FACULDADE DE ADMINISTRAÇÃO E NEGÓCIOS DE SERGIPE - FANESE
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANDERSON FRANCISCO DOS SANTOS

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN NA LINHA DE PRODUÇÃO: estudo de caso fabricação de biscoitos recheados (Fábrica Mabel)

Aracaju – Se
2018.1

ANDERSON FRANCISCO DOS SANTOS

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN NA LINHA DE PRODUÇÃO: estudo de caso fabricação de biscoitos recheados (Fábrica Mabel)

Monografia apresentado à Coordenação do Curso de Engenharia de Produção da Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe – FANESE, como requisito parcial para obtenção do grau de bacharel.

Orientador: Prof. Esp. Cariosvaldo Alves Gomes.

Coordenador do curso: Prof. MSc. Alcides Anastácio Araújo Filho

Aracaju – Se
2018.1

S237a SANTOS, Anderson Francisco dos.

Aplicação Da Ferramenta Kaizen Na Linha De Produção: estudo de caso fabricação de biscoitos recheados (Fábrica Mabel) / Anderson Francisco dos Santos, 2018. 64 f.

Monografia (Graduação) – Faculdade de Administração e Negócios de Sergipe. Coordenação de Engenharia de Produção.

Orientador: Prof. Esp. Cariosvaldo Alves Gomes

1. Processo Produtivo 2. Ferramenta Kaizen 3. Produção de Biscoitos Recheados I. TÍTULO.

CDU 658.563(813.7)

Elaborada pela Bibliotecária Lícia de Oliveira CRB-5/1255

ANDERSON FRANCISCO DOS SANTOS

APLICAÇÃO DA FERRAMENTA KAIZEN NA LINHA DE PRODUÇÃO: estudo de caso fabricação de biscoitos recheados (Fábrica Mabel)

Monografia apresentada à coordenação do curso de Engenharia de Produção da FANESE em cumprimento da disciplina Trabalho de Conclusão de Curso e elemento obrigatório para a obtenção do grau de bacharel em Engenharia de Produção, no período de 2018.1.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Esp. Cariosvaldo Alves Gomes
1º Orientador

Prof. Me. Bento Francisco dos Santos Júnior
2º Examinador

Prof. Dr. Marcos Antonio Passos Chagas
3º Examinador

Aprovado com média 8,5 ( )

Aracaju (SE) 14 de Junho de 2018

RESUMO

O seguinte trabalho apresenta os resultados de um estudo de caso realizado na empresa Mabel, onde foi aplicada a ferramenta Kaizen na tentativa de reduzir os desperdícios diagnosticados na linha de biscoitos recheados. Diante de dificuldades operacionais foi realizado um trabalho de levantamento de dados e aplicação de ações no setor de produção da linha de recheados, surgindo a seguinte questão: Os resultados de redução de desperdícios dessa linha após aplicação da ferramenta Kaizen são significativos? Buscando encontrar a resposta para essa pergunta, o objetivo deste trabalho é apresentar os resultados da diminuição dos desperdícios alcançados durante um ciclo de 12 meses após as iniciativas de intervenção da ferramenta Kaizen no processo de produção da linha de recheados. Para isso foi feito o mapeamento do fluxo de processo, a identificação dos desperdícios, aplicadas as ações do plano de ação com ênfase na ferramenta kaizen e a medição dos resultados comparativos entre o antes e o depois. Baseado no tema discutido, a fundamentação teórica aborda os sistemas de produção e a sua evolução. A metodologia é de caráter exploratório seguindo o modelo conceitual de pesquisa de campo. Através da coleta de dados e detalhamento de cada atividade de produção para a fabricação do produto, foi possível identificar e mapear as perdas em todo o processo produtivo. Após análise dos dados, uma proposta de melhoria e solução dos gargalos foi elaborada apresentando, após sua aplicação, um resultado positivo em relação a situação anterior do setor produtivo. Como resultado do plano de ação proposto os desperdícios foram reduzidos consideravelmente tanto para moeção como para varreção, alcançando um total de 56,81% de redução de moeção e 65,59% redução de varreção, havendo redução significativa dos prejuízos, com evolução gradativa, alcançada através de custo zero quando relacionado a investimentos, sendo obtidas com ações simplificadas de mudanças de comportamento junto às equipes.

Palavras-chave: Processo produtivo. Ferramenta Kaizen. Produção de biscoitos recheados.

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Os Tipos de desperdícios 20
Tabela 02 – Processo de construção do brainstorming 27
Tabela 03 – 5W2H 29
Tabela 04 – Variáveis e indicadores 35
Tabela 05 – Meta estabelecida pela empresa 37
Tabela 06 – Comparativo volume produção x desperdício 58
Tabela 07 – Comparativo média de redução moeção 59

LISTA DE PLANILHAS

Planilha 01 – Índice de desperdício 38
Planilha 02 – Coleta dados 38
Planilha 03 – Planilha de dados de moeção..... 39
Planilha 04 – Brainstorming 49
Planilha 05 – Classificação das causas 50
Planilha 06 – Plano de ação para causas raízes..... 53

LISTA DE FIGURAS

Figura 01 – Kaizen 17
Figura 02 – Kaizen; definição 18
Figura 03 – Os setes desperdícios 19
Figura 04 – Elemento do mapa de fluxo valor 24
Figura 05 – Diagrama de causa e efeito 26
Figura 06 – Mapa de fluxo valor da linha recheado 36
Figura 07 – Preparação de massas 42
Figura 08 – Rolo de estampagem 43
Figura 09 – Forno da linha de recheados 45
Figura 10 – Túnel resfriamento da linha de recheados 45
Figura 11 – Recheadeira 46
Figura 12 – Maquina de empacotamento 48
Figura 13 – Brainstorming com a equipe 49
Figura 14 – Ishikawa; Identificação das causas raízes 51
Figura 15 – Tempo de intervalo entre massas 55
Figura 16 – Procedimento para troca rolo emborrachado 55
Figura 17 – Procedimento medição de forno 56
Figura 18 – Treinamento de redução geração desperdício 56
Figura 19 – Ficha de inspeção de rota 57
Figura 20 – Revisão dos pontos de lubrificação 57

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01 – Gráfico de Pareto 29
Gráfico 02 – Desperdício de moeção 41
Gráfico 03 – Desperdício de varreção 41
Gráfico 04 – Alto desperdício dos recheados x principais causas 52
Gráfico 05 – Comparativo moeção do antes x depois do kaizen por mês 59
Gráfico 06 – Comparativo varreção do antes x depois do kaizen por mês 60

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS

LISTA DE PLANILHAS

LISTA DE FIGURAS

LISTA DE GRÁFICOS

1. INTRODUÇÃO 11
1.1 Situação do Problema 12
1.2 Objetivo 13
1.2.1 Objetivo Geral 13
1.2.2 Objetivos Específicos 13
1.2 Justificativa 13
1.3 Caracterização da Organização 14

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA 16
2.1 Kaizen 16
2.2 Desperdícios 17
2.3 Classificação dos Desperdícios 19
2.3.1 Superprodução 20
2.3.2 Espera 21
2.3.3 Transporte 21
2.3.4 Movimentação 21
2.3.5 Processamento 22
2.3.6 Defeito/ retrabalho 22
2.3.7 Estoque 23
2.4 Mapeamento de Fluxo de Valor 23
2.4.1 Benefício do mapeamento fluxo 25
2.5 Diagrama de Ishikawa 25
2.6 Brainstorming 26
2.7 5W2H 27
2.8 Gráfico de Pareto 28

3 METODOLOGIA 30
3.1 Abordagem Metodológica 30
3.2 Caracterização da Pesquisa 30
3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins 31
3.2.2 Quanto ao objeto ou meios 32
3.2.3 Quanto ao modelo e conceito 33
3.2.4 Quanto ao tratamento dos dados 33
3.3 Instrumentos da Pesquisa 34
3.4 Unidade e Universo da Pesquisa 34
3.5 Variáveis e Indicadores da Pesquisa 35
3.6 Plano de Registro e de análise dos dados 35

4. ANÁLISE DE RESULTADOS 36
4.1 Mapeamento do Fluxo valor 36
4.2 Identificação dos desperdícios do processo 42
4.2.1 Preparação de massa 42
4.2.2 Estampagem 43
4.2.3 Forno 44
4.2.4 Túnel de resfriamento superior 45
4.2.5 Recheadeira 46
4.2.6 Túnel de resfriamento inferior 46
4.2.7 Empacotamento 47
4.2.8 Brainstorming ou tempestade de ideias 48
4.2.9 Diagrama de ishikawa 51
4.2.10 Gráfico de pareto 52
Erro! Indicador não definido.**4.3 Aplicação do plano de ação 52**
4.4 Medir resultados comparativos do antes e depois 58

5. CONCLUSÃO 61

REFERÊNCIAS 63

1 INTRODUÇÃO

É objetivo de toda empresa produzir cada vez mais com menos custos, reduzir os postos que não agregam valor e desenvolver colaboradores multifuncionais, ou seja, aqueles profissionais capazes de pensar de forma sistêmica, em consonância com as expectativas dos gestores, com um espírito inovador capaz de inspirar mudanças e promover melhorias sempre que for necessário. Diante dessas expectativas, surge a estratégia kaizen como uma ferramenta de melhoria no processo ou serviços de uma empresa, sempre visando o menor custo possível.

O kaizen é uma ferramenta onde todas as áreas da empresa participam, de maneira que, através de um processo de interação, conhecimentos específicos de cada participante possam contribuir de maneira produtiva para um objetivo comum. Ideias, hipóteses e possíveis soluções são reunidas a fim de gerar novas oportunidades de produção. Outro aspecto interessante é que um problema, uma variação ou anomalia no processo ou serviço não é visto de maneira negativa, mas sim como uma oportunidade de melhoria e ganho.

A critério de exemplo, Tekhne; Logos (2014 p. 142) citam um evento prático que ocorreu em uma metalúrgica na cidade de São Paulo, um estudo de caso cujo tema era *A melhoria da eficiência operacional com filosofia kaizen*. Ao ser aplicada a ferramenta kaizen, o resultado final foi considerado satisfatório, com um aumento de produtividade de 50%, uma visão de melhoria contínua e uma evidente mudança cultural na organização.

Segundo esse estudo, Tekhne; Logos (2014 p. 151) afirmam que a implantação não exigiu grande demanda de recursos financeiros, exigiu apenas a disponibilidade parcial de determinadas pessoas da empresa para a execução da metodologia e formação da equipe. Sendo que os colaboradores adquiriram uma cultura de expressão no qual apresentaram soluções e inovações aos produtos e aos processos operacionais, assim os resultados foram satisfatórios, superando a meta proposta.

As empresas têm grandes desafios no crescimento e desenvolvimento da marca, o que resulta em uma busca continua na produção de mais produtos com menos custos. O país pioneiro no desenvolvimento da ferramenta kaizen foi o Japão, visto que a nação passava por sérios problemas econômicos nos anos 50, após a

segunda guerra mundial. A adoção da ferramenta kaizen, desta forma, deu início a uma nova filosofia e cultura de vida, não só para as empresas de um modo geral, mas também para os seus colaboradores.

Neste sentido, foi realizado um comparativo entre outras ferramentas como: controle estatístico de processos (CEP), por exemplo, que se trata de uma ferramenta de melhoria da qualidade utilizada nos processos de produção, com objetivo de reduzir a variação do processo, fazendo um diagnóstico para prevenção e detecção de defeitos, aumentando a produtividade em médio prazo e podendo ter custos.

Com relação ao 5S, não é uma ferramenta que soluciona os problemas de qualidade, apenas melhora a organização e a limpeza da empresa. A vantagem oferecida por essa ferramenta é sobretudo a melhoria do ambiente de trabalho, consequentemente favorecendo o aumento na produtividade com o trabalho em equipe. O kaizen se diferencia do CEP através do plano de curto prazo para implementação das ações e o mínimo custo possível para as melhorias.

Baseado nos conceitos e metodologias da ferramenta kaizen, a empresa Mabel iniciou a sua utilização na linha de recheados por ter percebido que o processo atual vem apresentando alto índice de desperdícios, dentre eles: falhas na preparação de massa, estampagem, forneamento, na aplicação de recheio, falha no túnel de resfriamento, quebras de maquinário e empacotamento do produto, etc.

Após a análise desses fatores, percebeu-se que a ferramenta kaizen é a mais adequada para a situação, pela possibilidade de um retorno rápido e com baixo custo, conforme a empresa necessita. Desta forma, o presente estudo tem como objetivo avaliar os resultados contemplados no processo de aplicação da ferramenta kaizen, o que inclui averiguar se o processo de desperdício se mantém ou se a estratégia utilizada alcançou resultados satisfatórios, expondo aqui as principais conclusões alcançadas.

1.1 Situação Problema

A empresa está com seus indicadores de moeção e varreção de biscoito na linha de recheados abaixo das metas estabelecidas pela alta direção, por moldagem, forneamento e empacotamento. Houve uma análise anterior e definiu-se que a ferramenta kaizen seria a mais adequada para solucionar o alto desperdício na linha de recheados, buscando reduzir as perdas e melhorando a produtividade da linha.

Surge então a questão problema: **Os resultados de redução de desperdícios da linha de recheados após aplicação da ferramenta kaizen são significativos?**

1.2 Objetivo

1.2.1 Objetivo Geral

Demonstrar os resultados de redução de desperdício com a aplicação da ferramenta Kaizen na linha de recheados na empresa Mabel.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Mapear o fluxo de valor;
- Identificar os desperdícios do processo;
- Aplicar as estratégias do plano de ação com ênfase na ferramenta kaizen;
- Medir resultados comparativos entre o antes e o depois.

1.3 Justificativa

Diante da crescente variedade de oferta de produto da atualidade, é natural que os clientes se tornem cada vez mais exigentes e o mercado, em contrapartida, se torne cada vez mais competitivo. Com o ramo alimentício não é diferente. Os clientes prezam cada vez mais por credibilidade e confiabilidade. Esperando corresponder a essas expectativas é comum as empresas procurarem se destacar pela qualidade de seus produtos. Um dos meios de diferenciação está na busca por melhores produtos e menores custos como uma forma de fortalecer a relação cliente e marca.

Com o intuito de reduzir os desperdícios da linha de recheados, melhorar a produtividade, os custos e a qualidade dos produtos, a empresa Mabel lançou mão da aplicação da ferramenta Kaizen no processo de organização de seus serviços. Como modo de atuação, essa ferramenta propõe a elaboração de uma acurada avaliação de todo o processo produtivo, a fim de identificar os pontos que merecem um reajuste. Para tanto é necessário alcançar um entendimento do processo de produtividade, da

dinâmica de trabalho da empresa e, diante da realidade observada, de maneira colaborativa, elaborar uma estratégia de ação mais eficiente.

Trata-se de um processo complexo que merece ser analisado em suas peculiaridades, a fim de se observar o seu modo de atuação e averiguar a sua efetividade.

Desta forma, a importância deste estudo baseia na necessidade de se comprovar a eficácia de estratégias de gestão com foco na eficiência e na produtividade, como a ferramenta Kaizen, analisando o seu modo de atuação e os resultados obtidos através da mudança de cultural proposta. Espera-se que o resultado desta pesquisa possa servir de subsidio para novos estudos, assim como também servir de base para novas iniciativas no campo empresarial.

1.4 Caracterização da Organização

A empresa Mabel é uma indústria produtora de biscoitos que atua em todo o Brasil. A planta de Sergipe é localizada na cidade de Itaporanga D'ajuda a 35 km da capital Aracaju. A empresa foi fundada em Ribeirão Preto pelos imigrantes italianos Nestore e Udelio Scodro em 1953. A unidade de Itaporanga D'Ajuda, entretanto, foi inaugurada no ano de 2000.

A multinacional Pepsico no ano de 2011 comprou as quatro fábricas da Mabel estrategicamente posicionadas nos estados de Goiânia, Mato grosso do Sul, Sergipe e Rio de Janeiro, onde são produzidos cerca de um milhão e meio de pacotes de biscoitos todos os dias, oferecendo mais de 150 opções em sabores.

Após 15 anos de existência a planta de Itaporanga D'Ajuda possui um quadro de colaboradores de 475, tanto nas áreas fins e áreas meio, com uma produção de 1600 toneladas por mês. Distribuindo seus produtos por todo norte e nordeste. A indústria conta com seis linhas de produções e com um portfólio de 70 tipos e sabores diferentes de produtos fabricados na unidade.

Atualmente a planta industrial tem o seu sistema de produção em bateladas e possui seis linhas, sendo que a produção diária em média é de 70 toneladas na fabricação de biscoitos. A linha do produto laminado doce tem capacidade de produção de 1400 kg/hora em dois turnos. A linha do cream cracker a capacidade de produção é de 2140 kg/hora em um turno. A linha de rosca, que é interligada a linha laminado doce, tem a capacidade de produção de 1700 kg/hora em um turno. A linha

de wafer tem a capacidade de produção de 320 kg/hora em três turnos em duas linhas. A linha de torrada a capacidade é de 300 kg/hora em um turno.

A linha onde será realizada a análise para o relatório é a linha de recheados, cuja capacidade de produção é de 1500 kg/hora, com três turnos de produção, uma proporção de 20% do total de produção da fábrica, com três tipos de sabores (morango, chocolate e brigadeiro), e três tipos de produtos (Mabel, Elis e doce vida).

As principais concorrentes da Mabel no mercado de biscoito do Brasil estão entre as empresas M. Dias Branco, Nestlé e Marilan, atualmente com a participação de mercado em termos de volume vendido em média de 40%. Os principais clientes da Mabel são as crianças que consomem em torno de 55%, os adolescentes em torno de 25% e os adultos o restante dos 20% dos produtos fabricados pela empresa. O público alvo, entretanto, são as crianças.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Nesta seção, serão apresentados os conceitos e métodos necessários que servirão como base para o desenvolvimento do estudo, de acordo com a base teórica apresentada na literatura, em forma de livros, artigos científicos, publicações em revistas, trabalhos de conclusão de curso e sites especializados no tema abordado.

2.1 Kaizen

Segundo Heckl; Moormann (2010, p 84), existem numerosos conceitos disponíveis para melhoria de processos, dentre os quais o Kaizen. Tal ferramenta de origem japonesa se tornou um termo bastante comum em qualquer nacionalidade para àqueles que trabalham em corporações multinacionais, em gestão da produção ou em empresas que aplicam o Sistema Toyota de Produção ou Manufatura Enxuta.

Segundo Eudes (2009, p.26), o Kaizen é uma palavra de origem japonesa que significa *mudança* (kai) e bom/ para *melhor* (zen), ou seja, indica melhores mudanças. No universo administrativo, essa expressão, mais que uma ferramenta de gestão, refere-se a uma filosofia de vida para quem a pratica, uma vez que toda filosofia se estende a todos os níveis e grupos sociais.

Segundo Krajewski (2009, p.34), quatro princípios formam a base do Sistema Toyota de Produção. O primeiro princípio diz que todas as tarefas devem estar completamente especificadas no que se refere ao conteúdo, sequência, ritmo e resultado. O segundo menciona que toda relação entre cliente e fornecedor deve ser direta, especificando claramente as pessoas envolvidas. O terceiro princípio relata que o trajeto para cada serviço e produto deve ser simples e direto, e o quarto diz que qualquer melhoria no sistema deve ser feita conforme o método científico, sob a orientação de um docente, no nível organizacional mais baixo possível.

Para Werkema (2011 p. 52), a Produção Enxuta surgiu como um antídoto, para fazer cada vez mais com cada vez menos. O objetivo é oferecer aos clientes o que eles realmente desejam no tempo que necessitarem. Produção Enxuta é uma iniciativa que busca eliminar desperdícios, isto é, excluir o que não tem valor para o

cliente e para a empresa. O fluxo de valor é a realização progressiva de tarefas ao longo da cadeia de valor, para que um produto passe da concepção ao lançamento, do pedido à entrega e da matéria-prima às mãos do cliente, conforme Figura 01.

Figura 01- Kaizen; Definição

Fonte: Ortiz (2009, p.78)

2.2 Desperdícios

Segundo Womack; Jones (1998, p.128), *Muda* é a palavra japonesa que significa desperdício, isto é, toda atividade humana que absorve recursos, mas não cria valor. Enquanto o executivo da Toyota, Taiichi Ohno, identificou os sete tipos de desperdício, ou *muda*, na produção, Shigeo Shingo (1996 p.87), trabalhou no sentido de divulgá-los, identificando quais seriam os caminhos mais viáveis para eliminá-los.

Segundo Ohno (1997 p.64), os desperdícios seriam todos os elementos que acrescentam custos sem agregarem valor ao produto, portanto, configuram-se como perdas, por esta razão, devem ser identificados e eliminados como forma de garantia de maior produtividade. Ainda segundo o autor, os desperdícios não são facilmente percebidos, devido à característica de se encontrarem ocultos por toda a produção, sendo inclusive encarados como consequências naturais do processo produtivo.

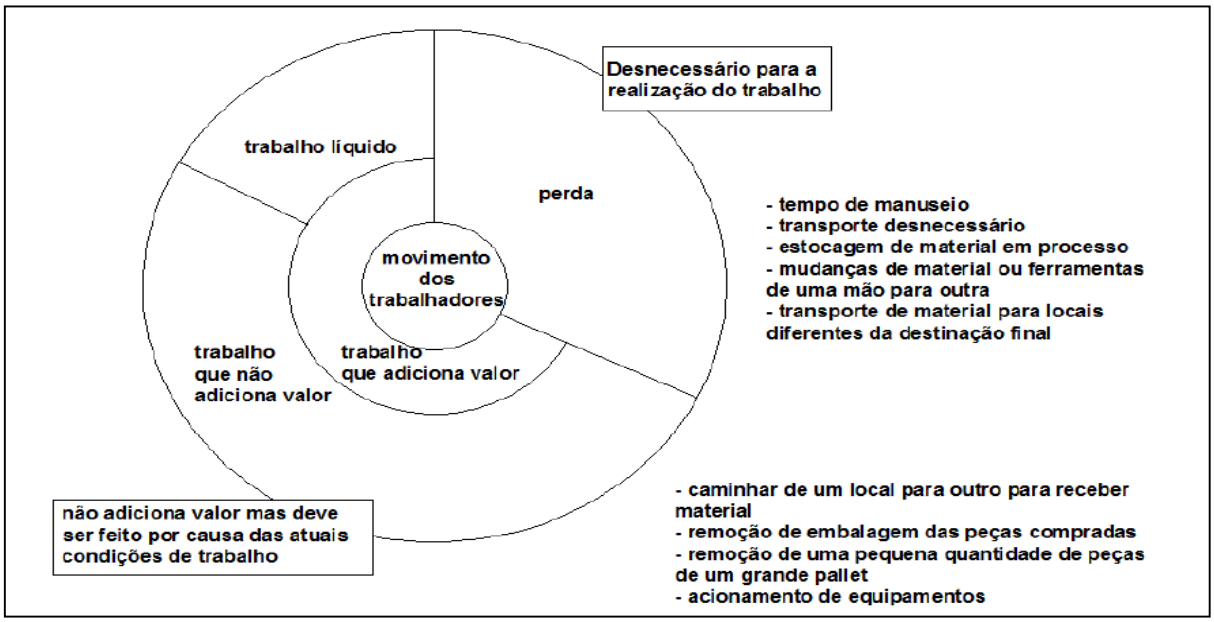
Processo de inovação focada e contínua, envolvendo toda a organização segundo Moura (1997, p.36). Ao lado da fabricação com qualidade e da eliminação dos desperdícios, o Sistema Toyota ainda depende de um terceiro elemento

importante para o seu bom funcionamento que consiste no comprometimento e envolvimento dos colaboradores, lembrando que o desenvolvimento deste terceiro elemento é essencial para o melhor aproveitamento e menor desperdício.

> [...] são identificadas sete classes de desperdício, os quais podem ser aplicáveis em diferentes tipos de operações, seja ela de manufatura ou de serviço e que formam a base da filosofia enxuta. Corroboram que o primeiro passo é identificar desperdícios para então eliminá-los. (SLACK, 2002, p.114)

Esses sete tipos de perdas são assim definidos por Ohno (1997, p.39); o desperdício pode ser definido como qualquer atividade que não agrega Valor. Para obter níveis elevados de trabalho com valor agregado, a preocupação deve estar voltada para a total eliminação do desperdício, isto é, com os movimentos que não agregam valor. Ohno (1997, p.44) ainda observa que é necessário dividir o movimento dos trabalhadores em duas diferentes dimensões: trabalho e perdas, como explica a Figura 02 à abaixo.

Figura 02- Kaizen; Definição



Fonte: Ortiz (2019, p. 96)

As perdas geradas na produção são originadas por diversos fatores, sendo estes identificados na linha de produção ou em outros setores da indústria. Assim, segundo Ghinato (1996 apud NUNES et al., 2009), as perdas são classificadas em sete tipos: perdas por superprodução, por tempo de espera, por transporte, por movimentação, por produtos defeituosos, por estoque e pelo próprio processo. São citados os sete desperdícios.

2.3 Classificação dos Desperdícios

Ao estudar as distorções existentes no processo de manufatura, segundo Ohno (1997, p.69), foi identificado sete categorias de desperdícios: perda por superprodução, perda por transporte, perda no processamento, perda por fabricação de produtos defeituosos, perda por movimentação, perda por espera, perda por estoque.

A Figura 03 representa os sete grandes desperdícios dentro das empresas, de grandes e pequenos portes, caracterizados dentro do Sistema Toyota, segundo Monden (1994, p.57).

Figura 03 – Os Sete Desperdícios

Fonte: Neumann (2013, p. 147)

De acordo com Womack; Jones (1998, p. 69), o antídoto para combater o desperdício é o pensamento enxuto – uma forma de especificar valor, alinhar na melhor sequência as ações que criam valor, realizar essas atividades sem interrupção toda vez que alguém as solicita e realizá-las de forma cada vez mais eficaz, conforme Quadro 01.

Quadro 01 – Os Tipos de Desperdícios

Perdas	Características
Superprodução	É a produção excessiva ou antecipada.
Transporte	É o excesso de movimentação de pessoas, máquinas, peças e informações.
Processamento	No próprio processo pode haver desperdícios que podem ser eliminados sem afetar características e funções básicas do produto.
Fabricação de produtos defeituosos	Resultado da geração de produtos que apresentem alguma de suas características de qualidade fora de uma especificação ou padrão estabelecido.
Movimento	As perdas relacionam-se aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação
Espera	Compreendem períodos de ociosidade de pessoas, máquinas, peças e informações.
Estoque	Estoques significam desperdício de investimento e espaço.

Fonte: Ortiz(2009, p. 148)

O Kaizen inicia com a identificação ou o reconhecimento de um problema. O primeiro passo dado é o reconhecimento da organização que existe problema a ser resolvido no seu processo produtivo, segundo Imai (2005, p 174).

2.3.1 Superprodução

Segundo Ohno (1997, p.87), este tipo de desperdício é considerado o mais difícil de ser removido devido ao fato de gerar estoques, ter a propriedade de esconder outras perdas, além de contribuir para ocultar outros problemas de manufatura. Diante dessas características, o desperdício se classifica como a perda mais prejudicial para a organização.

De acordo com Shingo (1996, p.165), existem dois tipos de superprodução: perda por produzir além da quantidade necessária é a perda por produzir além do volume programado ou requerido (sobram peças/produtos) e perda por produzir antecipadamente, decorrente de uma produção realizada antes do momento necessário, ou seja, as peças/produtos fabricadas ficarão estocadas aguardando a ocasião de serem consumidas ou processadas por etapas posteriores.

2.3.2 Espera

Segundo Ortiz (2010, p.81), são perdas que ocorrem quando um produto espera um recurso (operador, por exemplo) para ser processado, ou seja, quando os processos de manufatura e os operacionais estão dessincronizados e as pessoas e as máquinas ficam ociosas por determinado tempo, quando poderiam está fazendo outras atividades.

Conforme GHINATO 1996 apud NUNES et a. 2009, p.135), o tipo de perda por tempo de espera é caracterizado quando os fatores de produção aguardam para serem processados; por exemplo, o operador tem que acompanhar o processo até o final junto à máquina, estando assim o operador impossibilitado de realizar outra atividade. Outra situação, a exemplo desse tipo de perda, seria a parada da máquina por atrasos de suprimentos ou desbalanceamentos do fluxo de produção.

2.3.3 Transporte

De acordo com Shingo (1997, p.88), uma das prioridades, no esforço de redução, de custos é a eliminação ou redução do transporte, pois, em geral, o transporte ocupa em média 45% do tempo total de fabricação de um item. Depois de esgotadas as possibilidades de melhorias no processo, é que as melhorias nas operações de transporte são introduzidas, como aplicação de esteiras rolantes, braços mecânicos e pontes rolantes.

Shingo (1997, p.87), acredita que os procedimentos de transporte não aumentam o valor agregado, ao contrário, desperdiçam tempo e recursos. Por isso, deve ser encarado como perda a ser minimizada.

2.3.4 Movimentação

Liker (2005, p. 98, diz que qualquer forma de movimento desnecessário que os trabalhadores realizam durante o seu trabalho como procurar, esperar, empilhar, andar, entre outros, são desperdícios. Afirma ainda que as perdas por movimentação são aquelas relacionadas aos movimentos desnecessários realizados pelos operadores na execução de uma operação. Estar se movendo não significa estar

trabalhando, no sentido de agregar valor, trabalhar é fazer o processo avançar efetivamente no sentido de completar a tarefa proposta.

2.3.5 Processamento

Segundo Liker (2005, p.184), desperdício no processo é aquele relacionado a operações que são ineficientes ou desnecessárias, ou seja, são etapas ou funções que não agregam valor ao produto. Essas parcelas do processamento poderiam ser eliminadas sem afetar as características e funções básicas do produto/serviço.

> [...] é válido ressaltar que a Produção Enxuta questiona e investiga qualquer elemento que adicione custo e não valor ao produto. Sugere então uso de metodologias de engenharia e análise de valor para minimizar essas perdas (SHINGO, 1996 p. 127)

2.3.6 Defeito / retrabalho

Como o próprio nome já diz, são os retrabalhos e produtos defeituosos. Segundo Ghinato (1996) apud Nunes (2009, p. 152), as perdas ocorridas por processamento estão relacionadas às etapas do processo que poderiam ser eliminadas sem alterar as características ou as funções básicas do produto. A perda por fabricação de produtos defeituosos é o efeito da manufatura de um produto com alguma característica fora da especificação.

De acordo com Liker (2005, p.173), produção de peças e produtos defeituosos, reparos, retrabalhos, substituições na produção e inspeções significam perdas com material, manuseio, tempo e esforço. De todas as sete perdas, essa é a mais visível já que se manifesta no objeto de produção, trazendo, como consequência, o retrabalho do produto. Como este tipo de desperdício só aumenta os custos de produção, ele costuma ser o único mensurado pelas empresas em geral.

Segundo Shingo (1996, p. 39), a geração de produtos defeituosos e a sua circulação na fábrica podem desencadear perdas por espera, perdas por transporte, perdas por movimentação, perdas por estoques e uma série de perdas secundárias.

Ainda citando Shingo, (1996, p. 28), pode-se concluir que, para combater este tipo de perda, deve-se investir na prevenção dos defeitos através de um processo confiável e um sistema que possa detectar rapidamente as variações, para que as medidas corretivas sejam imediatamente tomadas. Técnicas que auxiliam para

eliminação da perda por fabricação de produtos defeituosos estão relacionadas a métodos de controle de qualidade na fonte, auto inspeção, verificações sucessivas e dispositivos poka yoke, método de detectar defeitos ou erros.

2.3.7 Estoque

Segundo Ghinato (1996) apud Nunes et al. (2009, p.175), as perdas geradas por estoque ocorrem quando um produto de um lote, por exemplo, fica aguardando outro produto ser processado para assim ser colocado em processo; desta forma, esta perda é imposta sucessivamente a cada um dos produtos do lote.

Ghinato (1996) apud Nunes et al. (2009, p.127) diz também que as perdas ocorridas por processamento estão relacionadas às etapas do processo que poderiam ser eliminadas sem alterar as características ou as funções básicas do produto.

O mesmo autor sugere uma classificação, para os estoques intermediários nas empresas. Para ele, existem dois tipos distintos:

- Estoques que compensam problemas crônicos. Exemplos destes problemas crônicos são: quebras de máquinas, produtos defeituosos, tempo elevado de setup, mudanças nos planos de produção, tempos de produção com alta variação;
- Conforme SHINGO 1996 apud NUNES et al. (2009, p.128), estoques devido à previsão gerencial de algum desequilíbrio na produção. Estes estoques às vezes são chamados de estoques de segurança

2.4 Mapeamento de Fluxo de Valor

O mapeamento do fluxo de Processo originou-se nas fábricas da Toyota, a ferramenta foi desenvolvida pelo Operations Management Consulting Division (OMCD), divisão organizada por Ohno originalmente para implementar o STP nos fornecedores da Toyota. Apesar dela ter sido desenvolvida na década de 80, era desconhecida do público fora da Toyota até os anos 90 quando foi difundida por Rother; Shook (1999, p. 56). Conforme quadro abaixo.

Conforme Rother; Shook (1999, p.49), é seguir a trilha da produção de um produto, desde o consumidor até o fornecedor, e cuidadosamente desenhar uma representação visual de cada processo no fluxo de material e informação. Então,

formula-se um conjunto de questões-chave e desenha-se um mapa do estado futuro de como o processo deveria fluir. Fazer isso repetidas vezes, é o caminho mais simples para que se possa enxergar o valor e, especialmente, as fontes do desperdício. Conforme quadro abaixo.

Figura. 04- Elemento do mapa de fluxo de valor

Ícone	Nome	Ícone	Nome
	Caixa de processo		Supermercado (processo "puxado")
	Caixa de dados		Método Fifo – *First-In, First-Out* (processo "puxado")
	Processo "empurrado"		Comunicação convencional
	Estoque		Comunicação por meio eletrônico
	Planta ou fábrica		Caixa do PCP e MRP

Fonte: Adaptado de Vieira (2006, p.47)

Em seus estudos, Rother; Shook (1999, p. 58), ao questionarem a razão de tantas empresas terem dificuldades em se tornarem enxutas, perceberam a potencialidade dessa ferramenta.

O mapeamento do fluxo de processo, de acordo com Rother; Shook, (1999, p.68), é uma ferramenta capaz de representar visivelmente todas as etapas envolvidas nos fluxos de material e informação na medida em que o produto segue o fluxo de valor, auxiliando na compreensão da agregação de valor desde o fornecedor até o consumidor. Ainda afirmam que uma cadeia de valor é toda ação (agregando valor ou não) necessária para fazer passar um produto por todos os fluxos essenciais de produção, sendo eles: o fluxo de produção desde a matéria-prima até o consumidor e o fluxo de projeto do produto, que vai da concepção ao lançamento.

Conforme Rother; Shook (1999, p. 65), a ferramenta utiliza papel e lápis, para ajudar a empresa a enxergar e entender melhor o fluxo de material e de informação à medida que o produto segue o fluxo de valor.

2.4.1 Benefícios do mapeamento fluxo

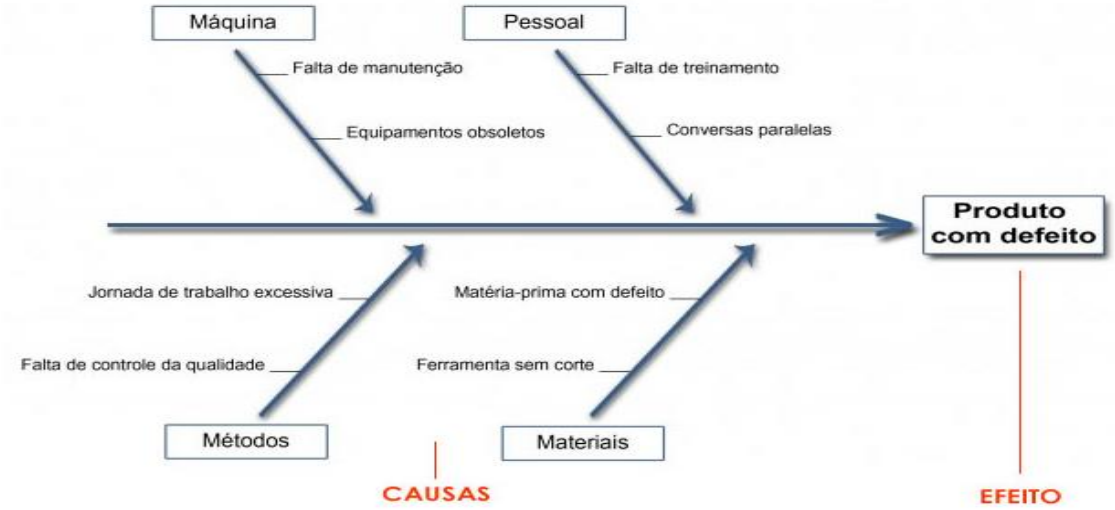
De acordo com Womack; Jones (2004, p. 59), o mapeamento fornece, além da eliminação de desperdício e otimização do fluxo do processo de manufatura, uma série de outros benefícios que facilitam, para a alta administração das empresas, o conhecimento e o controle do processo produtivo.

Para Rother; Shook (1999, p.126), o mapeamento da cadeia de valor é uma ferramenta essencial, pois além da visualização dos processos individuais, pode-se enxergar o fluxo, ajuda a identificar mais do que as perdas mapeando, identificando as fontes de perdas na cadeia de valor; fornece uma linguagem comum para tratar dos processos de manufatura; torna as decisões sobre o fluxo visíveis de modo que possam ser discutidas, unificando conceitos e técnicas enxutas, o que ajuda a evitar a implementação isolada de técnicas.

2.5 Diagrama de Ishikawa

Segundo Miguel (2006, p.140), o Diagrama de Causa e Efeito, também conhecido como Diagrama de Ishikawa em homenagem ao seu criador, bem como Diagrama de Espinha de Peixe por causa do seu formato, ou 6M, representando seis categorias (ou grupos) de classificatórias das causas, é uma maneira gráfica de fácil entendimento que permite representar fatores de influência ou causas sobre um determinado problema efeito. Como pode ser visualizado na Figura 5:

Figura 05- Diagrama de causa e efeito



Fonte: Adaptado de Werkema (2013, p. 73)

As causas são classificadas, com o intuito de facilitar as análises individuais, em seis categorias e Seleme; Standler (2012, p. 92) as definem em: materiais (características da matéria prima como padrão, uniformidade, etc.); máquinas (operacionalização do equipamento e seu funcionamento); método (como são desenvolvidas as ações); meio ambiente (situações de execução e infraestrutura fixa); mão de obra (treinamento, qualificação, habilidades); e, medida (tempo, distância, temperatura, instrumentos de medição, etc.).

2.6 Brainstorming

Conforme Seleme; Stadler (2012, p.56), o brainstorming é uma ferramenta comumente utilizada em reuniões, na qual todos os participantes podem expor suas ideias. As ideias levantadas são examinadas e classificadas de acordo com os propósitos da empresa.

Segundo Carpinetti (2012, p. 84), o objetivo é auxiliar um grupo de pessoas a produzir o máximo possível de ideias em um curto período de tempo. O Quadro 2 abaixo exemplifica minuciosamente as fases do brainstorming.

Quadro 02 – Processo de construção do brainstorming

Fase	Passo	Descrição
1	1	Escolhe-se um facilitador para o processo que definirá o objetivo
	2	Formam-se grupos de até dez pessoas
	3	Escolhe-se um lugar estimulante para a geração de ideias
	4	Os participantes terão um prazo de até dez minutos para fornecer suas ideias, que não devem ser censuradas
2	5	As ideias deverão ser consideradas e revisadas, disseminando-se entre os participantes
	6	O facilitador deverá registrar as ideias em local visível
3	7	Deverão ser eliminadas as ideias duplicadas
	8	Deverão ser eliminadas as ideias fora do propósito delimitado
	9	Das ideias restantes devem ser selecionadas aquelas mais visíveis

Fonte: Seleme; Stadler (2012, p. 56)

O brainstorming (literalmente: *tempestade cerebral* em inglês) ou tempestade de ideias, mais que uma técnica de dinâmica de grupo é uma atividade desenvolvida para explorar a potencialidade criativa de um indivíduo ou de um grupo criatividade em equipe, colocando-a a serviço de objetivos pré-determinados de acordo com Carpinetti (2011, p.119).

2.7 5W2H

Conforme Carpinetti (2010, p. 136), o 5W2H consiste em mostrar em formato de quadro a resposta às perguntas básicas para implementação de melhorias. Essa tabela é composta de perguntas como: What (o quê), onde se faz uma descrição do que está sendo implementado; Why (por quê), onde se faz a justificativa para a implementação da ação; Where (Onde), onde é descrito o lugar onde a ação será implementada; Who (Quem), onde se especifica os responsáveis pela implementação da ação; When (Quando), onde se definem as datas de início e fim da ação; How (como), onde se descreve como a ação será implementada e How much (quanto custa), onde se indica os valores envolvidos.

Quadro 03- 5W2H

O QUÊ (What)	QUEM (Who)	QUANDO (When)	ONDE (Where)	POR QUE (Why)	COMO (How)	CUSTO (Howmuch)

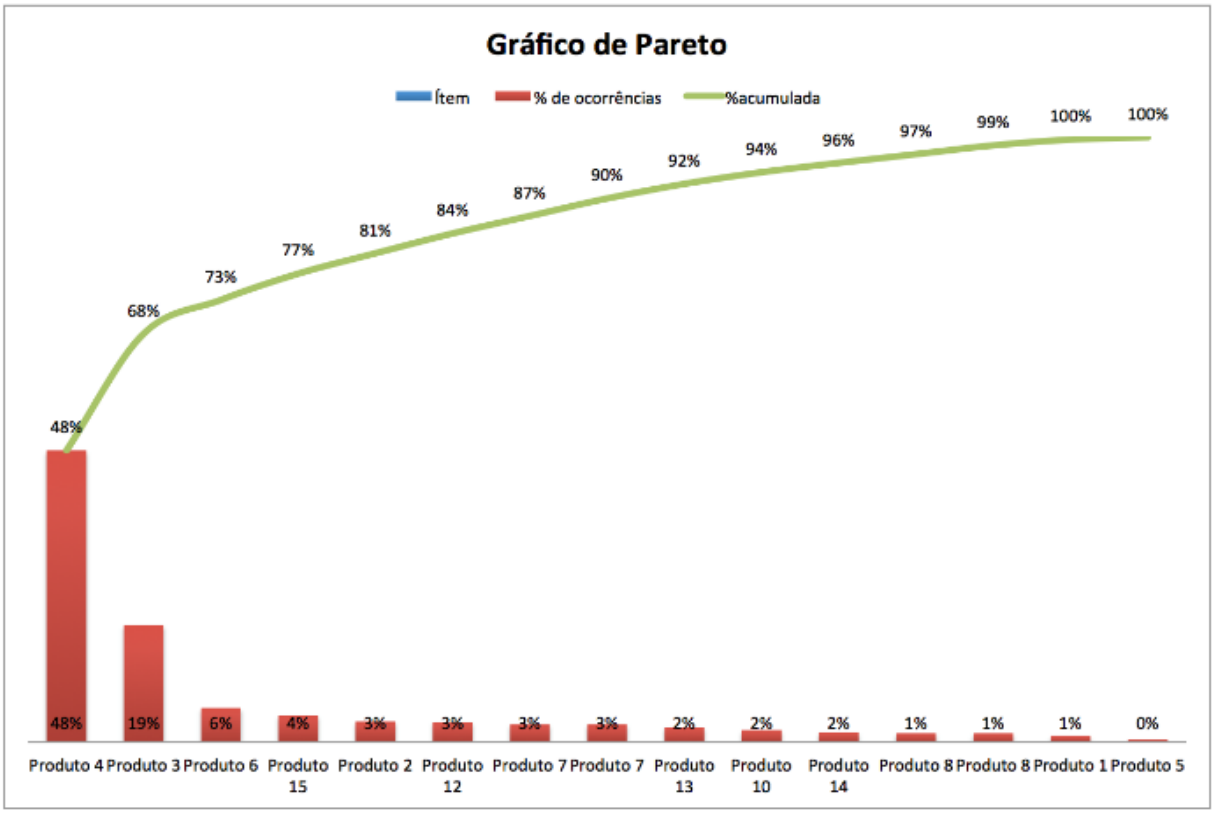
Fonte: Carpinetti (2010, p. 137)

Segundo Guelbert (2012, p. 97), o plano de ação é uma ferramenta empregada para o estabelecimento de todas as ações, prazos e informações necessárias, para que um objetivo seja alcançado. Através dele, é definida a descrição do problema, o que deve ser feito para eliminar a causa do problema, a data para conclusão e o responsável pela execução.

2.8 Gráfico de Pareto

Conforme Filho, 2007 apud DUPPRE et al., 2015, p. 5). É o gráfico que utiliza barras verticais, onde o eixo horizontal apresenta os diversos problemas ou seus respectivos motivos. Para quantificar as ocorrências, utiliza-se o eixo vertical à esquerda, dispondo os valores de maneira decrescente. O percentual acumulado é demonstrado no eixo vertical à direita para tornar a análise das ocorrências mais compreensível, conforme Gráfico 01.

Gráfico 01- Diagrama de Pareto



Fonte: Carpinetti (2010, p. 67)

Segundo Magri (2009, p. 12), o Diagrama de Pareto é constituído por um conjunto de barras construído a partir da classificação dos dados, ou causas, de acordo com a frequência. Organizando estes dados em ordem decrescente e traçando

uma reta que demonstre o percentual acumulado torna-se possível a visualização da correlação existente entre os 20% destas que, por sua vez, representam 80% do conjunto de causas prováveis.

3 METODOLOGIA

Nesta seção, será descrita a metodologia e ferramentas utilizadas para o desenvolvimento do estudo, expondo as técnicas, os instrumentos, os métodos e os procedimentos de campo usados para dar suporte e solucionar os problemas identificados pelo autor.

Segundo Ubirajara (2013, p. 46), a metodologia trata-se do momento em que o pesquisador especifica o método que irá adotar para alcançar seus objetivos, optando por um tipo de pesquisa. É também o momento de definir como se irá proceder na coleta de dados. A metodologia tanto pode referir-se ao tipo de investigação, de argumentação, como pode apresentar a caracterização da pesquisa.

Segundo Ubirajara (2013, p. 24), vale ressaltar que não é papel do estudo de caso deduzir leis ou teorias ou propor hipóteses gerais candidatas a leis ou a teorias. Entretanto, um estudo de caso, seja sob um prisma de interpretação de um contexto, retratando uma realidade simples de forma mais ampla, seja visando à descoberta de uma não conformidade, ele tende a ir além do específico motivo (problema) da investigação.

3.1 Abordagem Metodológica

Baseado na explicação de Gil (2010, p. 37), é definido como um estudo de caso, pois consiste no estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, de maneira que permita seu amplo e detalhado conhecimento. Embora seja um estudo como explica Ubirajara (2013, p. 10) “[...] se trata de estudo/pesquisa em um local particular do estágio, a abordagem metodológica ou o método específico do trabalho, como um todo, é a de um estudo de caso.”

O estudo também possui natureza comparativa, que segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 107), “[...] é usada para comparações de grupos no presente, no passado ou entre os existentes e os do passado.”

3.2 Características da Pesquisa

Conforme Ubirajara (2013, p. 27) existem três formas de caracterizar a pesquisa, são elas: quanto aos seus objetivos ou fins, quanto ao objeto ou meios e quanto ao tratamento dos dados.

Assim, percebe-se o quão é importante para a pesquisa a escolha do método, pois ele orientará o pesquisador no planejamento e em como realizar a análise dos dados obtidos. Além de ser essencial para que a pesquisa se torne científica, pois, para Medeiros (2010, p. 30), só é considerada pesquisa científica "[...] se sua realização for objeto de investigação planejada, desenvolvida e redigida conforme normas metodológicas consagradas pela ciência."

3.2.1 Quanto aos objetivos ou fins

Segundo Ubirajara (2013, p. 122), a pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza-se das fontes que não receberam tratamento analítico, a pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida exclusivamente através de fontes já elaboradas – livros, artigos científicos, publicações periódicas.

Deste modo, Vergara (2009, p. 47) afirma que "[...] a investigação exploratória é realizada em área na qual há pouco conhecimento acumulado e sistematizado."

Segundo Gil (2010, p. 27), "Toda pesquisa tem seus objetivos, que tendem, naturalmente, a ser diferente dos objetivos de qualquer outra." É importante que todas as pesquisas tenham um objetivo bem definido e que todas as atividades realizadas sejam direcionadas, a fim de atingir os resultados pré-estabelecidos no mesmo. As pesquisas podem ter semelhança com outras, porém nunca será igual, da mesma forma acontece com os seus objetivos.

As pesquisas explicativas, segundo Ubirajara (2011, p. 117), "[...] têm como foco identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência do fenômeno."

A pesquisa explicativa, para Gil (2010, p. 28),

> [...] têm como propósito identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência de fenômenos. Estas pesquisas são as que mais aprofundam o conhecimento da realidade, pois têm como finalidade explicar a razão, o porquê das coisas.

Embora, o presente trabalho apresente características mistas, por corresponder em grande parte a maioria das características elencadas acima, é possível afirmar que ele possui natureza exploratória e descritiva, por se tratar de um

estudo de caso, tendo como principal atitude a de ir à campo em busca de observar um fenômeno, aplicar um método e observar suas causas e efeitos. A seguir será demonstrado um pouco mais sobre a pesquisa de campo.

3.2.2 Quanto ao objeto ou meios

Para Gil (2010, p. 30), a pesquisa documental assemelha-se a pesquisa bibliográfica, visto que ambas utilizam dados já existentes, e sua principal diferença está na natureza das fontes.

De acordo com Ubirajara (2013, p. 122), “Quanto ao modelo conceitual (objeto ou meios), a pesquisa pode ser: bibliográfica, documental, de campo, experimental ou laboratorial [...]”

Ubirajara (2013, p. 122) diz que pesquisa bibliográfica “[...] é aquela desenvolvida exclusivamente a partir das fontes já elaboradas – livros, artigos científicos, publicações periódicas.”

Conforme Ubirajara (2013, p. 122-123), com relação à pesquisa de campo diz que “[...] os conceitos são concebidos a partir de observações: diretas – registrando-se o que se vê [...] – e indiretas, por meio de questionários, opinários ou opinionários, formulários, etc.”

De acordo com Ruiz (2008, p.53) apud Ubirajara (2013, p. 123), “A *observação participante* é uma técnica de investigação, onde o pesquisador observa as informações, as ideias, do participante.” São identificadas as anomalias, são analisadas para necessárias mudanças. A observação pode ser natural e espontânea ou dirigida e intencional.

Segundo Lakatos; Marconi (2009, p. 155), a pesquisa é um procedimento reflexivo sistemático, controlado e crítico, que permite descobrir novos fatos ou dados, relações ou leis, em qualquer campo do conhecimento.

Segundo Ubirajara (2013, p. 122), [...] pesquisa documental assemelha-se à pesquisa bibliográfica, porém utiliza-se das fontes que não receberam tratamento analítico, a pesquisa bibliográfica é aquela desenvolvida exclusivamente através de fontes já elaboradas – livros, artigos científicos, publicações periódicas.

De acordo com o modelo conceitual (objeto ou meios), este estudo de caso trata-se de uma pesquisa bibliográfica, pois foram utilizados livros e artigos de recente publicação; documental, por se utilizar de dados e documentos internos da empresa,

bem como também pode-se classificá-la como de campo, pois os dados e as análises estão ligados com o problema que foi encontrado, na Mabel, linha de produção de recheados, empresa onde foi realizado o estudo de caso.

3.2.3 Quanto ao tratamento dos dados

Segundo Ubirajara (2013, p. 123), em relação ao tratamento dos dados, a pesquisa pode ser classificada em qualitativa, quantitativa ou ambas. A caracterização de qual abordagem será empregada leva em consideração a quantidade de informações. Assim, pode-se classificar em quantitativa ao utilizar uma grande quantidade de dados numéricos ou classificar em qualitativa quando a amostra é pequena e aí se usa informações baseadas em entrevistas, observações entre outros.

De acordo com Ubirajara (2014, p. 48), a classificação da pesquisa pode ser: qualitativa, quando o estudo for voltado para a interpretação de um problema; e, quantitativa, quando envolver procedimentos ou perfis estatísticos, que, cruzando ou não com as variáveis da pesquisa, auxiliam na estruturação dos resultados encontrados. Observa-se, a possibilidade de a pesquisa ter as duas abordagens, sendo caracterizadas como qualiquantitativa.

Sendo assim, após este momento, proceder-se-á à análise dos dados, os quais serão apresentados por meio de tabelas e gráficos, o qual proporcionará uma melhor análise e visualização dos mesmos, pois aponta informações mensuráveis, caracterizando-se desta forma como pesquisa é de caráter qualiquantitativa.

3.3 Instrumentos da Pesquisa

Segundo Ubirajara (2014, p. 124), vários são os meios ou instrumentos de coleta de dados que podem ser apontados como entrevistas, questionários, observação pessoal, formulários, entre outros.

O método de coleta de dados utilizados neste estudo foi de observação pessoal sistemática. De acordo com Gil (2010, p.121), "[...] na observação sistemática é elaborado um plano de observação para orientar a coleta, análise e interpretação dos dados."

Deste modo, o presente estudo para contabilizar o tempo de processamento utilizou formulários que, de acordo com Lakatos; Marconi (2009, p. 214), é um dos

instrumentos elementares para a investigação de um fenômeno, onde o método de coleta de dados consiste em obter informações diretamente do entrevistado.

3.4 Unidade e Universo da Pesquisa

O presente estudo foi desenvolvido nas Empresas Cipa Nordeste de Produtos Alimentares S/A, que fica localizada na Br. 101, na cidade de Itaporanga D`ajuda/SE, nas quais foram identificados fatores, problemas e oportunidades de melhorias conforme citados nos objetivos específicos.

Segundo Ubirajara (2013, p.125), "[...] o universo ou população é o conjunto de elementos (empresa, produtos, pessoas, por exemplo) que possuem as características que serão objeto de estudo."

3.5 Definição das Variáveis e Indicadores da Pesquisa

Gil (2005, p. 107) apud Ubirajara (2013, p. 125) define variável como "[...] um valor ou uma propriedade (característica, por exemplo) que pode ser medida através de diferentes mecanismos operacionais que permitem verificar a relação/conexão entre estas características ou fatores."

Baseado nos objetivos específicos, as variáveis e os indicadores destinados a estes relatórios internos estão apontadas no Quadro 04 a seguir.

Vale lembrar que os indicadores selecionados no quadro abaixo se referem às observações feitas, antes da pesquisa, pelo autor deste trabalho, com apoio para o desenvolvimento do mesmo.

Quadro 04 - Variáveis e Indicadores

VARIÁVEIS	INDICADORES
Mapeamento do fluxo de processo	Fluxograma processo
	Diagrama de causa e efeito
	Gráfico de Pareto
Identificação dos Desperdícios do Processo	Classificação dos desperdícios
Aplicar ações do plano de ação com ênfase na ferramenta kaizen;	5W2H
Medir resultados comparativos antes e depois;	Indíce de desperdício
	Gráficos comparativos

Fonte: Próprio autor

3.6 Plano de Registro e de Análise dos Dados

Seguindo plano de registo, as informações da pesquisa foram coletadas de forma quantitativas, sendo registradas em formulário elaborado no Excel e desenvolvido em gráficos comparativos, a fim de facilitar as análises e realizar comparações entre os indicadores obtidos nos projetos.

Para os dados qualitativos, foi analisado o fluxo e mapeamento do processo sendo uma análise interpretativa dos resultados, apoiando-se na fundamentação.

Através das análises dos fatores que impactaram no desempenho do processo foi proposto um plano de ação utilizando o 5W2H com soluções de curto prazo solução das oportunidades encontradas.

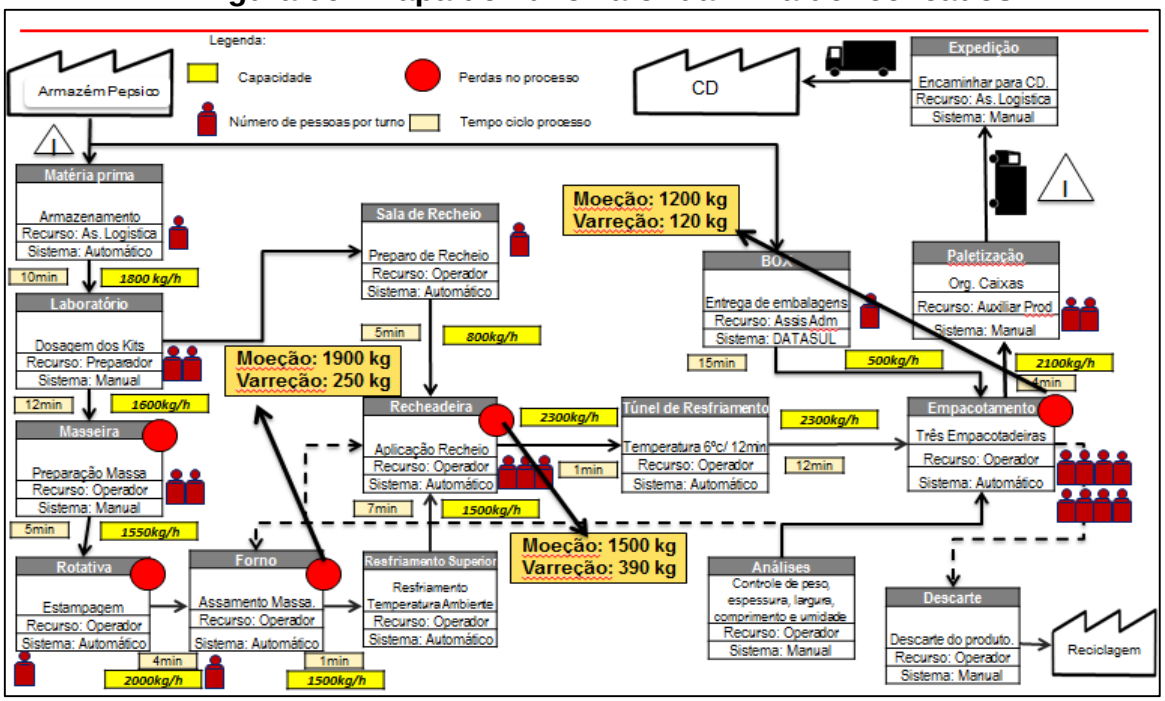
4 ANÁLISE DE RESULTADOS

As análises realizadas para melhoria da linha de recheados foram feitas com base nas informações medidas no processo, nestas medições foram identificadas várias oportunidades de melhoria desde o mapeamento de todo o processo produtivo, também foram identificados os potenciais riscos para o gerenciamento de perdas do processo e proposto melhorias n0065cessárias para as causas raízes das “não conformidades” ou defeitos do processo. A partir das próximas sessões, serão vistos com detalhes as informações acima.

4.1 Mapeamento do Fluxo de Valor

O mapeamento de fluxo do valor é medido em sua totalidade através de uma análise dos pontos de perdas no processo produtivo, auxiliando a esclarecer quais as atividades a serem melhoradas na produção, do início; do fornecedor até o cliente, podendo assim reduzir o desperdício de moeção e varreção em todo o fluxo do processo da linha de recheados. Conforme Figura 06.

Figura 06 - Mapa de fluxo valor da linha de recheados



Fonte: Próprio autor

Esse mapeamento foi realizado a partir de dados coletados em toda a cadeia produtiva do processo, desempenhando um papel importante para que sejam feitas as análises necessárias no entendimento do negócio, visando um melhor gerenciamento.

Com o objetivo de demonstrar os resultados de redução de desperdício com a aplicação da ferramenta Kaizen na linha de recheados, fez-se necessária uma comparação com as metas estabelecidas pela empresa e os resultados a serem alcançados, conforme a Tabela 02 segue a meta estabelecida pela empresa e na Planilha 01 o comparativo de meta x real.

Tabela 02 – Meta estabelecida pela empresa

Mabel/Pepsico (Cipa-NE)
Monitoramento de Metas 2017
Familia: Recheado 1

Itens de Controle / Verificação	Frequencia	Dados	JAN	FEV	MAR	ABR	MAI	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ	2017	Responsável
Produtividade	Mensal	Produção (Kg)													0	
True Efficiency			49,22	50,61												
Rendimento	Mensal	Curva Captura	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20	93,20		Produção
		Real														
Sobrepeso	Mensal	Curva Captura	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00		Produção
		Real														
Moeção	Mensal	Curva Captura	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00		Produção
		Real														
Varredura	Mensal	Curva Captura	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80		Produção
		Real														
Desp. Embalagem	Mensal	Curva Captura	5,00	5,00	4,00	4,00	3,50	3,00	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50	2,50		Produção
		Real														
Eficiência	Mensal	Curva Captura	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	85,00	80,00		Manutenção
		Real														

Fonte: Próprio autor

O índice de desperdício mostra os dados consolidados de em média do desperdício da linha de recheados por tipo de perda, demonstrando a meta e o seu real desperdício, respectivamente, por cada etapa do processo produtivo, os índices de desperdícios identificados no processo da linha de recheados, serão demonstrados na Planilha 02 abaixo.

Planilha 01 – Índice de Desperdício

índices de desperdício da linha de recheados					
Dados	Varreção	Moeção	Sobrepeso	Varreção de massa	Embalagem
Meta	0,8%	4,0%	2,0%	1,5%	2,5%
Real	1,9%	8,9%	1,8%	1,0%	1,4%

Fonte: Próprio autor

Segue a planilha exibindo o planejamento de coleta de dados e amostras para análises.

Planilha 02 – Planilha de coleta de dados

PLANO DE COLETA DE DADOS							
Medida de Desempenho	Fonte de Dados e Localização	Como os dados serão coletados	Quem irá coletar dados	Quando os dados serão coletados	Tamanho da amostra	Fatores de estratificação	Como os dados serão usados?
Moeção	Planilhas de Controle	via sistema x real produção	Técnico processo	Diariamente	12 meses	% porcentagem	Gráfico de Controle,
Varreção	Planilhas de Controle	via sistema x real produção	Técnico processo	Diariamente	12 meses	% porcentagem	Gráfico de Controle,

Fonte: Próprio autor

A coleta de dados foi realizado no periodo de 12 meses ocorridos entre 01/08/16 à 30/07/17, com todos os produtos e turnos de produção existentes na linha de recheados, possibilitando uma melhor veracidade das informações, podendo confrontar o sistema (DATASUL), com a perda real.

Planilha 03 – Planilha de dados de moeção

Mês	Turno	Forno	Recheadeira	Empacotamento	TOTAL (Kg)	Volume Produzido (Kg)	% Perdas
ago/16	Turno A	1494	10377	2949	14820	160476	9,2%
	Turno B	2654	10536	2345	15535	173679	8,9%
set/16	Turno A	2764	10839	2193	15796	173632	9,1%
	Turno B	2759	10636	2750	16145	183763	8,8%
out/16	Turno A	2985	9373	1974	14332	193732	7,4%
	Turno B	3958	9090	2747	15795	195722	8,1%
nov/16	Turno A	3945	9473	2056	15474	199436	7,8%
	Turno B	3589	10488	3005	17082	198373	8,6%
dez/16	Turno A	4305	10094	2949	17348	183744	9,4%
	Turno B	4929	10438	2847	18214	189363	9,6%
jan/17	Turno A	4929	10849	2493	18271	196398	9,3%
	Turno B	3050	9474	1964	14488	204733	7,1%
fev/17	Turno A	10107	8504	2849	21460	204387	10,5%
	Turno B	11065	8948	2977	22990	209463	11,0%
mar/17	Turno A	12956	9848	2847	25651	218735	11,7%
	Turno B	10865	9457	3047	23369	235744	9,9%
abr/17	Turno A	11495	8994	2894	23383	233800	10,0%
	Turno B	11658	8366	2649	22673	234089	9,7%
mai/17	Turno A	12485	6839	1943	21267	204379	10,4%
	Turno B	12364	6274	1548	20186	209377	9,6%
jun/17	Turno A	12194	5006	1309	18509	210387	8,8%
	Turno B	13098	5211	1084	19393	220488	8,8%
jul/17	Turno A	7698	5039	1256	13993	269588	5,2%
	Turno B	7194	5183	1284	13661	269966	5,1%
	TOTAL PERDA POR ETAPA	174540	209336	55959	439835	4973454	8,9%
	% Perda por etapa	3,51%	4,21%	1,13%	8,84%		

Fonte: Próprio autor

Planilha 04 – Planilha de dados de varreção

Mês	Turno	Masseira	Rotativa	Forno	Resfriamento Superior	TOTAL (Kg)	Volume Produzido (Kg)	% Perdas
ago/16	Turno A	25	356	132	3	3516	160476	2,2%
	Turno B	30	421	127	2	3404	173679	2,0%
out/16	Turno A	30	378	109	4	3731	173632	2,1%
	Turno B	34	211	189	2	4158	183763	2,3%
nov/16	Turno A	60	238	196	1	3780	193732	2,0%
	Turno B	54	528	103	0	3405	195722	1,7%
dez/16	Turno A	42	213	187	3	5747	199436	2,9%
	Turno B	40	865	193	2	7280	198373	3,7%
jan/17	Turno A	30	755	190	1	4741	183744	2,6%
	Turno B	46	643	107	1	3625	189363	1,9%
fev/17	Turno A	64	978	128	2	4389	196398	2,2%
	Turno B	10	576	136	3	4026	204733	2,0%
mar/17	Turno A	13	587	147	0	4697	204387	2,3%
	Turno B	16	345	187	0	5371	209463	2,6%
abr/17	Turno A	30	654	188	1	4918	218735	2,2%
	Turno B	25	789	147	1	5402	235744	2,3%
mai/17	Turno A	34	627	190	3	6322	233800	2,7%
	Turno B	22	587	193	1	5961	234089	2,5%
jun/17	Turno A	2	88	46	1	3229	204379	1,6%
	Turno B	5	86	64	1	4030	209377	1,9%
jul/17	Turno A	2	70	37	0	2758	210387	1,3%
	Turno B	1	81	20	0	2639	220488	1,2%
ago/17	Turno A	2	93	25	0	2541	269588	0,9%
	Turno B	3	81	36	0	1925	269966	0,7%
	TOTAL PERDA POR ETAPA	620	10250	3077	32	101595	4973454	2,1%
	% Perda por etapa	0,01%	0,21%	0,06%	0,00%	2,04%		

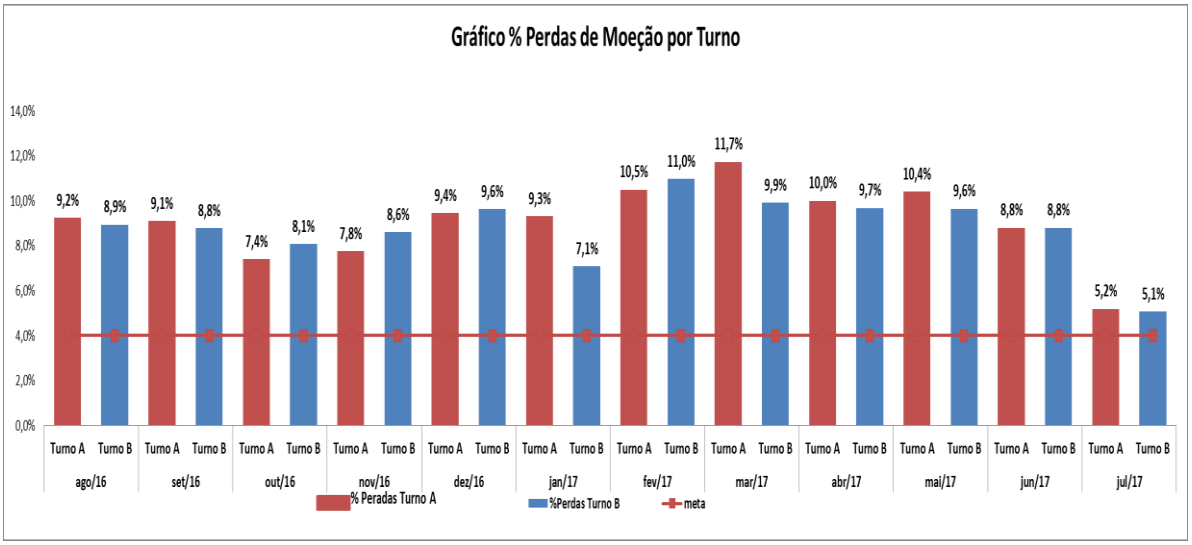
Fonte: Próprio autor

Os dados são coletados no período de um ano de produção com o objetivo de medir as perdas e descobrir quais foram as boas práticas que conduziram a perder menos de um dia para o outro, podendo assim fazer uma melhor avaliação do que ocorreu no decorrer dos dias, tornando-se uma referência para alçancar as metas pela empresa de 4,0% para moeção e 0,8% para varreção.

O desperdício de moeção é uma perda do produto semiacabado da casquinha em processamento ou do sanduiche já pronto para ser empacotado. Desta forma, o produto acaba sendo separado por não se apresentar conforme os padrões estabelecidos: formato, coloração, aspectos visuais e falhas de manutenção nas

máquinas, a média da moeção foi de 8,9% na coleta de dados, referente a 222% acima da meta que é de 4,0% para moeção. Corforme o gráfico abaixo:

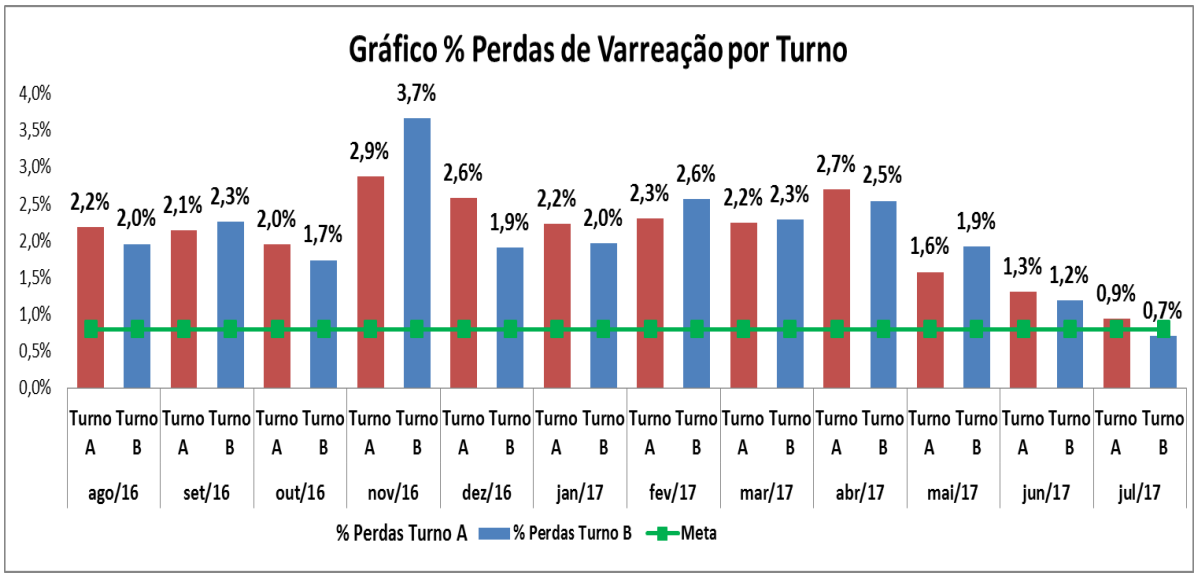
Gráfico 02 – Desperdício de moeção



Fonte: Próprio autor

O desperdício de varreção é todo desperdicio que cai no chão, por falhas operacionais, por falhas na manutenção, por diversos outros motivos, quando o produto não gerado o produto acabado ou separado para moeção, este produto é chamado de varreção e o destino da varreção após ser recolhido é separado em setor especifico, pesado e registrado no sistema para em seguida ser vendido para ração animal, a média de desperdicio na coleta de dados foi de 1,9%, contra uma meta de 0,8%, referente a 237% acima da meta. Conforme Gráfico 03.

Gráfico 03 – Desperdício de varreção



Fonte: Próprio autor

4.2 Identificação dos Desperdícios do Processo

A linha 01 de produção da fábrica de biscoitos Mabel corresponde à linha responsável pela produção de biscoitos recheados, que é composta pelas etapas de: preparação de massa, estampagem, forno, recheadeira, túnel de resfriamento e empacotamento. A descrição das características destas etapas se faz necessária, pois a partir dela são identificados os fatores que geram perdas em todo processo.

4.2.1 Preparação de massas

A preparação de massa, ou seja, a mistura dos ingredientes; farinha de trigo, gordura, água, sal, sódio, aromas e entre outros dependendo do sabor, são feitos conforme a fórmula. Segundo a receita, deverá ser adicionada tudo dentro do carrinho para que seja feito a homogeneização na batedeira de massa. Não é um sistema poka-yoke, o que significa que depende do operador. A principal entrada neste processo é a fórmula que é elaborada por R&D e na qual constam as quantidades exatas de cada componente da massa, conforme Figura 07.

Figura 07 - Preparação de massas

Fonte: Próprio autor

Foi identificada uma oportunidade de melhoria no setor de preparação de massas, na qual se tinha a mistura pronta para ser modelada ficando em média dez

minutos na espera até a finalização da massa anterior. Tal detalhe contribuia para uma variação na textura da massa, provocando uma variação no processo. Esta anomalia configura o tipo de desperdicio por Espera.

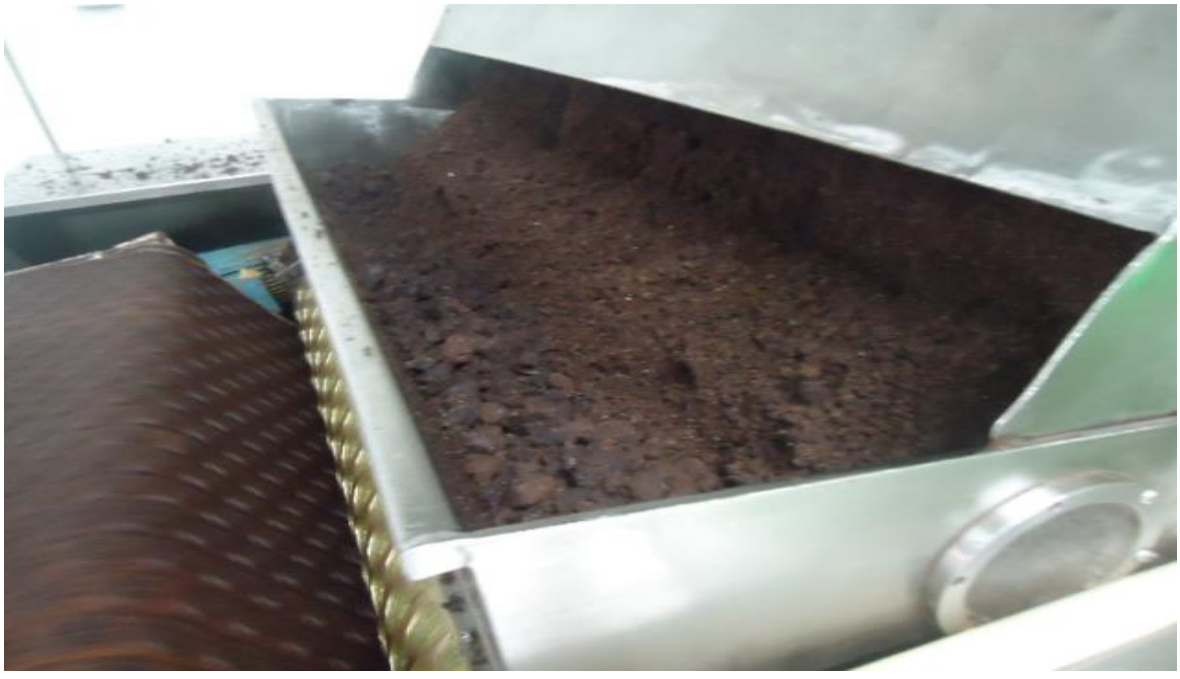
4.2.2 Estampagem

A estampagem tem como objetivo moldar a massa do biscoito, ou seja, dar forma a eles, como também estampar sua estrutura física. Durante esta etapa, são pesadas a cada 30 minutos algumas amostras, para inspecionar o peso correto dos biscoitos; caso não esteja correto no padrão estabelecido, é feito o reajuste operacional do rolo.

Este processo consiste na transformação da massa homogeneizada no formato desejado do produto final, procedimento onde é feito o tamanho, peso e estampagem do produto para que seja assado. Nesta etapa, é verificado o peso do biscoito moldado e se as velocidades das esteiras de transportes estão conforme o padrão.

Dentre estes fatores, foram observados na estampagem os biscoitos que estavam com a estampa fora do padrão em razão do desgaste do rolo de estampagem, tornando assim um produto defeituoso utilizado somente para moeção, ou seja, produto não conforme que é utilizado no reprocesso, conforme Figura 08.

Figura 08- Rolo de estampagem



Fonte: Próprio autor

Os produtos com defeitos em elaboração são provocados em diferentes etapas do processo, mas o principal setor é da estampagem, onde frequentemente a massa apresenta uma variação de textura, podendo provocar falha na modelagem do produto, provocando produtos frágeis, mal moldados e com trincas, o que pode prejudicar a transformação do produto na colocação do recheio e empacotamento. Este desperdício é denominado de desperdicio por defeitos.

4.2.3 Forno

Na etapa do forno (Figura 09), são assados os biscoitos, verificada a temperatura e a velocidade da esteira do forno. Essas constantes irão definir a umidade do biscoito, a espessura e o comprimento. Durante o processo de passagem pelo forno também, são pesadas algumas amostras para controle do peso ideal. Esta análise é documentada a cada meia hora, através de planilhas e cartas de controle e posteriormente analisada pelos técnicos de qualidade.

O produto é aquecido em um forno a uma temperatura ideal para que parte da água seja eliminada, ficando apenas 2% da água contida na massa, o forno tem capacidade de assamento de 1500 kg/hora de produto, contendo três zonas; uma de extração de umidade, outra de desenvolvimento do produto e a terceira de coloração em média da temperatura de 250°c. É feita análises de umidade, coloração, PH, acidez, teor de gordura, espessura, diâmetro e peso antes que sejam enviados para o próximo processo.

Figura 09 - Forno da linha de recheados

Fonte: Próprio autor

No forno, é verificado a textura, o tamanho final do biscoito (casquinha), a cor, a umidade, os sabores, os odores e a vida de Prateleira (*shelf life*), todas essas etapas, por isso a necessidade do forno com todos as chamas acessas e modulando.

Na saída do forno, foi observado que alguns biscoitos estavam quebradiços, isto em decorrência da baixa umidade da massa e da velocidade da esteira do forno, ou seja, a velocidade estava baixa e, como consequência, o biscoito estava recebendo maior temperatura, tornando-se também um produto defeituoso, gerando perdas.

4.2.4 Túnel de resfriamento superior

Após a saída do produto do forno, em sequência, é passado por lonas transportadoras que levam para uma câmara de resfriamento para que seja resfriado, de modo que o produto obtenha a temperatura desejável para a colocação de recheio, está temperatura ideal é em média de 25º C, conforme estabelecido pela empresa, conforme Figura 10.

Figura 10 – Túnel resfriamento da linha de recheados

Fonte: Próprio autor

No processo de fabricação, existem correias de transportes que levam o produto semi acabado até o adicionamento do recheio e embalabem. Nestas correias, foram identificados variações de velocidade entre uma e outra, provocando falhas no

sincronismo do produto, principalmente nas lonas do tunel de resfriamento. Este desperdício no processo configura o tipo de desperdício por transporte.

4.2.5 Recheadeira

Etapa do processo onde é inserido o recheio nas casquinhas. Neste procedimento, também é realizada a preparação do recheio, com todos os ingredientes necessários conforme a formulação: gordura, açúcar e aromas, todos esses ingredientes são homogeneizados e inseridos por seringas pneumáticas nas casquinhas. Esse produto é denominado de sanduiche após pronto. Nesse ponto, é analisado o tamanho do sanduiche e a porcentagem de recheio que é inserido, para que sejam estabelecidos a altura e o peso padrão exigido no produto final, conforme Figura 11.

Figura 11 - Recheadeira

Fonte: Próprio autor

4.2.6 Túnel de resfriamento inferior

Esta etapa de resfriamento é desenvolvida em um túnel refrigerado que tem como objetivo dar uma melhor consistência ao recheio, ou seja, criar certa aderência do recheio ao biscoito para que ele se torne um corpo físico uniforme. Após a saída do produto da recheadeira, ele passa por outro túnel de resfriamento para que seja feita a cristalização do recheio com a casquinha. A temperatura ideal para isso é de 6ºC, estabelecendo então o produto pronto para que seja empacotado.

No túnel de resfriamento, houveram algumas perdas em razão de alguns problemas decorrentes do vazamento de gases ocorridos neste equipamento. A alteração na temperatura de resfriamento causado pelo problema citado teve como consequência uma aderência não consistente do recheio ao biscoito.

4.2.7 Empacotamento

Neste processo, o produto é empacotado conforme programação estabelecida e tem que passar por todas as sequências dos processos anteriores. Há vários testes e análises visuais que são realizadas nesta etapa, para garantir o peso, a proteção necessária e a integridade do produto final até o cliente. As entradas principais são: matéria-prima, empacotadeiras, mordaças, embalagens, balanças que garantem o peso ideal do produto e mão de obra. Esta mão de obra é especializada no processo produtivo.

O empacotamento é a parte final do processo, nele são colocadas as embalagens nos biscoitos e posteriormente encaixotadas. Nesta etapa, são pesados os biscoitos para analisar o peso juntamente com a embalagem. A máquina de empacotamento do tipo módulos com fechamento flow Pack (totalmente isolado/fechado), com uma capacidade de empacotar determinado pela fabricante da máquina de em média 45 pacotes por minuto, estabelecendo o nível de segurança para operação.

O processo de fabricação do produto recheado mostrou oportunidades de melhorias na etapa de movimentação do produto. O objetivo é seguir a sequência normal desde a preparação da massa até o empacotamento do produto, contudo existe movimentações desnecessárias antes de ser empacotado. Produtos para ser retrabalhados é o caso mais visto no setor de empacotamento devido a uma movimentação que não agrega valor ao produto final. Este desperdício no processo configura o tipo de desperdicio por movimentação.

Figura 12 - Máquina de empacotamento

Fonte: Próprio autor

A partir da análise realizada durante o período de observação de um ciclo, ou seja, durante todo processo, observou-se que na estampagem ocorreu uma perda de 560 kg, representando 19,4% do total de perdas e 1,8% do total produzido. Já na etapa do forno, ocorreu uma perda de 14,7 kg, representando 5,1% do total de perdas e 4,9% do total produzido e, por fim, no túnel de resfriamento ocorreram 8,5 kg de perdas, as quais representam 2,6% do total de perdas e 2,8% do total produzido.

Análise de perdas no processo de produção da linha conclui que de 30.000 kg de insumos colocados na produção, 500,8 kg foram perdidos durante o processo, ou seja, 9,6% de perdas ocorridas, totalizando um rendimento em porcentagem de 89% para essa linha de produção.

4.2.8 Brainstorming ou Tempestade de Ideias

A equipe precisa saber exatamente quais são os objetivos do brainstorming, essa ferramenta faz estimular a criatividade e a inovação das pessoas através do envolvimento entre os participantes e gera em cada colaborador a sensação de contribuição para o trabalho ou produto a ser desenvolvido ou melhoria a ser implementada. Para evitar que uma ou duas pessoas dominem a conversa, deixando ideias de lado, a orientação é que sejam usadas todas as anotações dos participantes envolvidos, feitas na etapa anterior, isso garante que ninguém fique fora da discussão,

então foi perguntado a equipe como reduzir o alto desperdício da moeção e varreção da linha de recheado, conforme Figura 13.

Figura 13- Brainstorming com a equipe

Fonte: Próprio autor

Para identificar os problemas potenciais do alto desperdício de moeção e varreção da linha de recheados, como primeira etapa utilizou-se a ferramenta Brainstorming. Assim, junto com a equipe da linha e outras áreas da fábrica, foram levantadas as causas que impactavam nas perdas da linha de recheados, demonstrada na Planilha 04.

Planilha 04 - Brainstorming; possíveis causas do alto desperdício de moeção e varreção na linha de recheados:

Brainstorming linha de recheado				
Rolo de pressão da lona sem fim apresentando desgaste	Forno da linha com paradas não programadas	Não tem medição de temperatura de massa	Quebra constante na recheadeira	Constante variação no tamanho do biscoito assado
Estampa da marca “Elbis" apresentando desgaste.	Túnel de resfriamento com variação de temperatura.	Variação do peso cru	Quebra constante nas V3	Pacotes saindo aberto

Terceira zona do forno sem funcionar	Verificar as condições de trabalho batedeira de recheio	Dosagem de gordura acima do desejado	Bicos queimadores do forno desativados	Qualidade do recheio na saída da recheadeira fora do padrão (Pastoso com pedaços)
Lona de algodão para túnel de resfriamento está parando	Aeração de recheio com falhas na dosagem	Falha na recuperação de massa	Falha na velocidade do forno.	Recheadeira sem preventiva
Quebras frequentes das correntes da recheadeira Tonelli	Variação de temperatura de selagem dos pacotes.	Falha no monitoramento de processo	Forno não esta modulando	Avaliar o estado da moldadora (Rolo e facas)
Lona de a esteira modular do detector de metais parando frequente	Falha frequente no adaptador que aplica recheio no biscoito	Variação da textura da massa no tombamento	Falta de preventiva na rotativa	Falta de guias no empacotamento
Farinha de trigo fora das especificações	Massa ressecada	Rolo frisado da lona sem fim apresentando desgaste	Faca de regulagem do peso desgastado o estampo	Pacotes saindo aberto
Ajuste incorreto na regulagem da lona sem fim.	Falta de Comunicação entre os operadores na troca de turno.	Estampo desgastado sem procedimento para teflonar.	Operador sem treinamento definido sobre temperatura do forno	Falha na padronização de tempo de massa

Fonte: Próprio autor

Através de Brainstormings, a equipe identifica possíveis soluções que devem ser testadas para saber como interagem com outras possíveis variáveis e as melhores soluções devem ser implementadas, demonstrada na Planilha 05.

Planilha 05 - Classificação das causas

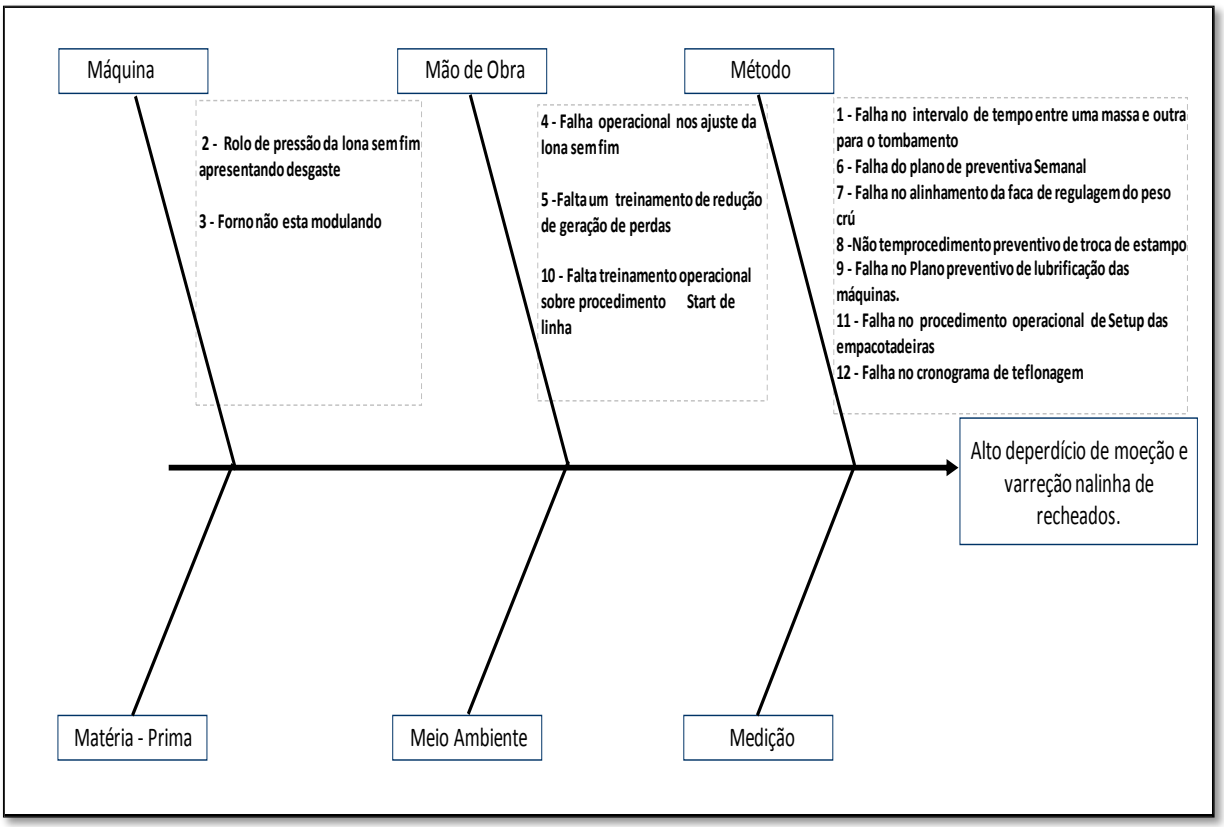
CLASSIFICAÇÃO DA CAUSA		CRITÉRIOS DE QUALIFICAÇÃO DAS CAUSAS
MP	Muito provável	Há evidências objetivas que apontam como causa muito provável
P	Provável	Não há evidência objetiva, entretanto há indícios de causa provável
I	Improvável	Não há evidências e indícios que qualifique a causa
MP	P	I
Rolo de pressão da lona sem fim apresentando desgaste	Estampa da marca "Elbis" apresentando desgaste.	Lona da esteira modular do detector de metais parando frequente
Forno não esta modulando	Não tem medição de temperatura de massa	Constante variação no tamanho do biscoito assado
Falha operacional nos ajuste da lona sem fim	Quebras frequentes das correntes da recheadeira Tonelli	Pacotes saindo aberto
Falta um treinamento de redução de geração de perdas	Farinha de trigo fora das especificações	Túnel de resfriamento com variação de temperatura.
Falta treinamento operacional sobre procedimento Start de linha	Quebra constante na recheadeira	Verificar as condições de trabalho batedeira de recheio
Falha no intervalo de tempo entre uma massa e outra para o tombamento	Quebra constante nas V3	Dosagem de gordura acima do desejado
Falha do plano de preventiva Semanal	Variação do peso cru	Lona de algodão para túnel de resfriamento está parando
Falha no alinhamento da faca de regulagem do peso crú	Qualidade do recheio na saída da recheadeira fora do padrão	Aeração de recheio com falhas na dosagem
Não temprocedimento preventivo de troca de estampo	Recheadeira sem preventiva	Falha na recuperação de massa
Falha no Plano preventivo de lubrificação das máquinas.	Falta de Comunicação entre os operadores na troca de turno.	Falha na velocidade do forno.
Falha no procedimento operacional de Setup das empacotadeiras	Forno da linha com paradas não programadas	Variação de temperatura de selagem dos pacotes.
Falha no cronograma de teflonagem	Operador sem treinamento definido sobre temperatura do forno	Falha no monitoramento de processo
	Massa ressecada	Falha frequente no adaptador que aplica recheio no biscoito
	Faca de regulagem do peso desgastado o estampo	Falta de guias no empacotamento
		Rolo frisado da lona sem fim apresentando desgaste

Fonte: Próprio autor

4.2.9 Diagrama de Ishikawa

Essas causas foram todas identificadas pelos próprios colaboradores da empresa, sendo realizada uma reunião em busca de identificar possíveis soluções visando à restauração das perdas e melhorias do processo, então foi colocado as causas potenciais do alto desperdício da linha de recheados, assim como seus efeitos sobre a qualidade dos produtos, a equipe relatada as possíveis causas raízes, foram identificados os 6 M's (máquina, método, mão de obra, matéria prima, meio ambiente, medição). Serão considerados para análise das causas potenciais muito prováveis conforme Planilha 05, demonstrado na Figura 14 abaixo.

Figura 14 - Ishikawa; identificação das causas raízes



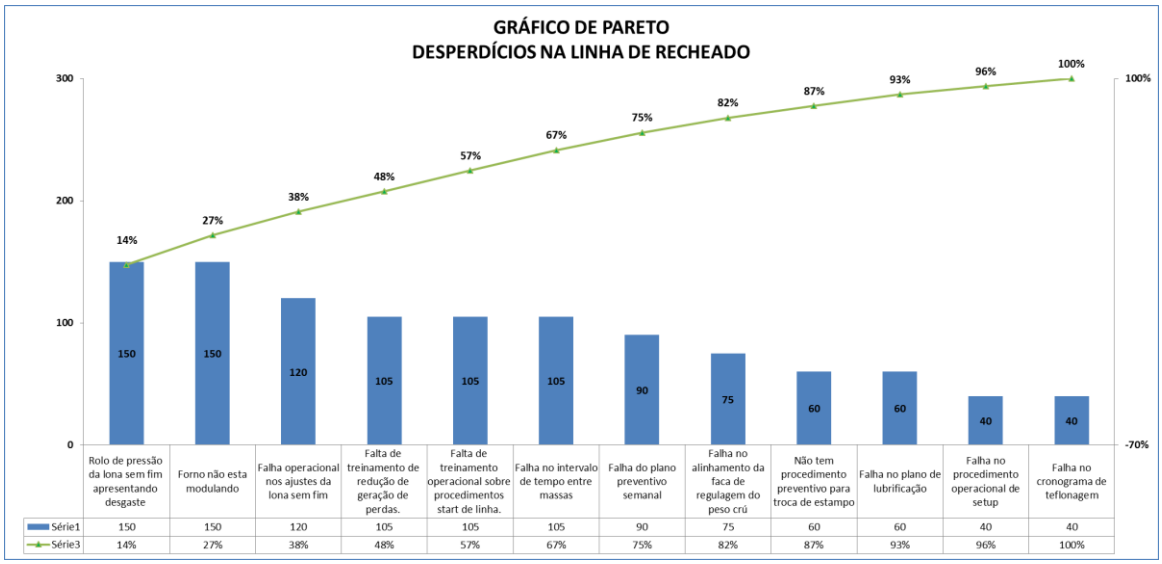
Fonte: Próprio autor

Foi nomeado os possíveis problemas ou efeitos de interesse, relacionando por categorias as principais causas, o diagrama espinhas de peixe está representado pelas principais causas muito prováveis, encontradas pela classificação das causas, conforme Planilha 03, podendo ser classificadas como muito prováveis, prováveis e improváveis, aonde as causas muito prováveis são as mais vão impactar na redução dos desperdícios de moeção e varreção da linha de recheados.

4.2.10 Gráfico de Pareto

O gráfico de Pareto (80/20), o qual diz que 80% dos problemas podem ser explicados por apenas 20% das causas, foi priorizado as causas tendo um maior foco nas áreas onde tiveram maior impacto financeiro em menos tempo ou com menos recursos. Como é um tipo de gráfico de barra em que o eixo horizontal representa (nesse em questão) o contexto de interesse em vez de uma escala contínua, as categorias são; *defeitos ou fontes/causas de defeitos*. Conforme Gráfico 04, foram priorizadas as principais causas que mais vão impactar na redução do desperdício, sendo os que mais se repetiram por falha ou parada da linha de recheados.

Gráfico 04 – Alto desperdício dos recheados x Principais causas



Fonte: Próprio autor

Após realização do Pareto, é feito uma análise com a equipe para propor ações definitivas de resolução das oportunidades, a fim de que as ações sejam conduzidas para não mais ocorra as falhas no processo produtivo, ocasionando as perdas por moeção e varreção na linha de recheado.

4.3 Aplicação do plano de ação

Na busca de sempre se aperfeiçoar, a empresa Mabel tem uma grande oportunidade de melhoria na organização e limpeza da linha de recheados, proporcionando um ambiente favorável tanto para a empresa na adequação da linha de produção quanto para o colaborador que exerce suas atividades oito horas por dia.

É uma ferramenta de melhoria extremamente poderosa não só para a produtividade, qualidade e segurança, mas também para a aparência do local e o moral mais elevado dos funcionários. É uma grande oportunidade para que os operários inicialmente trabalhem em equipe, posteriormente, comecem a focar em suas próprias áreas, desenvolvendo a visão sistêmica do negócio, assim como também é uma oportunidade para os operadores começarem a identificar os gargalos do processo.

Segue abaixo as ações sugeridas para implementação na linha de recheados.

Planilha 06 - Plano de ação para causas raízes

PEPSICO	FORM-056 -Plano de Ação			RESPONSAVEL: Anderson Francisco dos Santos PRAZO: 05/10/2017			
Nº	**O QUÊ (WHAT)**	**QUEM (WHO)**	**QUANDO (WHEN)**	**ONDE (WHERE)**	**POR QUE (WHY)**	**COMO (HOW)**	**QUANTO (HOW MUCH)**
1	Criar procedimento para determinar o tempo de intervalo entre uma massa e outra para o tombamento	Supervisor Processo	12/07/2017	Masseira	Reduzir ao mínimo possível de variação das massas.	Inserir uma nova planilha de controle de tombamento de massa na masseira.	R$ 0,00
2	Criar procedimento preventivo para troca do rolo emborrachado.	Supervisor Manutenção	22/07/2017	Rotativa	Eliminar variações no peso cru.	PCM padronizar um tempo necessário para troca do rolo, inserir na rotina de preventiva da linha.	R$ 0,00
3	Revisão do Plano preventivo de manutenção do forno.	Supervisor Manutenção	19/07/2017	Forno	Garantir a peformace da linha.	Diminuição do periodo de inspeção do forno, de 30 dias para 15 dias realizar inspeção de rota no forno.	R$ 0,00
4	Realizar treinamento com operadores de ajuste da lona sem fim.	Supervisor Processo	15/07/2017	Rotativa	Garantir a disponibilidade do equipamento.	Realizar treinamento teorico e prático com operador autônomo de como realizar ajustes da lona sem fim.	R$ 0,00
5	Realizar treinamento de redução de geração de perdas	Supervisor Processo	20/07/2017	Empacotamento	Garantir estabilidade do processo.	Realizar treinamento com operadores sobre os aspectos e impactos da geração de moeção e varreção para fábrica.	R$ 0,00
						Convidar sempre um colaborador da linha de recheado para reunião de eficiência diaria.	R$ 0,00
6	Geração do plano de preventiva Semanal	Supervisor Manutenção	03/08/2017	Linha recheado	Garantir a disponibilidade do equipamento.	Apresentando um novo planejamento de manutenção dos equipamentos.	R$ 0,00
7	Cronograma de alinhamento da faca de regulagem do peso crú	Supervisor Processo	04/07/2017	Rotativa	Garantir estabilidade do processo.	Criar padrões para os limites da regulagem da faca e garantir o cronograma	R$ 0,00
8	Criar procedimento preventivo de troca de estampo	Supervisor Manutenção	10/07/2017	Rotativa	Garantir a disponibilidade do equipamento.	PCM padronizar um tempo necessário para troca do estampo, inserir na rotina de preventiva da linha.	R$ 0,00
9	Revisar Plano preventivo de lubrificação das máquinas.	Supervisor Manutenção	10/07/2017	Linha recheado	Garantir a disponibilidade do equipamento.	Revisar planilhas de lubrificação das máquinas, para contempla todos os pontos necessários.	R$ 0,00
10	Treinamento operacional sobre procedimento Start de linha	Supervisor Processo	18/07/2017	Linha recheado	Garantir a disponibilidade do equipamento.	Treinamento com os operadores para otimizar o start da linha.	R$ 0,00
11	Revisar procedimento padrão operacional Setup das empacotadeiras	Supervisor Manutenção	11/07/2017	Empacotamento	Garantir a disponibilidade do equipamento.	Treinamento com os operadores para relização do setup da linha, atualmente poucos operadores realizam o setup.	R$ 0,00
12	Realizar cronograma de teflonagem	Supervisor Manutenção	20/07/2017	Rotativa	Garantir a disponibilidade do equipamento.	PCM criar cronograma de teflonagem, inserir na rotina de preventiva da linha.	R$ 0,00

Fonte: Autor

Após análise dos dados, verificou-se que existem várias oportunidades de melhorias no processo de fabricação da linha de recheados, desde o tempo de espera dos massas prontas, até o fluxo do processo onde são idenficadas as causas de desperdícios na linha de produção. O objetivo deste relatório mapeamento do fluxo de processo, a identificação dos desperdícios, aplicadas as ações do plano de ação com ênfase na ferramenta kaizen e a medição dos resultados comparativos entre o antes e o depois.

É uma ferramenta de melhoria extremamente poderosa não só para a produtividade, qualidade e segurança, mas também para a aparência do local e o moral mais elevado dos funcionários. É uma grande oportunidade para que os operários, inicialmente, trabalhem em equipe e posteriormente comecem a focar em suas próprias áreas, desenvolvendo a visão sistêmica do negócio, assim como também é uma oportunidade para os operadores começarem a identificar os gargalos do processo.

Todos os setores da linha de recheado têm necessidades de melhoria na organização e a limpeza dos setores, podendo, nesse procedimento, identificar todos os itens de que precisam e eliminar os que não necessitam, contribuindo para maior facilidade de condução do setor e segurança dos colaboradores.

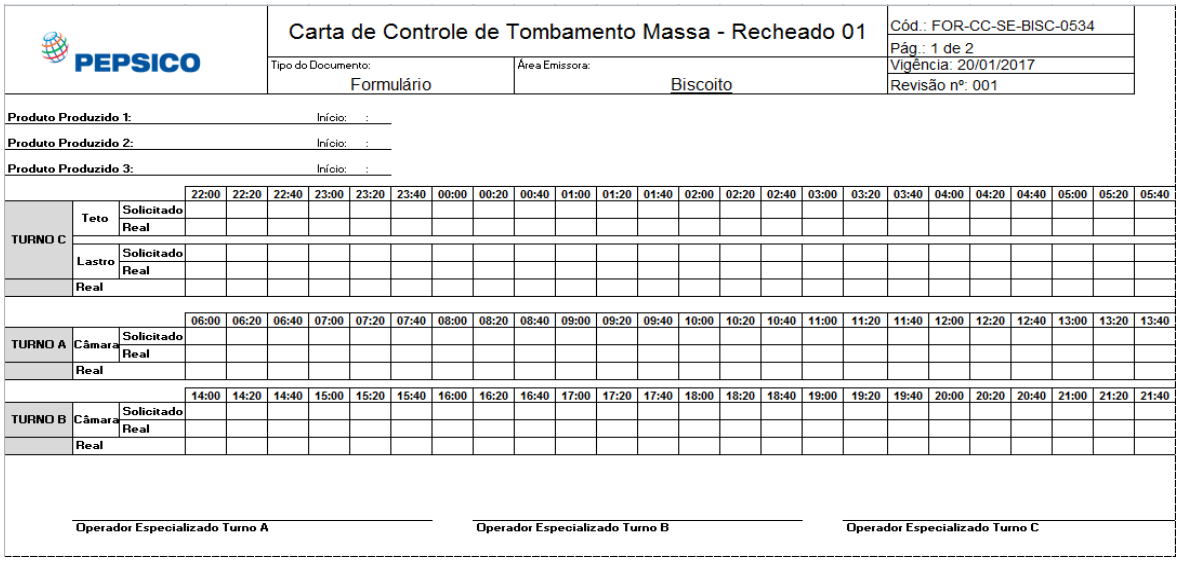
Após todo mapeamento realizado, foi gerado um plano de ação para eliminar as causas do elevado desperdício na linha de recheados. A ferramenta 5W2H foi utilizada. Após uma reunião realizada com a supervisão e operação, foi elaborado o planejamento das ações que define a ação (o que seve ser feito), o responsável (quem deve realizar), o prazo (até quando realizar), local da aplicação (onde deve ser aplicado), por que deve ser realizada (por que), e como deve ser feito (como).

As ações propostas foram divididas entre os responsáveis de cada área e orientadas de acordo com o objetivo deste plano; a redução dos desperdícios gerados na linha de recheados, tanto para moeção como para varreção, o que implica diretamente no desempenho da linha.

Segue abaixo as ações executadas para reduzir o índice de perdas na linha de recheados.

Criar procedimento para determinar o tempo de intervalo entre uma massa e outra para o tombamento: foi realizado um estudo junto com operadores e supervisores dos três turnos A, B e C para chegar ao padrão específico do intervalo de quanto tempo é necessário para cada sabor, conforme Figura 15.

Figura 15 - Tempo de intervalo entre massas



PEPSICO	Carta de Controle de Tombamento Massa - Recheado 01	Cód.: FOR-CC-SE-BISC-0534
		Pág.: 1 de 2
	Tipo do Documento: Formulário / Área Emissora: Biscoito	Vigência: 20/01/2017
		Revisão nº: 001

Produto Produzido 1: _____ Início: :

Produto Produzido 2: _____ Início: :

Produto Produzido 3: _____ Início: :

			22:00	22:20	22:40	23:00	23:20	23:40	00:00	00:20	00:40	01:00	01:20	01:40	02:00	02:20	02:40	03:00	03:20	03:40	04:00	04:20	04:40	05:00	05:20	05:40
TURNO C	Teto	Solicitado																								
		Real																								
	Lastro	Solicitado																								
		Real																								
	Real																									

			06:00	06:20	06:40	07:00	07:20	07:40	08:00	08:20	08:40	09:00	09:20	09:40	10:00	10:20	10:40	11:00	11:20	11:40	12:00	12:20	12:40	13:00	13:20	13:40
TURNO A	Câmara	Solicitado																								
		Real																								
	Real																									

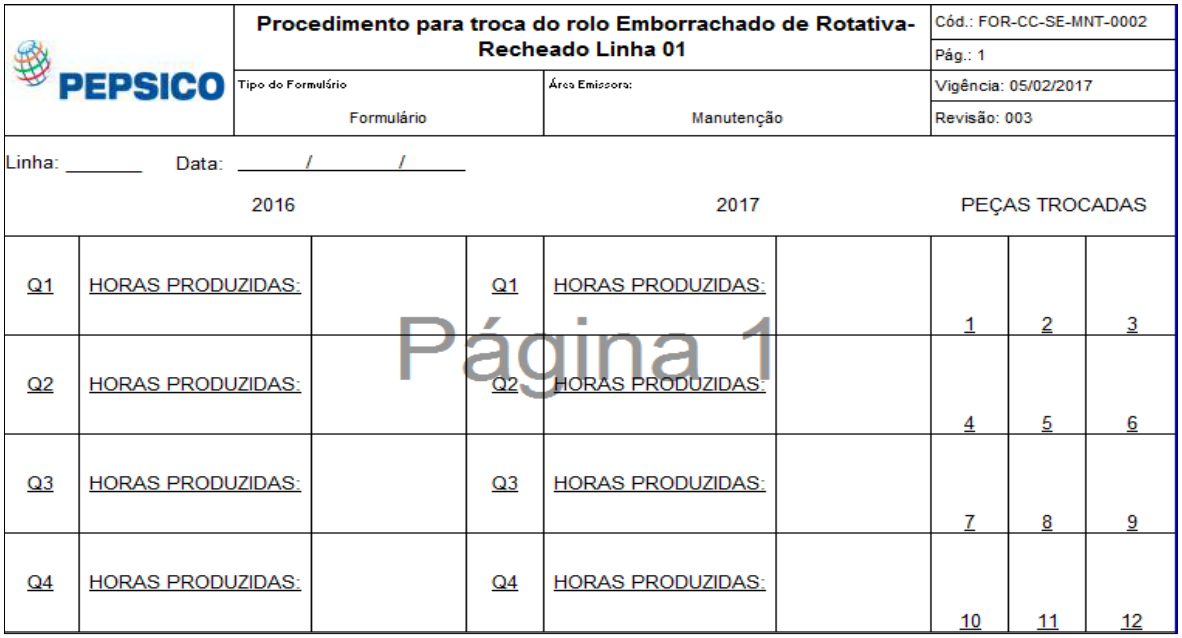
			14:00	14:20	14:40	15:00	15:20	15:40	16:00	16:20	16:40	17:00	17:20	17:40	18:00	18:20	18:40	19:00	19:20	19:40	20:00	20:20	20:40	21:00	21:20	21:40
TURNO B	Câmara	Solicitado																								
		Real																								
	Real																									

Operador Especializado Turno A | Operador Especializado Turno B | Operador Especializado Turno C

Fonte: Autor

Criar procedimento preventivo para troca do rolo emborrachado: foi realizado um levantamento junto com o fornecedor do rolo emborrachado e o fornecedor da máquina rotativa para saber o tempo ideal de troca do rolo. Ficou padronizado um tempo de 5.000 (cinco mil) horas produtivas para fazer a troca do rolo emborrachado, conforme Figura 16.

Figura 16 – Procedimento para troca rolo emborrachado



PEPSICO	Procedimento para troca do rolo Emborrachado de Rotativa- Recheado Linha 01	Cód.: FOR-CC-SE-MNT-0002
		Pág.: 1
	Tipo do Formulário: Formulário / Área Emissora: Manutenção	Vigência: 05/02/2017
		Revisão: 003

Linha: _____ Data: ____/____/____

2016			2017			PEÇAS TROCADAS		
Q1	HORAS PRODUZIDAS:		Q1	HORAS PRODUZIDAS:		1	2	3
Q2	HORAS PRODUZIDAS:		Q2	HORAS PRODUZIDAS:		4	5	6
Q3	HORAS PRODUZIDAS:		Q3	HORAS PRODUZIDAS:		7	8	9
Q4	HORAS PRODUZIDAS:		Q4	HORAS PRODUZIDAS:		10	11	12

Página 1

Fonte: Autor

Revisão do Plano preventivo de manutenção do forno: foi reduzido o tempo de inspeção do forno para melhor identificação das anomalias existentes, prevendo possíveis falhas, conforme Figura 17.

Figura 17 – Procedimento medição de forno

PEPSICO	Medição de Forno- Recheado	Cód.: FOR-CC-SE-MNT-0002
		Pág.: 1
	Tipo do Documento: Formulário / Área Emissora: Manutenção	Vigência: 05/03/2017
		Revisão: 002

Linha: _____ Data: ____/____/____ BICOS

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64											

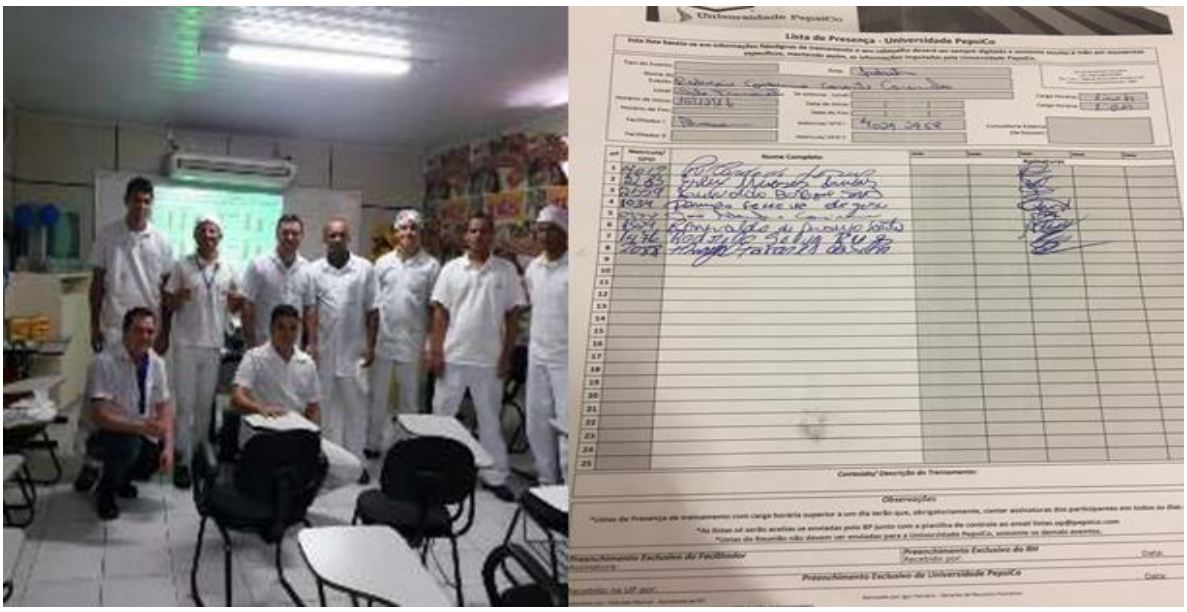
LEGENDA : A B C

Página 1

Fonte: Autor

Realizar treinamento com operadores de ajuste da lona sem fim: foi realizado um treinamento teórico e prático com os operadores específicos da rotativa. Realizar treinamento de redução de geração de perdas: este treinamento específico foi realizado em cima do quanto estava sendo gerado de perdas e qual o impacto no custo da empresa com estes desperdícios; foi convidado um colaborador por dia para uma reunião de eficiência com o gerente a fins de conhecimento dos resultados da linha de recheados, conforme Figura 18.

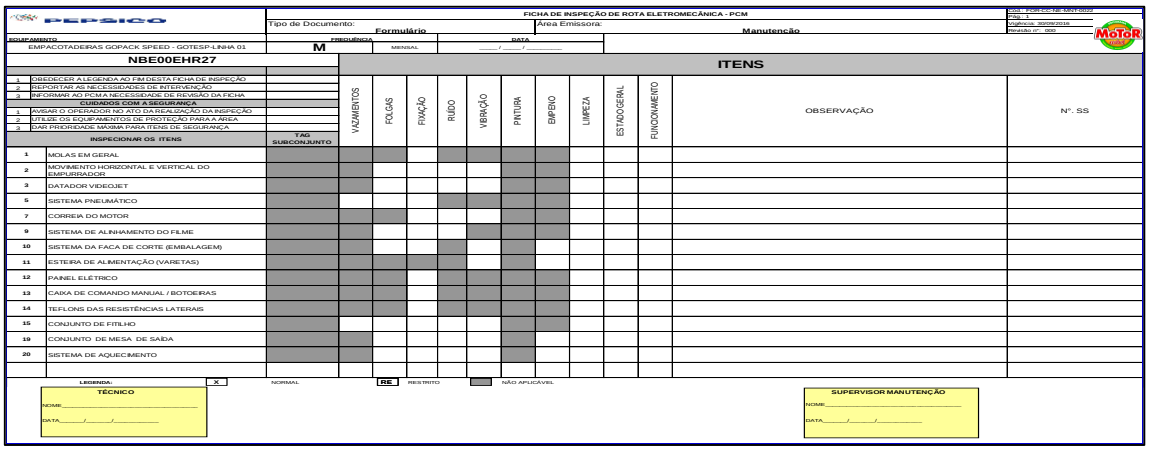
Figura 18 – Treinamento de redução de geração desperdício



Fonte: Autor

Geração do plano preventivo mensal: foram mapeados todos os equipamentos da linha de recheados que estava faltando no plano preventivo da linha, conforme Figura 19.

Figura 19 – Ficha de inspeção de rota



FICHA DE INSPEÇÃO DE ROTA ELETROMECÂNICA - PCM

Tipo de Documento:	Formulário
Área Emissora:	Manutenção
EQUIPAMENTO	EMPACOTADEIRAS GOPACK SPEED - GOTESP-LINHA 01
FREQUÊNCIA	M (MENSAL)
DATA	_____/_____/_____
	NBE00EHR27

1	OBEDECER A LEGENDA AO FIM DESTA FICHA DE INSPEÇÃO
2	REPORTAR AS NECESSIDADES DE INTERVENÇÃO
3	INFORMAR AO PCM A NECESSIDADE DE REVISÃO DA FICHA
	CUIDADOS COM A SEGURANÇA
1	AVISAR O OPERADOR NO ATO DA REALIZAÇÃO DA INSPEÇÃO
2	UTILIZE OS EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO PARA A ÁREA
3	DAR PREFERÊNCIA MÁXIMA PARA ITENS DE SEGURANÇA

	INSPECIONAR OS ITENS	TAG SUBCONJUNTO	VAZAMENTOS	FOLGAS	FIXAÇÃO	RUÍDO	VIBRAÇÃO	PINTURA	EMPENO	LIMPEZA	ESTADO GERAL	FUNCIONAMENTO	OBSERVAÇÃO	Nº. SS
1	MOLAS EM GERAL													
2	MOVIMENTO HORIZONTAL E VERTICAL DO EMPURRADOR													
3	DATADOR VIDEOJET													
5	SISTEMA PNEUMÁTICO													
7	CORREIA DO MOTOR													
9	SISTEMA DE ALINHAMENTO DO FILME													
10	SISTEMA DA FACA DE CORTE (EMBALAGEM)													
11	ESTEIRA DE ALIMENTAÇÃO (VARETAS)													
12	PAINEL ELÉTRICO													
13	CAIXA DE COMANDO MANUAL / BOTOEIRAS													
14	TEFLONS DAS RESISTÊNCIAS LATERAIS													
15	CONJUNTO DE FITILHO													
19	CONJUNTO DE MESA DE SAÍDA													
20	SISTEMA DE AQUECIMENTO													

LEGENDA: X NORMAL | RE RESTRITO | NÃO APLICÁVEL

TÉCNICO — NOME:_____ DATA:_____/_____/_____

SUPERVISOR MANUTENÇÃO — NOME:_____ DATA:_____/_____/_____

Fonte: Autor

Alinhamento da faca de regulagem do peso cru: desenvolvimento de padrões para regulagem do peso cru. Criar procedimento preventivo de troca de estampo: foi reduzido o tempo de inspeção dos estampos para melhor identificação das falhas existente, realizado um levantamento da periodicidade de trocas. Revisar plano preventivo de lubrificação das máquinas: mapeamentos de todos os pontos de lubrificação e revisão da planilha de controle para lubrificação, conforme Figura 20.

Figura 20 – Revisão dos pontos de lubrificação

Fonte: Autor

Treinamento operacional sobre procedimento Start de linha: foi realizado treinamento teórico com as melhores práticas para start com operadores. Revisar procedimento padrão operacional Setup das empacotadeiras: realização de

levantamento das necessidades de melhorias junto com os operadores para reduzir as falhas após setup. Realizar cronograma de teflonagem: PCM criou cronograma de teflonagem por tipo de estampo e determinou tempo padrão de 1000 (mil) horas produzidas para realização de teflonagem.

4.4 Medir Resultados Comparativos do antes e depois

Foram realizadas todas as ações propostas, sendo possível fazer um comparativo entre os valores dos desperdícios de moeção e varreção antes da aplicação da ferramenta kaizen e após as melhorias. As análises foram realizadas durante um intervalo de 12 meses de produção, comparando por mês e por turno os desperdícios de moeção e varreção na linha de recheados. Na Tabela 06, segue o comparativo de volume produzidos em quilograma (kg) e Desperdício gerado entre moeção e varreção em Kg e porcentagem.

Tabela 06 - Comparativo Volume Produzido x Desperdício

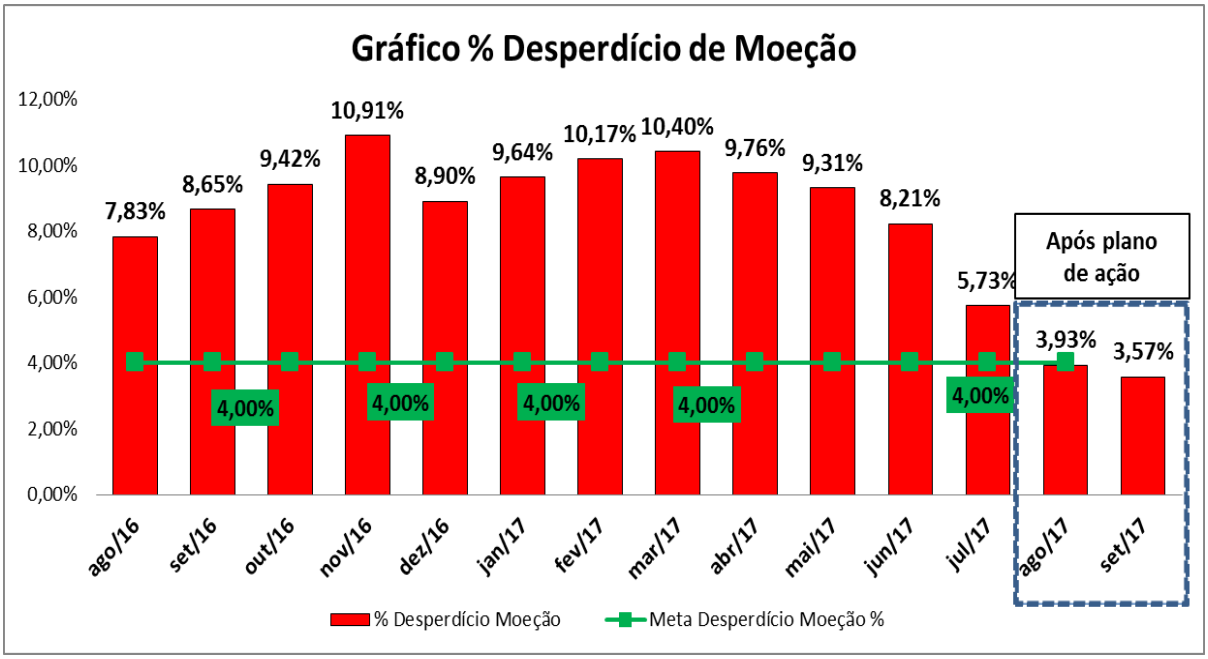
Meses	Volume Produção em Kg	Desperdício Moeção em Kg	Desperdício Varreção em Kg	% Desperdício Moeção	Meta Desperdício Moeção %	% Desperdício Varreção	Meta Desperdício Varreção %
ago/16	187.658	14.694	3952,00	7,83%	4,00%	2,11%	0,80%
set/16	143.970	12.447	3256,00	8,65%	4,00%	2,26%	0,80%
out/16	211.768	19.953	4129,00	9,42%	4,00%	1,95%	0,80%
nov/16	115.294	12.573	4032,00	10,91%	4,00%	3,50%	0,80%
dez/16	147.004	13.083	4402,00	8,90%	4,00%	2,99%	0,80%
jan/17	234.895	22.637	4950,00	9,64%	4,00%	2,11%	0,80%
fev/17	128.219	13.045	2949,00	10,17%	4,00%	2,30%	0,80%
mar/17	206.442	21.467	4867,00	10,40%	4,00%	2,36%	0,80%
abr/17	101.155	9.875	2786,00	9,76%	4,00%	2,75%	0,80%
mai/17	98.369	9.156	1949,00	9,31%	4,00%	1,98%	0,80%
jun/17	103.913	8.536	1243,00	8,21%	4,00%	1,20%	0,80%
jul/17	159.316	9.134	1264,00	5,73%	4,00%	0,79%	0,80%
ago/17	110.159	4.330	808,00	3,93%	4,00%	0,73%	0,80%
set/17	138.372	4.939	865,00	3,57%	4,00%	0,63%	0,80%

	Medição dos dados
	Após plano de ação

Fonte: Autor

No gráfico abaixo, segue o comparativo entre o antes e o depois da aplicação das ações.

Gráfico 05- Comparativo Moeção do antes e depois do kaizen por mês



Fonte: Autor

Conforme o comparativo entre os 14 meses de agosto de 2016 à setembro de 2017 no quadro acima, houve uma redução da média de desperdício de moeção após a implementação da ferramenta kaizen na linha de recheado, conforme Tabela abaixo.

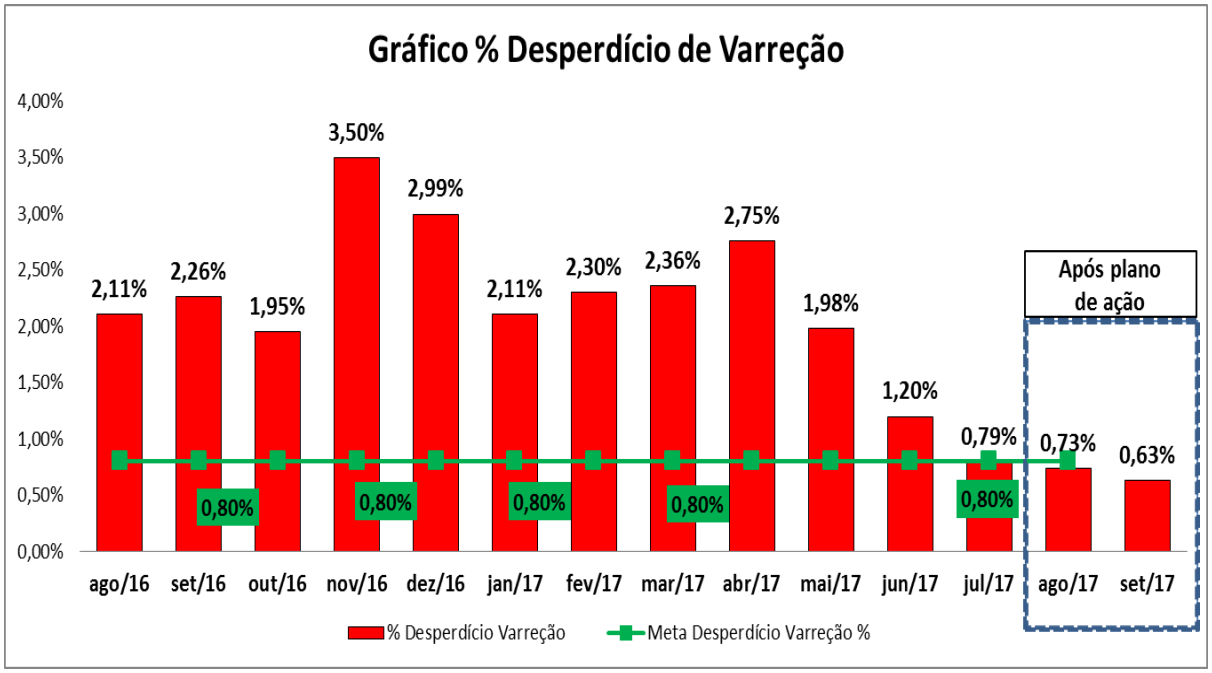
Tabela 07- Comparativo Média de redução moeção

Meses	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17
% Desperdício Moeção	6,50%	8,15%	9,42%	10,21%	8,20%	9,14%	10,17%	10,10%	9,06%	9,31%	8,21%	5,73%	3,93%	3,57%
Média de Redução Moeção %	8,68%												3,75%	
Ganho na redução	56,81%													

Fonte: Autor

O gráfico está mostrando a redução do índice de desperdício de moeção na linha de recheados após implementação do kaizen, conforme levantamento de dados, com uma média de 56,81% de redução desperdício de moeção. Obteve-se nos dois últimos meses conforme o quadro o menor valor em média entre os dados mapeados de 3,75%, demostrando a oportunidade de uma meta de moeção tangível para linha de recheados.

Gráfico 06 – Comparativo da varreção antes e depois do kaizen por mês



Fonte: Autor

Seguindo o mesmo período para comparativos, a varreção obteve uma redução de 65,59% em média nos desperdícios de varreção da linha de recheados, tendo uma média de 0,68% nos últimos dois meses, comparando a média de agosto de 2016 até julho de 2017, com a média de agosto 2017 à setembro 2017, houve redução bastante significativa, pois o gráfico comparativo é bastante claro quanto a tendência de redução para os próximos meses, segue Tabela comparativo abaixo.

Quadro 06 - Comparativo Média de redução varreção

Meses	ago/16	set/16	out/16	nov/16	dez/16	jan/17	fev/17	mar/17	abr/17	mai/17	jun/17	jul/17	ago/17	set/17
% Desperdício Varreção	2,00%	2,16%	1,65%	3,30%	2,19%	2,11%	2,10%	2,26%	2,15%	1,78%	1,20%	0,79%	0,73%	0,63%
Média de Redução Varreção %	1,97%												0,68%	
Ganho na redução	65,59%													

Fonte: Autor

O quadro está mostrando a redução do índice de desperdício de varreção na linha de recheados após implementação do kaizen, conforme levantamento de dados, resultado significativa para a linha de recheado.

5 CONCLUSÃO

O estudo foi realizado na linha de recheados, na empresa Cipa Nordeste de Produtos Alimentares Ltda. (Mabel), tendo como objetivo demonstrar os resultados da aplicação da ferramenta kaizen como melhoria no processo, assim como o mapeamento do fluxo de valor identificação dos desperdícios e aplicar ações do plano de ação com ênfase na ferramenta kaizen. Com a metodologia pode demostrar a evolução dos resultados em um curto espaço de tempo.

O primeiro passo da metodologia do kaizen desenvolvida foi o mapeamento de fluxo de valor, aonde possível identificar nas etapas de produção da linha de recheado os desperdícios de moeção e varreção. Entre a preparação de massa e o produto acabado, presentes dentro da operação, foram identificadas várias falhas no processo e manutenção, encontrados em decorrência de mapeamentos feitos durante 12 meses correntes, deste agosto de 2016 até julho 2017. Após isso, foi realizado um plano de ação para eliminação das causas raízes.

Sendo todos os impactos analisados conforme a metodologia kaizen, que demostra a importância de medição de dados com veracidade para chegar nas análises precisas das causas raízes do desperdício de moeção e varreção da linha de recheados, sendo desenvolvido um plano de ação 5W2H, priorizando as principais ações para redução dos desperdícios de moeção e varreção da linha de recheados.

Com as ações implementadas, os desperdícios foram reduzidos consideravelmente tanto para moeção como para varreção, alcançando um total de 56,81% de redução de moeção e 65,59% de redução de varreção, havendo uma redução significativa dos desperdícios da linha de recheados, gradativamente a cada mês com menos perdas.

Ao fim de tudo é importante destacar todo o envolvimento e compromisso dos colaboradores da empresa para redução e melhoria dos desperdícios gerados na linha de recheados, uma vez que as principais ações foram executadas com envolvimento de todos os responsáveis e operadores da linha. É possível destacar também o treinamento de conscientização para os operadores, de grande importância para

atingimento do objetivo traçado, fazendo valer a cultura da filosofia kaizen *fazer mais produção com menos custos.}*

Desta forma, conclui-se que este estudo na empresa Mabel foi extremamente gratificante por permitir mostrar que a aplicação da ferramenta kaizen pode melhorar o processo produtivo, fato evidenciado com os resultados da implementação da ferramenta kaizen, com ideias e soluções propostas pelos operadores e equipe da linha de recheados, alcançado através de ações diretas e simplificadas junto com a equipe, através de um esforço coletivo por melhoria contínua.

REFERÊNCIAS

CARPINETTI, Luiz Cesar Ribeiro. **Gestão da qualidade:** conceitos e técnicas. São Paulo: Editora Atlas, 2010.

Chris A. Ortiz, **Administração de Produção e Operação**, Editora: bookman companhia editora Ltda, 2009. São Paulo.

Eudes Luiz Costa JR**, Gestão Em Processos Produtivos.** Editora IBPEX, 2009. São Paulo.

GERHARDT, Taiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de pesquisa (Coordenado pela Universidade Aberta do Brasil – UAB/UFRGS e pelo Curso de Graduação Tecnológica – Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural da SEAD/UFRGS)**. Porto Alegre, Editora da UFRGS, 2009.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HECKL, D.; MOORMANN, J. Process performance management. **International handbooks on information systems, handbook on business process management 2**. p. 115-135, 2010.

Integra Gestão Industrial**, Gestão da produtividade; Kaizen.** Disponível em: http://www.integragi.com.br/kaizen.php **>** Acessado em: 05 de Março 2015.

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

Marcus Orione G. Correia, **Teoria Geral do Processo:** 5ª ed. São Paulo: Saraiva, 2009.

MOREIRA, Daniel Augusto. **Administração da produção e operações.** 2. ed. São Paulo: Pioneira, 2008.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade:** teoria e prática**.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 2012.

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

POZO, Hamilton. **Administração de Recursos materiais e Patrimoniais.**6.ed.São Paulo: Atlas, 2010.

RODRIGUES, Paulo Roberto Ambrósio. **Gestão Estratégica da Armazenagem.** 2.ed.São Paulo: Aduneiras, 2009.

SOUZA, Jose de; ROYER, Rogerio. Implantação de um sistema AGV – Veículo Guiado Automaticamente: Um estudo de caso. **XXXIII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 2013, Salvador, BA. Anais eletrônicos... ENEGEP, 2013. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep>. Acesso em: 21 abr. 2014.

UBIRAJARA, Eduardo. **Guia de orientação para trabalhos de conclusão de curso:** Relatórios, artigos e monografias. Aracaju: FANESE, 2013. (caderno).

WERKEMA, C. **Lean seis sigmas: introdução às ferramentas do lean manufacturing**. 2 ed. Rio de Janeiro, Elsevier, 2011.