estruturadas com os gestores da produção, e donos da empresa. Compreendido o processo, apresentou-se o mesmo em um fluxograma para melhor compreensão, na qual ainda detalhou-se como ocorre o processo de cada etapa de produção.

Após a compreensão do processo produtivo, analisou-se planilhas de controle do consumo de matérias-primas, e planilhas de produção de biscoitos dispostas pela indústria, onde foi possível constatar através da comparação das mesmas, à existência teórica de desperdícios de matérias-primas.

Evidenciado os desperdícios teóricos de matérias-primas, utilizou-se as análises visuais e quantitativas, nas quais foram empregadas no processo produtivo para verificar a existência do mesmo na prática. Assim sendo, identificou-se as seguintes perdas: matérias-primas *in natura*; “massa verde”; e sobrepeso, situadas respectivamente nas seguintes etapas do processo produtivo: pesagem e mistura; laminação e corte; pesagem (produto acabado). Para melhor compreensão os mesmos foram descritos e dispostos em fluxograma e figuras ilustrativas. Com isso

foi atingido o segundo objetivo, à identificação dos desperdícios de matérias-primas no processo produtivo.

Perante os desperdícios identificados no processo produtivo, buscou-se identificar as possíveis causas raízes dos mesmos. Este objetivo foi alcançado através da utilização de uma ferramenta da qualidade, o diagrama de Ishikawa, ou mais conhecido como diagrama de causa e efeito, na qual foi elaborado e descrito em três momentos, um para cada tipo de desperdício identificado na etapa anterior.

Para identificar as causas que ocasionam os desperdícios de matérias-primas, foi usada a técnica de *“brainstorming”*, através da participação dos donos, gestores de produção e colaboradores da indústria. Essa técnica permitiu que a identificação das causas fosse apontada por todos os participantes, unindo o conhecimento prático dos colaboradores, donos e gestores, com o conhecimento teórico advindo do pesquisador, ocasionando assim, a troca de informações e de experiência por ambas as partes.

Objetivando reduzir/eliminar as principais causas identificadas da geração dos desperdícios de matérias-primas, sugeriram-se ações de melhorias no processo produtivo e no método utilizado pela gestão de materiais para melhorar o controle e acompanhamento do consumo das matérias-primas, e conseqüentemente reduzir a possibilidade de geração de desperdícios. Dessa forma foi atingido o último objetivo proposto.

As sugestões de melhorias no processo produtivo concentraram-se essencialmente nas principais causas identificadas, são elas: desmotivação e falta de treinamento da mão de obra fabril; maquinário obsoleto e desregulado, e métodos inadequados. Pois quando aplicadas ações nas principais causas, conseqüentemente reduz-se e/ou elimina-se as causas menores.

Pelo mesmo motivo, o estudo levou em consideração somente a linha de produção dos biscoitos tipo Pão de Mel, pois representam cerca de 90% da produção total de biscoitos produzidos na indústria. Com isso as sugestões propostas de melhoria se aplicadas na indústria, acarretará ao mesmo tempo a redução/eliminação dos desperdícios originadas nas outras três linhas de produção restantes.

As planilhas propostas para a gestão de materiais visam facilitar o consumo de matérias-primas, eliminando a existência da dependência da organização com o

encarregado que a realiza. Promovendo assim, melhor compreensão dos usuários, possibilitando ainda maior controle do consumo dos materiais.

A realização do consumo de matérias-primas através das fichas técnicas dos produtos permitirá com que a organização tenha maior controle das perdas, principalmente no setor de preparação das massas, onde ocorrem os desperdícios de matérias-primas *in natura*. Esse método de consumo aplicado juntamente com a separação dos estoques em “primário” e “secundário”, na qual também foi sugerido, possibilitará para a indústria, identificar imediatamente as razões (“por quê?”, “quem?”, “onde?”, “quando?”) dos desperdícios, para em seguida realizar a aplicação do plano de ação objetivando a correção do(s) problema(s) identificado(s).

Com a realização do presente estudo foi possível promover a indústria, melhor compreensão das perdas de materiais presentes em seu processo produtivo de biscoitos. Bem como demonstrar através da utilização do diagrama de Ishikawa, as possíveis causas geradoras das mesmas, para posteriormente serem corrigidas. Assim sendo o estudo pode ser considerado de grande importância, pois promove para a indústria sugestões de melhorias práticas, a fim de eliminar as perdas identificadas.

Em relação ao aprendizado acadêmico, o presente estudo foi de grande valia, possibilitando ao pesquisador confrontar os conhecimentos obtidos durante o curso de Engenharia de Produção, com a situação real de uma indústria. Assim sendo, a realização deste estudo permitiu ao pesquisador aprimorar ideias, e principalmente adquirir experiência profissional.

Propõe-se que este estudo não seja encerrado. Como trabalho acadêmico futuro, sugere-se o estudo aprofundado dos materiais utilizados para a produção dos produtos da empresa, visando com isso à elaboração das fichas técnicas dos mesmos.

Sugere-se ainda estudos em outras indústrias de biscoitos, pois esse segmento do setor alimentício é pouco explorado quando comparado com sua importância no mercado industrial brasileiro.

REFERÊNCIAS

AMORIM, Marcos B.; ROCHA, Augusto C. B. **Ferramentas de Engenharia de Produção para redução de desperdícios em cozinhas industriais.** In: XXXII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep) – Bento Gonçalves, 2012.

ANIB, Associação Nacional das Indústrias de Biscoito. **Dados Estatísticos.** Disponível em: <http://www.anib.com.br/dados_estatisticos.asp>. Acesso em: 26 de mar. de 2013.

BAGGIO, Aline D. **Análise da qualidade de vida dos colaboradores do setor operacional de uma empresa no ramo de produtos alimentícios do município de Céu Azul – Paraná.** 2012. 68 p. Monografia (bacharel em Tecnologia em Processos Gerenciais). – Faculdade de Ciências Sociais Aplicadas de Cascavel – UNIVEL. 2012

BALLOU, Ronald H. **Gerenciamento da cadeia de suprimentos/logística empresarial.** 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BORNIA, Antonio Cezar. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológicas de controle interno.** 1995. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1995.

BRITO, Francisco O.; DACOL, Silvana. **A manufatura enxuta e a metodologia seis sigma em uma indústria de alimentos.** In: XXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção (Enegep) – Rio de Janeiro, 2008.

CAIRES, Richard R. **Administração de materiais e Estoque na empresa.** 2010. 54 f. Monografia (Especialização em Administração Geral) – Programa de Pós-graduação *lato sensu* em Administração Geral, Universidade Paulista, Campinas-SP, 2010.

CARPINETTI, Luiz C. R. **Gestão da qualidade: conceitos e técnicas.** 2. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

CHING, Hong Y. **Gestão de estoques na cadeia de logística integrada: Supply chain.** 3. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

DIAS, Marco Aurélio P. **Administração de materiais: uma abordagem logística**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

FEIGENBAUM, Armand V. **Controle da qualidade total**. 1. ed. São Paulo: Makron Books, 1994.

FERNANDES, Flavio C. F., GODINHO FILHO Moacir. **Planejamento e controle da produção: Dos fundamentos ao essencial**. São Paulo: Atlas, 2010.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar Projetos de Pesquisa**. 4. Ed. São Paulo: Atlas, 2009.

GUTKOSKI, L.C.; PAGNUSSATT, F.A.; SPIER, F.; PEDÓ, I. Efeito do teor de amido danificado na produção de biscoitos tipo semi-duros – **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, 27(1): jan - mar, 2007.

KIRCHNER, Arndt; FISCHER, Georg; KAUFMANN, Hans; SCHMID, Dietmar. **Gestão da qualidade: Segurança do trabalho e gestão ambiental**. 2. ed. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

LAKATOS, Eva Maria ; MARCONI, Marina de A. **Fundamentos de metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

LIKER, Jeffrey K. **O modelo Toyota: 14 Princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.

MAXIMIANO, Antonio Cesar A. **Teoria geral da administração**. 1. ed. São Paulo: Atlas, 2011.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações**. 2 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

NEVES, J. L. **Pesquisa qualitativa** – características, usos e possibilidades. Caderno de pesquisas em administração, São Paulo, v.1, nº 3, 1996.

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

PEINADO, Jurandir; GRAEML, Alexandre R. **Administração da produção: operações industriais e de serviços**. Curitiba: UnicenP, 2007.

PEARSON *EDUCATION* DO BRASIL. **Gestão da qualidade**. São Paulo: Pearson *Education* do Brasil, 2011.

RAZZOLINI, Edelvino Filho. **Administração de Material e Patrimônio**. Curitiba: IESDE, 2012.

RUSSOMANO, V. H. **Planejamento e Controle da Produção**. 6. ed. São Paulo: Pioneira, 2000.

SEVERINO, Antônio Joaquim. **Metodologia do trabalho científico**. 23. ed. São Paulo: Cortez, 2007.

SEVERO Filho, João. **Administração de Logística Integrada: materiais, PCP e marketing**. Rio de Janeiro: E-papers, 2006.

SCHAPPO, Raquel T. M. **Estudo e Análise da Implantação da Filosofia de Produção Enxuta (Lean Production)**. 2007. Monografia. Itajaí. Universidade de Engenharia Industrial Mecânica. Universidade do Vale do Itajaí. 2007.

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

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

SILVA, Leonard de O. **Exames das fontes de desperdícios existentes na gestão de estoques em uma unidade hospitalar pública do setor de saúde de João Pessoa**. 2008. 41 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Produção Mecânica) – Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2008

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

SOUZA, Mariana R. de. **Considerações sobre a implementação de princípios de construção enxuta em construtoras de médio porte.** 2010. 115 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Departamento de Engenharia de materiais e Construção, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2010.

TUBINO, Dalvio F. **Planejamento e Controle da produção:** Teoria e Prática. 2.ed. São Paulo: Atlas, 2009.