



UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO ACADÊMICO DO AGRESTE
NÚCLEO DE TECNOLOGIA
ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

ANA CAMILLE DA COSTA LINS

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA MELHORIA DE
PRODUTIVIDADE EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS.**

CARUARU

2019

ANA CAMILLE DA COSTA LINS

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA MELHORIA DE
PRODUTIVIDADE EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Universidade Federal de Pernambuco, como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel.

Área de concentração: Gestão da Produção.

Orientadora: Prof^ª. Dr^ª Marcele Elisa Fontana.

CARUARU

2019

Catálogo na fonte:
Bibliotecária – Paula Silva - CRB/4 - 1223

L759u Lins, Ana Camille da Costa.
Utilização do método MASP para melhoria de produtividade em uma linha de produção de biscoitos. / Ana Camille da Costa Lins. - 2019.
51 f.; il.: 30 cm.

Orientadora: Marcele Elisa Fontana.
Monografia (Trabalho de Conclusão de Curso) – Universidade Federal de Pernambuco, CAA, Engenharia de Produção, 2019.
Inclui Referências.

1. Produtividade - Pernambuco. 2. Controle de qualidade- Pernambuco. 3. Métodos de linha de montagem - Pernambuco. 4. Solução de problemas. 5. Biscoitos – Indústria - Pernambuco. I. Fontana, Marcele Elisa (Orientadora). II. Título.

CDD 658.5 (23. ed.)

UFPE (CAA 2019-294)

ANA CAMILLE DA COSTA LINS

**UTILIZAÇÃO DO MÉTODO MASP PARA MELHORIA DE
PRODUTIVIDADE EM UMA LINHA DE PRODUÇÃO DE BISCOITOS.**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Engenharia de
Produção da Universidade Federal de
Pernambuco, como requisito parcial para
a obtenção do título de Bacharel.

Aprovada em: 04/12/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^ª. Dr^ª Marcele Elisa Fontana (Orientadora)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^º. Dr. José Leão e Silva Filho (Examinador)
Universidade Federal de Pernambuco

Prof^ª. Dr^ª. Thárcylla Rebecca Negreiros Clemente (Examinadora)
Universidade Federal de Pernambuco

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pois sem Ele nada seria possível. Toda força, energia e saúde para superar todas as dificuldades encontradas no caminho.

A minha filha, Maria Clara, por ela eu busco todos os dias ser uma pessoa melhor e aprendi a lutar pelos meus sonhos e objetivos.

Aos meus pais, Jamile e Franklin, por sempre acreditarem em mim. Minha mãe, um ser de luz que me guia. Obrigada por todo o amor, toda paciência e dedicação comigo.

A minha irmã, Maria Vitória, por sempre estar ao meu lado, por me apoiar e acreditar no meu potencial, mais que a mim mesma. Obrigada por todo incentivo.

Meu esposo, João Cláudio, que sempre esteve ao meu lado, na torcida para o meu crescimento.

Aos amigos da Universidade, que estiveram sempre comigo nessa longa jornada, por todo apoio e compreensão. Em especial, a minha amiga, Danielle, quero sempre te ter por perto. Obrigada por sua amizade, por sempre acreditar em mim e estar sempre ao meu lado.

A minha orientadora, Prof^a Marcele, por acreditar que eu era capaz, por suas palavras sinceras e motivadoras.

A coordenadora e supervisor da empresa em estudo, por me acolherem e apoiarem. Obrigada por todo ensinamento.

Por fim e não menos importante, a mim mesma, por não ter desistido.

RESUMO

Em virtude da intensa competição mercadológica existente nos dias de hoje, é necessário que toda empresa, que pretende competir no mercado ocupando posição de liderança, tenha uma oferta de produtos ou serviço de qualidade. Contudo, para fazer essa prestação de serviço com o mínimo de perdas e/ou custo possível torna-se necessário que as empresas estejam atuando de forma competitiva no mercado, de tal forma a empresa estará não apenas fidelizando seus clientes (consumidores), mas também, desenvolvendo um padrão de excelência em seus serviços assim como em seus processos. Este trabalho apresenta a utilização do método de análise e solução de problemas (MASP) para identificar soluções ao problema de paradas não programadas na produção e consequentes reprocessos de biscoitos em uma empresa localizada no agreste de Pernambuco. Para tal fim, foi utilizado uma gama de ferramentas quantitativas e qualitativas onde o referido problema analisado e solucionado teve uma redução significativa de 53% nas paradas não programadas referentes a produção de biscoitos *wafer*.

Palavras-chave: MASP. Ferramentas da qualidade e melhoria.

ABSTRACT

Due to the intense market competition that exists today, it is necessary that every company that wants to compete in the market in a leading position has a quality product or service offer. However, providing this service with the least possible loss and / or cost becomes necessary for companies to be acting competitively in the market, so that the company will not only be loyal to its customers (consumers), but, developing a standard of excellence in their services as well as in their processes. This paper presents the use of the problem analysis and problem solving method (MASP) to identify solutions to the problem of unscheduled downtime in production and consequent cookies reprocesses in a company located in the wild of Pernambuco. For this purpose, a range of quantitative and qualitative tools was used where the problem analyzed and solved had a significant reduction of 53% in unscheduled parasites related to wafer cookies production.

Keywords: MASP. Quality tools and improvement.

LISTA DE FIGURAS

| | | |
|-------------|--|----|
| Figura 1 – | Exemplo do gráfico de pareto | 19 |
| Figura 2 – | Diagrama de Causa e Efeito | 20 |
| Figura 3 – | Exemplo de um fluxograma | 21 |
| Figura 4 – | Procedimentos metodológicos | 25 |
| Figura 5 – | Layout do setor de wafer | 28 |
| Figura 6 – | Processo de fabricação do wafer..... | 28 |
| Figura 7 – | Pré-mix do setor de biscoito | 29 |
| Figura 8 – | Batedor de massa e controle da viscosidade..... | 30 |
| Figura 9 – | Tanque de mistura e Tanque pulmão | 31 |
| Figura 10 – | Forno | 31 |
| Figura 11 – | Detector de metal | 32 |
| Figura 12 – | Embalagem | 34 |
| Figura 13 – | Modelo de palete de 130g e 35g | 35 |
| Figura 14 – | Histograma com os dados de paradas de linha..... | 37 |
| Figura 15 – | Gráfico de pareto dos setores que ocorre as maiores paradas | 38 |
| Figura 16 – | Diagrama de causa e efeito | 40 |
| Figura 17 – | Quantidade de paradas após as ações | 43 |
| Figura 18 – | Resultado das paradas no setor de embalagem após a manutenção preventiva..... | 44 |

LISTA DE TABELAS

| | | |
|------------|---|----|
| Tabela 1 – | Dados do reprocesso da linha | 38 |
| Tabela 2 – | Quadro de pontuação do <i>brainstorming</i> | 39 |
| Tabela 3 – | Estudo dos por quês | 41 |
| Tabela 4 – | Plano de ação..... | 42 |
| Tabela 5 – | Quantidade de reprocesso após as ações | 43 |

LISTA DE SIGLAS

| | |
|------|---|
| MASP | Método de Análise e Solução e Problemas |
| POP | Procedimento Operacional Padrão |
| W01 | Linha de produção 1 do setor de <i>wafers</i> |
| W02 | Linha de produção 2 do setor de <i>wafers</i> |
| W03 | Linha de produção 3 do setor de <i>wafers</i> |

Sumário

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | INTRODUÇÃO | 12 |
| 1.1 | Objetivos | 13 |
| 1.2 | Justificativa | 13 |
| 1.3 | Estrutura do trabalho | 14 |
| 2 | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 15 |
| 2.1 | Engenharia da Qualidade | 15 |
| 2.2 | Ferramentas de Gestão da Qualidade | 15 |
| 2.2.1 | MASP | 16 |
| 2.2.2 | Brainstorming | 18 |
| 2.2.3 | Gráfico de Pareto | 18 |
| 2.2.4 | Diagrama de Causa e Efeito | 19 |
| 2.2.5 | Folha de verificação. | 20 |
| 2.2.6 | Fluxograma | 20 |
| 2.2.7 | Gráfico de Controle | 21 |
| 2.2.8 | Análise dos 5 por quês | 21 |
| 2.2.9 | Método PDCA | 22 |
| 3 | METODOLOGIA | 24 |
| 3.1 | Tipo de pesquisa | 24 |
| 3.2 | Procedimento metodológico | 24 |
| 4 | ESTUDO DE CASO | 27 |
| 4.1 | Características da empresa..... | 27 |
| 4.2 | Descrição do processo produtivo | 28 |
| 4.3 | Coleta de dados | 35 |
| 4.4 | Motivador deste trabalho | 36 |
| 5 | RESULTADOS E DISCUSSÕES..... | 37 |
| 5.1 | Fase 1 - Identificação do problema | 37 |

| | | |
|----------|---------------------------------------|-----------|
| 5.2 | Fase 2 - Observação do problema | 39 |
| 5.3 | Fase 3 - Análise do problema..... | 40 |
| 5.4 | Fase 4 - Plano de ação | 41 |
| 5.5 | Fase 5 – Execução..... | 42 |
| 5.6 | Fase 6 – Verificação..... | 42 |
| 5.7 | Fase 7 – Padronização..... | 43 |
| 5.8 | Fase 8 – Conclusão..... | 43 |
| 6 | CONCLUSÃO | 45 |
| 6.1 | Implicações gerenciais | 45 |
| 6.2 | Limitações e futuros trabalhos..... | 45 |
| | REFERÊNCIAS..... | 47 |

1. INTRODUÇÃO

A gestão da qualidade na indústria de alimentos recebeu atenção significativa nos últimos anos, especialmente nos mercados emergentes globais. Por exemplo, a Índia encontrou vários problemas de segurança alimentar em suas exportações de especiarias, incluindo altos resíduos de pesticidas, contaminação por flotoxina e uso de corantes alimentares proibidos (CHIALIN CHEN, 2014).

Em decorrência do aumento populacional a demanda de bens e serviços tem crescido exponencialmente. Desta forma, mesmo com a crise política e econômica que o Brasil vem passando, o setor de alimentos continua em grande crescimento, a fim de atender a demanda e as necessidades básicas de seus clientes (MARA, 2018). Com isso, de acordo com a Associação Brasileira de Indústrias Alimentícias (ABIA), no ano de 2016, o setor industrial alimentício contribuiu em 614,3 bilhões no PIB nacional, representando cerca de 10,1% (ABIA, 2017).

Contudo, nos últimos anos, os consumidores estão experimentando mudanças imponentes no setor de alimentos em função de vários fatores, entre eles, a globalização, agilidade de informação, hábitos e costumes diferentes. Ao se deparar com uma nova realidade no mercado, a retenção de custos e maior confiabilidade em um processo tornam-se fundamental e básico para a sua permanência no mercado (ASSUMPCÃO, 2005). Em decorrência disso, as empresas estão em busca de métodos mais sofisticados para a produção e comercialização de seus produtos (SILVA e AMARAL, 2004).

Com o avanço técnico e tecnológico, é importante que as empresas estejam continuamente se atualizando e em busca de melhorias e correções em seus processos a fim de eliminar os desperdícios, seja para atuar de maneira competitiva, crescer e até mesmo para sua própria sobrevivência no mercado. Naturalmente, como toda atividade industrial legalizada, a indústria alimentícia segue uma série de leis/resoluções que protegem a empresa fabricante bem como os consumidores. Essas normas podem caracterizar vários aspectos de produção tais como: pH, descrição no rótulo, características de preparação das receitas, percentual de recheio, peso, dentre outros (FREIRE, 2018).

A empresa estudada é puramente nordestina e oferece diversos produtos alimentícios. Com início ainda no ano de 1937, com a produção de café torrado em grão, a empresa foi conquistando seu espaço no mercado de alimentos. Hoje a empresa, além

do café, produz biscoitos, salgadinhos, massas, *wafers* e misturas para bolos. A fábrica objeto de estudo está localizada na cidade de Caruaru (PE).

Porém, a empresa analisada vem enfrentando problemas relacionados ao retrabalho de matéria prima decorrentes de alto volume de paradas de linha (não programadas) isso ainda inclui perdas pelo elevado tempo das paradas bem como, a retomada da produção até que os parâmetros da linha estejam dentro de seus padrões de produção.

Por se tratar de um parâmetro importante para a produção, as paradas de linha não programadas desempenham um impacto significativo na produção, quanto menos paradas, mais rentável será para a empresa, visto que a disponibilidade das máquinas em operação pontua um maior volume de produtividade para a empresa.

À vista disso, este trabalho propõe uma abordagem de melhorias no processo de produção de biscoitos utilizando o método de análise e solução de problemas (MASP). Visando redução de paradas não programadas, otimização do processo ao que se refere ao retrabalho da matéria prima, e finalmente são investigados os benefícios adquiridos da solução dos problemas e sugeridas melhorias para o processo.

1.1. Objetivos

O objetivo geral deste trabalho foi aplicar o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP) para identificar soluções ao problema de paradas não programadas na produção e consequentes reprocessos de biscoitos da empresa estudada.

Para atender a este objetivo geral, os seguintes objetivos específicos devem ser alcançados:

- Realizar um estudo sobre as etapas do processo analisado;
- Realizar a aplicação do método MASP;
- Analisar resultados e realizar as conclusões finais.

1.2. Justificativa

A fabricação de biscoitos faz parte de uma parcela significativa na indústria de alimentos e está se expandindo por todos os países industrializados, o grande atrativo para esse setor é a variedade que se pode produzir. De acordo com o Mercado de Biscoitos, Massas e Grãos, os biscoitos são segmentados em recheados, crackers e água e sal,

wafers, maria e maisena, secos e doces, amanteigados, salgados, rosquinhas e outros. O Brasil ocupa a posição de 4º maior vendedor mundial de biscoitos com registro de 1.366 milhões de toneladas comercializadas em 2018 (MDIASBRANCO, 2018).

Em qualquer indústria, sempre existe a oportunidade de melhoria nas operações. Por mais que existam controles, as metas estejam sendo atendidas e hajam ferramentas de gestão implantadas, pode haver algum ponto que necessite de melhorias. Desta forma, a empresa em estudo está em processo de crescimento e expandindo o seu mercado. Este contexto implica que a empresa esteja preparada para um aumento da produtividade e aberta a novos conceitos.

O presente trabalho apresenta características relevantes para a empresa, uma vez que poderá contribuir para a geração de resultados positivos ao processo eliminando as perdas provenientes por erros de processo, permitindo ganhos de produtividade e redução de custos com a possível melhoria dos indicadores, com a oportunidade de alcançar resultados ainda melhores com a continuidade da aplicação da metodologia.

Justifica-se, portanto, que o tema da pesquisa desenvolvida neste trabalho seja pela aplicabilidade de técnicas para melhoria de processo da linha de produção estudada trazendo melhorias para o desenvolvimento e aprimoramento de processos industriais visando melhores resultados em seus indicadores de desempenhos operacionais.

1.3. Estrutura do trabalho

Além desta introdução outros cinco capítulos foram desenvolvidos. No capítulo 2 foi apresentada uma fundamentação teórica sobre o tema apresentado neste trabalho. No capítulo 3, a metodologia adotada para o desenvolvimento desta pesquisa foi relatada. No capítulo 4, o estudo de caso de uma fabricação de biscoitos foi descrito. No capítulo 5, os resultados são apresentados e as discussões foram feitas. Por fim, as considerações finais do trabalho são apresentadas no capítulo 6.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Engenharia da Qualidade

Primeiramente, qualidade são competências que atendem aos objetivos para qual foi feito dentro de suas especificações, entre elas está: segurança, confiabilidade, resistência, durabilidade, conforto entre outras que se necessite atender. Para que tenha qualidade, é necessário ter um processo bem definido, com mão-de-obra, máquinas e matéria-prima de qualidade, isso só é possível com investimento e acompanhamento do ciclo de vida do produto desde sua produção até a chegada ao consumidor (FALCONI,2014).

Neste sentido, a Engenharia da Qualidade é uma ciência exata que procura otimizar os resultados das corporações, dispondo de ferramentas que irão permitir a análise quantitativa da qualidade e produtividade dos produtos ou serviços. A engenharia da qualidade necessita estabelecer parâmetros e medidas através de técnicas e procedimentos para nortear a qualidade de um produto, assim impedindo que produtos que não atendem as especificações cheguem até os clientes de forma inadequada (RESMINI, 2018).

Tradicionalmente tem como objetivo contratar e inspecionar os produtos desenvolvidos durante o processo, porém esta realidade tem sido modificada por ações preventivas que possam garantir que a qualidade seja concebida com êxito, tem também a decisão de quais métricas de processos serão monitoradas e como elas serão amostradas, utilizando ferramentas de controle estatístico para processos, tendo como exemplo gráficos de execução (FALCONI, 2014).

2.2. Ferramentas de Gestão da Qualidade

Segundo Corrêa (2012) a gerência na tomada de decisão tem como auxílio as sete ferramentas da qualidade que possibilita tomada de decisões e resoluções de problemas e até mesmo para melhorar situações.

As ferramentas são fundamentais no desempenho da qualidade estratégica, assim visando extinguir e coibir o surgimento de problemas através de dispositivos, procedimentos gráficos, analíticos, esquemas de funcionamento, formulações gráficas, mecanismos de operações entre outros. Assim possuindo o propósito de apoiar o caminho para se resolver o problema (AZEVEDO, 2018).

Para a tomada de decisão em uma empresa, deve-se realizar uma análise dos dados da organização, com o objetivo de identificar algum problema no processo para só assim solucioná-lo. Para isso, existem algumas ferramentas da qualidade como: Brainstorming; Folha de verificação; Gráfico de Pareto; Diagrama de causa e efeito; Gráfico de controle e o Fluxograma (MACHADO, 2012).

2.2.1. MASP

De acordo com Pires (2014), o método de análise e solução de problemas apresenta solução de problemas (MASP) possibilita aprimorar competências, habilidades técnicas em prol do aprendizado a fim de solucionar os problemas das empresas. Ainda segundo o mesmo autor, o MASP é uma metodologia de solução de problemas concebido de forma ordenada, composto de etapas definidas e destinadas a escolher um problema, análise das causas, determinação e planejamento de um conjunto de ações que constituem uma solução, verificação do resultado da solução.

Um estudo de Campos (2004) disse que a implementação do MASP consiste em 08 etapas.

- 1) Identificação do Problema: Nessa fase o objetivo é definir o problema que será estudado e apresentar as justificativas que motivaram a escolha. Após escolha, o problema é apresentado e são fornecidas todas as informações conhecidas para a ocorrência do fato. Nesta etapa, também é apresentado o período a que se refere o problema, as possíveis perdas e ganhos com sua existência e os responsáveis pelo estudo.
- 2) Observação do Problema: Aqui o objetivo é descobrir as características do problema através da coleta de dados sobre vários pontos de vistas, tais como: tempo, local, tipo e etc. Nesta fase, não há limite de tempo, pois quanto maior o tempo de observação do problema, menor será o tempo gasto para resolvê-lo. A análise deve ser realizada onde o problema for identificado, de modo a resguardar todas as características de forma a não gerar uma observação distorcida do problema.
- 3) Análise: Neste processo, são identificadas as causas reais influentes do problema, para facilitar esse processo é utilizado a ferramenta dos 5 porquês, onde são lançadas as causas e assim permitir o detalhamento dos motivos possíveis de cada causa apresentada, encontrando assim a causa raiz.

- 4) Plano de Ação: Confirmadas as causas fundamentais do problema, o próximo passo é elaborar o Plano de Ação que englobe as ações propostas, para isto, monta-se uma tabela com as seguintes colunas (sugestão): ações propostas; ação sobre causa ou efeito; existência de efeito colateral; prazo de implantação e custo de implantação. Para bloquear as causas prováveis, utiliza-se a técnica dos 5 porquês, além disso, é preciso estabelecer as metas a serem atingidas.
- 5) Execução: Neste processo, são divulgados os resultados do MASP e os treinamentos necessários para as pessoas responsáveis por lidar com o problema.
- 6) Verificação: Nesta etapa, os resultados iniciais são comparados aos resultados obtidos após a implementação das contramedidas propostas, assim como os custos iniciais e os custos após a implementação das contramedidas. E então analisa se houve ganho após a utilização do MASP. Se os efeitos indesejáveis continuarem, significa que a solução foi falha, então um novo MASP deverá ser realizado após a implementação das contramedidas (sugere-se um período que não seja inferior a dois meses).
- 7) Padronização: As instruções utilizadas no processo de desenvolvimento do MASP devem ser testadas e analisadas antes de serem mapeadas, é vital que após o mapeamento dos processos, antigos vícios não tornem a aparecer, incorporando padrões de trabalho que qualquer trabalhador possa realizar a tarefa. Os novos procedimentos devem ser amplamente divulgados a todos os envolvidos no processo, expondo as razões, motivos e benefícios das mudanças. Outro fator importante para o sucesso da ação é a realização do treinamento no próprio local de trabalho.
- 8) Conclusão: Relacione se o problema foi resolvido. Os resultados acima da expectativa também devem ser apresentados, pois indicadores da eficiência do estudo podem ser utilizados para possíveis correções dos erros remanescentes, que, devem ser corrigidos para que se possa atingir 100% da meta proposta. Após estudar todas as etapas do MASP, é possível perceber a importância das ferramentas da qualidade no controle, análise, interpretação e apresentação das inúmeras variáveis que as organizações lidam no seu cotidiano. Com a realização do MASP é possível estudar um problema a fundo, de forma que se possa encontrar uma solução que atenda a necessidade da empresa.

Nas etapas do método MASP são utilizadas ferramentas da qualidade para que possa resolver o problema de forma eficaz, e serão apresentadas.

2.2.2. Brainstorming

É uma técnica utilizada pelas empresas na busca por ideias e opiniões que possam resolver problemas. O objetivo é obter o maior número de ideias possíveis. Após esta primeira etapa da tempestade de ideias, inicia-se a organização e seleção destas, com o intuito de gerar soluções para o problema em discussão. (MÉLO; VIEIRA; PORTO, 2011)

Existem dois tipos de brainstorming, que são: o estruturado, onde cada pessoa do grupo tem a sua vez de falar, de acordo com a ordem que estejam alocados, e o não estruturado, onde as pessoas falam sempre que tem uma nova ideia, não tem ordem exata.

Segundo Carpinetti (2010), o diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que demonstra informações de forma a sinalizar as prioridades de ordem de importância de problemas, causas e temas em geral, apresentando dados de maneira que permite a concentração dos esforços para a melhoria nos pontos onde se consegue obter ganhos mais elevados. O Gráfico de Pareto elabora resultados de uma análise onde a intenção é priorizar e classificar os itens de importância elevada. Neste sentido o gráfico de Pareto é uma ferramenta importante para priorização das ações.

2.2.3. Gráfico de Pareto

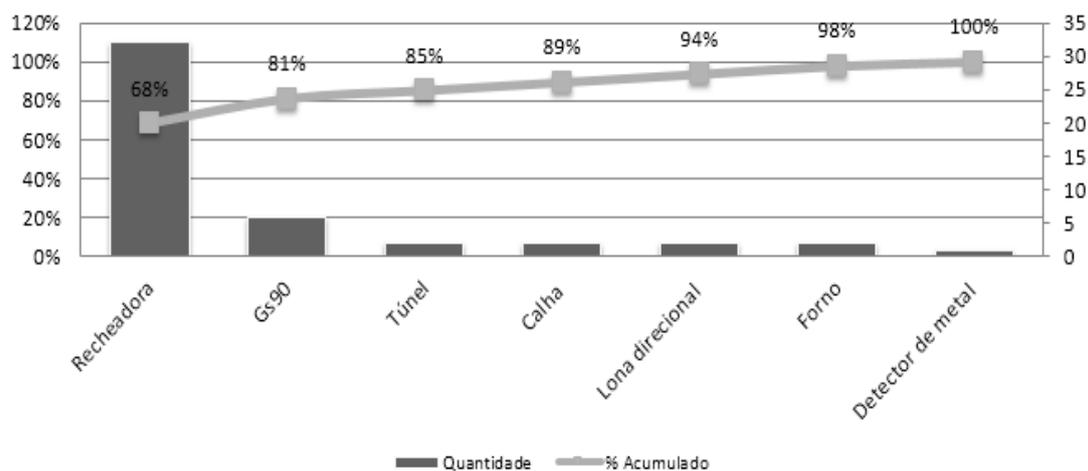
É um gráfico de barras que ordena as frequências das ocorrências, da maior para a menor, possibilitando a pré-ordenação dos problemas. A maior utilidade deste gráfico é a de permitir uma fácil visualização e reconhecimento das causas ou problemas mais relevantes, possibilitando a centralização de esforços sobre os mesmos (VIEIRA, 2014).

Carpinetti (2010), contribui com o mesmo pensamento ao afirmar que o diagrama de Pareto é um gráfico de barras verticais que demonstra informações de forma a sinalizar as prioridades de ordem de importância de problemas, causas e temas em geral, apresentando dados de maneira que permite a concentração dos esforços para a melhoria nos pontos onde se consegue obter ganhos mais elevados.

Estudos de Vilfredo Pareto constataram que a proporção 80/20 ocorria com muita frequência, por exemplo, 80% dos problemas de qualidade ocorriam devido a 20% das prováveis causas dos mesmos. Define-se a análise de Pareto como a forma de separar os

poucos elementos vitais em uma análise e separá-los dos muitos triviais (BORGES, 2007).

Figura 1 - Exemplo do gráfico de Pareto.

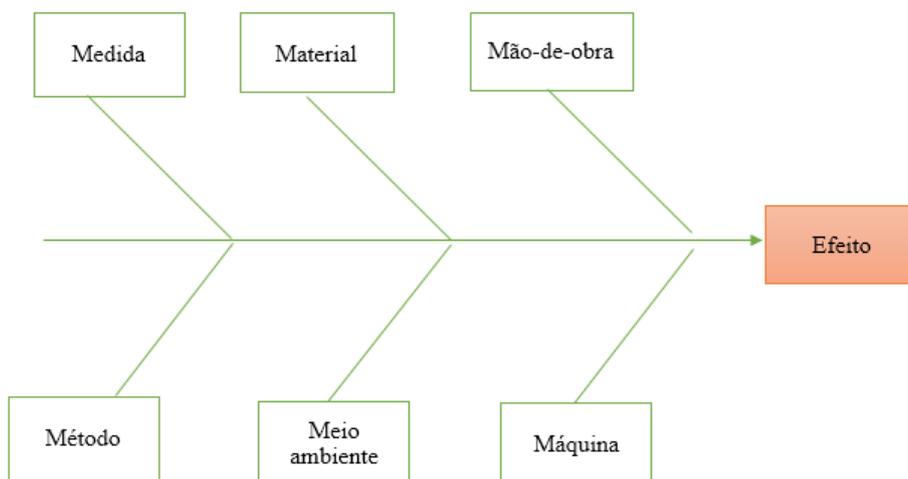


Fonte: Autora, 2019.

O gráfico de Pareto na indústria é utilizado para demonstrar os itens a serem priorizados e a classe na ordem de ocorrências, assim apresentando a soma total acumulado e visualização dos problemas, com isso auxilia de forma mais visível a tomada de decisão por parte dos responsáveis.

2.2.4. Diagrama de Causa e Efeito

Esta ferramenta é também denominada de Diagrama de Ishikawa ou espinha de peixe, devido ao seu formato. Sua utilização se faz através da necessidade de identificar as principais causas que estão ocasionando um problema em algum processo da organização, enriquecendo a sua análise e a identificação de soluções (VIEIRA, 2014).

Figura 2 - Diagrama de Causa e Efeito

Fonte: Adaptado de Bezerra, 2014.

Para Giocondo (2011) o diagrama é utilizado a fim de visualizar de forma agregada as principais causas e secundárias de um determinado problema, apontar as possíveis causas do problema, prosperar na análise e a identificar as soluções, e assim explorar o processo em buscas de melhorias.

2.2.5. Folha de verificação

Segundo Carpinetti (2012) é uma ferramenta que serve para coleta de dados para uma análise futura. Consiste em um formulário simplificado com todos os itens a serem analisados na folha.

A folha de verificação é um formulário que consiste em fazer registro de informações específicas de um processo, pois registra dados do processo a fim de inspecionar atributos e estabelecer defeitos ou respostas para um determinado problema analisado ou produto acabado, levantamento de causas de defeito e estudo de distribuição de uma variável. Para que tudo isso tenha finalidade, é necessário que se tenha um planejamento para torna legível, útil e compreensivo. (LOBO, 2012)

2.2.6. Fluxograma

Fluxograma é uma ilustração sequencial de todas as etapas de um processo, mostrando como cada etapa é relacionada, além disso, o fluxograma mostra os materiais ou serviços que entram e saem do processo, as decisões que devem ser tomadas e as

pessoas envolvidas. Utiliza um conjunto de símbolos para representar as etapas do processo, as pessoas ou os setores envolvidos, a sequência das operações e a circulação dos dados e dos documentos. Os símbolos mais comumente utilizados estão apresentados na figura 3.

Figura 3 - Exemplo de um fluxograma



Fonte: Adaptado de Bezerra, 2014.

Essa ferramenta possui o controle do fluxo de informações que é essencial para que todos na organização compreendam de forma clara, a origem da informação, sua utilidade e seu destino. O planejamento do processo, não importando se é um processo administrativo, de área comercial ou linha de produção, por exemplo, deve ser de forma a torná-lo sistemático e de fácil compreensão a todos.

2.2.7. Gráfico de Controle

É uma ferramenta importante para que a organização possa acompanhar os seus processos, identificar os seus problemas e ter um controle da produção, mostrando com isso um sistema de qualidade. (CARLOS, OLIVEIRA, 2012)

2.2.8. Análise dos 5 por quês

Muito conhecida por “Análise Por que – Por quê”, esta técnica tem como objetivo o desdobramento das causas maiores de um determinado problema, e ainda identificar as causas fundamentais (causas raízes) para sua ocorrência (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

O conceito fundamental dessa técnica é que, uma vez solucionadas as causas fundamentais, o problema pode ser, verdadeiramente solucionado (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

Para fazer a identificação das causas raízes, a técnica dos 5 por quês propõe que, uma vez identificadas as maiores causas, cada uma delas é selecionada e é feita a pergunta sobre o porquê de sua ocorrência. (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

É válido salientar que uma causa maior (ou desdobramento de causa) pode ter mais de um motivo para ocorrência e embora um dos nomes dessa técnica seja ‘5 Porquês’, a quantidade de perguntas (por quê?) varia de problema para problema, podendo ser mais ou menos de cinco (SLACK, CHAMBERS e JOHNSTON, 2002).

2.2.9. Método PDCA

Para Seleme e Stadler (2008), a existência do ciclo PDCA em “planejar, desenvolver, controlar e ajustar” foi adaptado no Brasil por Falconi para o método de análise e solução de problemas (MASP), o ciclo PDCA proporciona nas organizações uma mudança fixa na melhoria contínua, bem como no controle da qualidade total. Em sua forma de melhoria contínua o PDCA divide-se em:

- Primeira etapa - Plan: Definir as metas, as oportunidades de melhorar, as falhas e como resolvê-las;
- Segunda etapa - Do: Com a elaboração das atividades anteriores, deve-se obter dados, resolver os problemas de forma experimental e os resultados anotados.
- Terceira Etapa -Check: Baseado nos experimentos resultados da segunda etapa, deve-se verificar se a meta estabelecida foi alcançada e se as falhas foram sanadas, assim reavaliando também o planejamento.
- Quarta etapa -Act - Nesta etapa o que foi anotado e planejado é aplicado, assim, incorporando-se normalmente ao processo, sendo o ciclo reiniciado tomando-se como base o que foi feito.

O PDCA pode ser aplicado em todos os setores de uma empresa, como por exemplo, produção, recursos humanos, finanças, Marketing e dentre outros, fazendo com que o planejamento da organização seja melhor identificado, tornando o controle da direção seja mais efetivo e ativo. No entanto, não só o ambiente interno é observado, pois o

ambiente externo (clientes, bancos, comunidades e etc...) são de fundamental importância para o processo.

A adequação do MASP soluciona os problemas e sistematiza os resultados, observando as informações (dados) que poderá garantir o sucesso da empresa em meio a competitividade de mercado (SELEME; STADLER, 2008).

3. METODOLOGIA

Foi realizado uma fundamentação teórica sobre o tema e serão apresentados os procedimentos metodológicos que foram utilizados para desenvolvimento deste trabalho, que vão desde os tipos de pesquisa até a coleta de dados.

3.1. Tipo de pesquisa

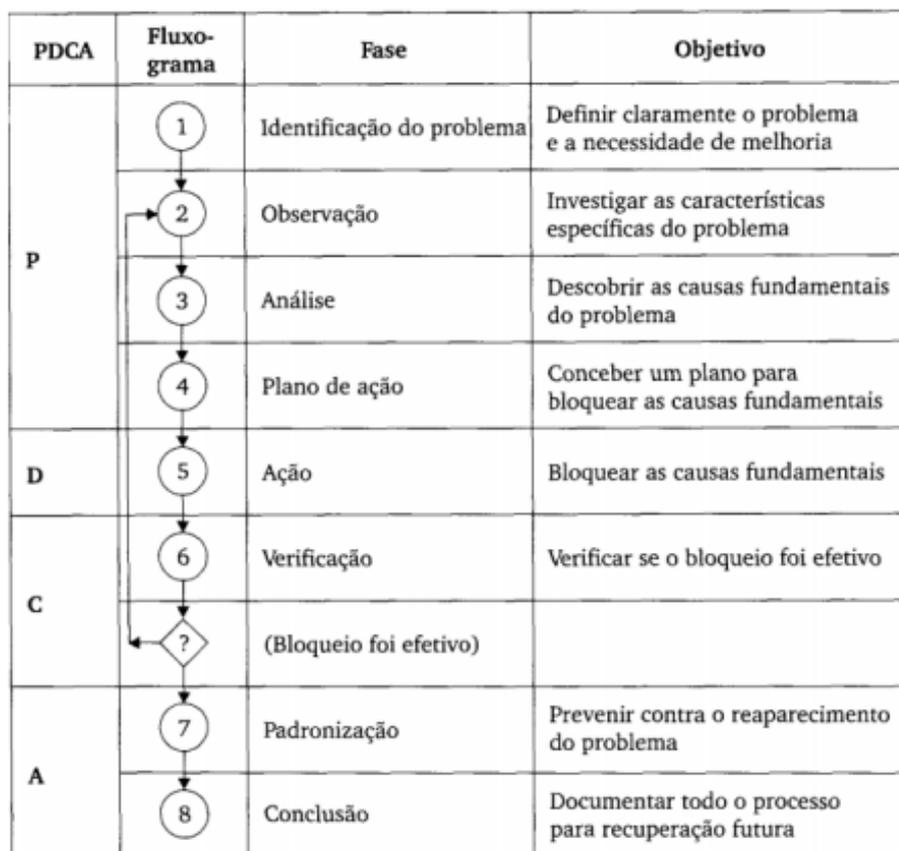
A pesquisa caracteriza-se como um estudo de caso em uma pesquisa exploratória, de caráter empírico para explorar uma situação real a partir de evidências dos dados atuais de produção de biscoitos. É um estudo de campo, que será utilizada metodologia de solução de problemas para aplicação prática, apoiada na fundamentação teórica.

Para o desenvolvimento da pesquisa foi utilizado uma abordagem combinada, ou seja, qualitativa e quantitativa. Qualitativa, pois os dados obtidos são descritivos e sua análise é de forma intuitiva, fornecendo informações sobre as características investigadas. Quantitativa, pois são mensuradas as variáveis do estudo sendo elaborados gráficos, gerados números e tabelas com os dados obtidos, além de análises e conclusões das informações produzidas.

3.2. Procedimento metodológico

O emprego de técnicas e metodologias de solução de problemas (MASP) foi escolhida para atuar nas causas geradoras dos problemas da linha de produção. Assim, o procedimento metodológico consistiu na implementação do MASP. Além disso, é importante mencionar a relação do ciclo PDCA com o MASP, uma vez que a cada ciclo PDCA pode ser visualizado como uma utilização completa da ferramenta MASP. Campos (2004) apresentou um modelo (Figura 4) que relaciona as etapas do ciclo PDCA com o fluxograma, as fases do método MASP.

Figura 4 - Procedimentos metodológicos



Fonte: Carpinetti, 2010.

1. **Identificação do problema:** Nesta fase foi identificado o problema com maior relevância no setor estudado, o seu impacto econômico bem como, prejuízos do ponto de vista de insatisfação do cliente.
2. **Observação do problema:** Nesta etapa do projeto foi investigado as características específicas do problema por meio de uma ampla gama de pontos de vista diferentes, foram realizadas visitas diárias ao setor de *wafers*, informações foram coletadas a fim de compreender bem o problema encontrado. Aqui o *brainstorming* foi usado em duas subfases:
 - (a) Fase de Geração de ideias: nesta fase os convidados foram motivados a pensar sobre as causas referentes ao número elevado de paradas de linha não programadas no setor de *wafers* por meio de uma revisão das etapas do processo de produção dos biscoitos. Assim que algum participante tinha alguma ideia, de imediato as informações (possíveis causas) foram digitadas e projetadas para a visualização de todos presentes na reunião. A

fase 1 foi dada como encerrada quando todos os participantes concordaram que não havia mais ideias para contribuir com o projeto.

(b) Fase de pontuação das ideias: Nesta etapa do Brainstorming os participantes atribuíram um peso referente ao grau de importância de cada possível causa levantada, a escala de pontuação foi dada de acordo com a importância atribuída a causa que estivesse contribuindo com o problema abordado. Ou seja, o grau de influência das paradas não programadas no setor de biscoitos *wafer* a numeração escolhida foi composta em três opções de voto. 1 (pouco influente), 3 (influência mediana) e 5 (muito influente).

3. **Análise:** Nesta fase foi levantado, discutido as causas fundamentais (causas básicas, causa raiz) do problema.
4. **Plano de ação:** Um plano de ação foi elaborado a fim de bloquear (eliminar, aprisionar) as causas fundamentais identificadas no passo anterior.
5. **Ação:** Nesta etapa a equipe atuou de maneira efetiva para eliminar as causas fundamentais do problema tratado. Todos os colaboradores foram previamente treinados a fim de garantir o máximo a eficiência na execução do plano de ação.
6. **Verificação:** Nesta fase do projeto foi verificado se o bloqueio das causas fundamentais foi eficiente trazendo resultados positivos para a empresa.
7. **Padronização:** Foi elaborado os procedimentos operacionais necessários para a padronização do tempo útil de manutenção na linha de produção estudada a fim de garantir a disponibilidade das máquinas bem como melhorando sua eficiência.
8. **Conclusão:** Após concluir o projeto foi realizado uma reunião de resultados a fim de demonstrar a eficácia da metodologia utilizada bem como os resultados significativos alcançados.

4. ESTUDO DE CASO

Para compreender o sistema de produção da empresa em questão, é preciso conhecer sua estrutura, sua forma de trabalho, seus sistemas de produção, bem como dificuldades enfrentadas.

4.1 Características da empresa

A empresa estudada vem atuando fortemente em todo agreste pernambucano há mais de 40 anos de história, ganhando credibilidade e ocupando posição de destaque a cada ano. Começou sua produção artesanalmente na Paraíba com a fabricação de café, que é produzido pela mesma até hoje e é vendido em quase todo Nordeste. Com o tempo, o café se expandiu, passando a ter uma maior aceitação no mercado.

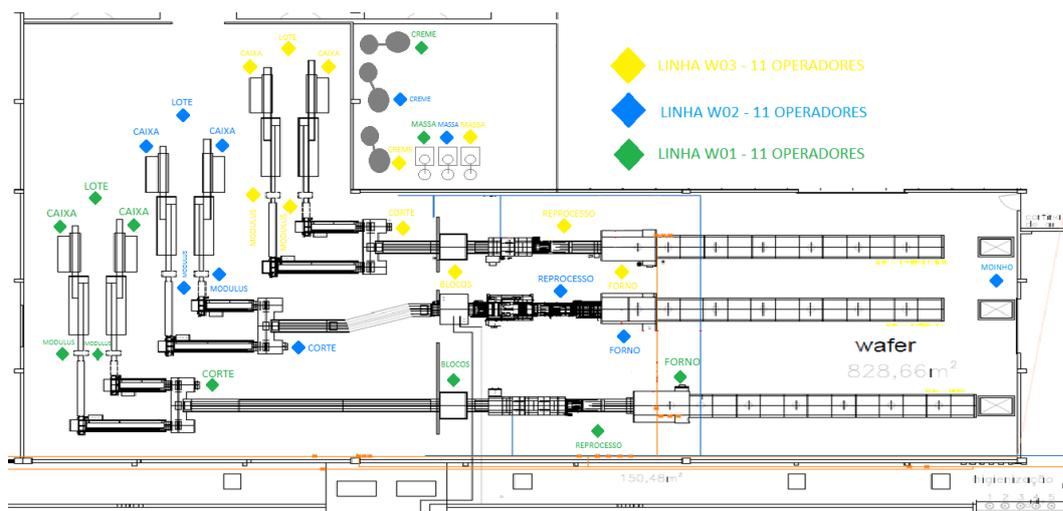
Logo depois a empresa resolveu adotar estratégias de crescimento, comprando uma unidade de negócios destinada a fabricação de macarrão, bem como, adquiriu outra marca de café e uma fábrica de massas e biscoitos em Pernambuco, na cidade de Caruaru. Hoje a empresa atua no segmento de produtos alimentícios, com cinco marcas e mais de 90 produtos em seu portfólio.

A sua expansão se deve ao fato da identificação de nichos de mercado e oportunidades, onde novos produtos são lançados buscando atender as necessidades do público e buscando o crescimento da marca. O estudo de caso foi realizado na unidade de Pernambuco localizada no agreste de Pernambuco, que conta com uma planta de mais 24.000m² e quase 600 funcionários. Dentre seus produtos estão biscoitos laminados e recheados, massas, salgadinhos, massas para bolos e cafés.

Neste trabalho, o estudo foi limitado a produção de biscoito *wafers*, produzindo diversos sabores, como por exemplo, chocolate, morango, abacaxi, limão, bem-casado, napolitano, entre outros. Atualmente, o setor de fabricação de *wafers* possui três linhas de produção, mas só funcionam duas linhas por vez. Somente, quando existe uma demanda alta (acima do normal) ou algum produto está em ruptura, é que as três linhas funcionam ao mesmo tempo. Normalmente, isso ocorre apenas em algumas épocas do ano.

O setor possui 23 colaboradores fixos para as duas linhas e funciona durante três turnos, quando a terceira linha vai funcionar são descolocados 11 funcionários de outros setores para que a produção seja bem gerida e atenda ao volume de produção. A Figura 5 ilustra o layout do setor de *wafers*.

Figura 5 - Layout do setor de *wafer*

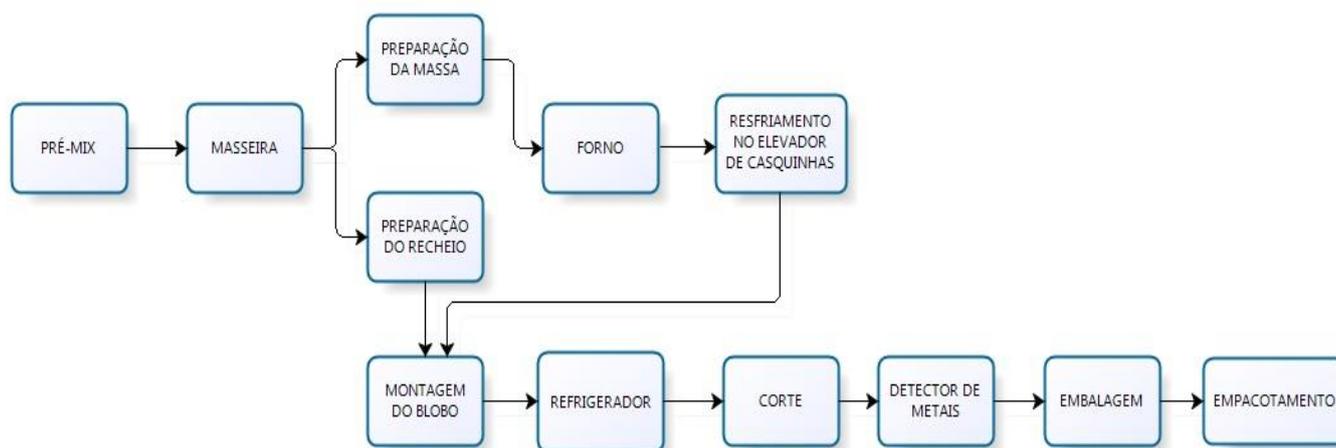


Fonte: Empresa, 2019.

4.2. Descrição do processo produtivo

As matérias-primas utilizadas no processo de produção são: a farinha de trigo, o açúcar moído, a gordura vegetal, o cacau em pó, a lecitina de soja, sal, sódio, etc. O processo de fabricação de biscoitos *Wafer* é considerado simples e as etapas estão descritas no fluxograma da Figura 6.

Figura 6 - Processo de fabricação do *Wafer*



Fonte: Autora, 2019.

Para iniciar o processo de fabricação, os colaboradores responsáveis devem pegar as matérias-primas, que estão dispostas fora da linha de produção de *wafer*, no local

chamado pré-mix, alocado dentro do setor de fabricação de biscoitos e que possui toda matéria-prima para fabricação de biscoitos recheados, laminados e *wafers*, onde elas são pesadas e separadas de modo a facilitar o processo, a Figura 7 ilustra o pré-mix que tem como finalidade de organizar toda a matéria-prima da fábrica de biscoitos.

Figura 7 - Pré-mix do setor de biscoito



Fonte: Autora, 2019.

Em seguida, são levadas para a “maseira” que é dentro do setor de *wafers*, local onde é feita a mistura dos ingredientes da massa e do recheio. A massa é preparada através da operação unitária de mistura apresentada na Figura 8, que tem a finalidade de homogeneizar os ingredientes, dispersar sólidos, desenvolver o glúten da farinha e aerar a massa deixando-a menos densa. O equipamento utilizado é um misturador centrifugo feito em aço inox, que tem uma capacidade de 80 L. O tempo de batimento da massa é sincronizado em um único padrão de 3 min e o ponto da massa é verificado através de testes como o da viscosidade.

Figura 8 - Batedor de massa e Controle da viscosidade

Fonte: Autora, 2019.

O recheio, feito de gordura vegetal, açúcar, aromas, corantes e demais ingredientes, é preparado através de batedores industriais que contém 6 pás em aço inox, Figura 9. A cada batelada de recheio são preparados aproximadamente 105 kg e depois são transferidos através de tubulações para tanques, conhecidos como tanque pulmão. Esses tanques contêm agitadores mecânicos de 3 pás em aço inox que fazem a homogeneização do produto e o mantém na consistência ideal para assim serem transferidos para a linha de produção também por tubulação em aço inoxidável.

A transferência do recheio para os aplicadores ocorre através da leitura automática de sensores, que mantem o aplicador sempre abastecido. A solicitação de alimentação no aplicador também pode ser feita de forma manual, caso necessário ou sob a presença de falha de leitura no sensor, através do comando no painel de controle.

Figura 9 - Tanque de mistura e Tanque pulmão

Fonte: Autora,2019.

Após a verificação da viscosidade da massa, ela é transferida através de tubulações e colocada em placas de assar e é assada como folhas *waffer* a uma temperatura média de 142°C, em forno a gás equipado com 76 placas de assamento, com uma velocidade nominal máxima de 42 folhas/minuto (Linha 2) e 45 folhas/minuto (Linhas 1 e 3), o tempo de ciclo é de 107 segundos e o tempo de cozimento é 98 segundos, em média. O tempo do ciclo e temperatura do forno podem ser ajustados conforme a necessidade de produção.

Figura 10 - Forno

Fonte: Autora,2019.

As placas de *wafer*, saindo do forno, são resfriadas à temperatura ambiente passando por um elevador de casquinhas e transferidas para a máquina aplicadora de creme onde são formadas em três blocos tipo sanduíche. Depois vão para refrigeração onde passam cerca de 20 minutos sob uma temperatura de 14 a 17°C. Esta temperatura é extremamente importante, pois garante a solidificação do recheio preparado à base de gordura vegetal.

Assim o bloco estará nas condições ideais de textura para posteriormente poderem ser cortados em formatos regulares na cortadeira. No momento do corte a mesa recebe dois blocos de uma só vez, onde eles ficam sobrepostos para realizar o processo, haja vista a necessidade de se ter duas fileiras de biscoitos uma sobreposta a outra no momento da embalagem. Do corte os biscoitos são transferidos por esteiras e sob atuação de transferidores mecânicos, passam pelo detector de metais, que é testado com “corpos” de prova a cada 1 hora e seguem para a etapa da embalagem.

Todo produto processado obrigatoriamente é passado pelo detector de metal (Figura 11) a fim de reter alguma possível irregularidade que esteja presente na massa do produto. Uma vez que o produto é liberado por este procedimento de qualidade o biscoito estão prontos para que sejam embalados e posteriormente sejam organizados os paletes, a Figura 12 mostra como os produtos são embalados. Normalmente, antes de serem encaminhados para a expedição o departamento de qualidade fazem as análises sensoriais, degustação por amostras retiradas do processo.

Figura 11 - Detector de Metal



Fonte: Autora, 2019.

Durante o processo, em alguns pontos são gerados os chamados reprocesso, que são biscoitos que não atendem aos padrões de qualidade da empresa, por tanto esses produtos são colocados em sacos, para serem moídos e utilizados posteriormente na preparação do recheio.

Comumente na indústria ocorrem situações adversas, a massa ou recheio podem seguir para produção sem as especificações corretas, quando chega no forno, teoricamente, sabe-se como deverá ser o processamento e quais alterações nas formulações deverão ser feitas para se obter produto com qualidade.

Nem sempre o resultado previsto é alcançado, logo, durante o processo torna-se necessário fazer ajustes técnicos nos equipamentos para que o padrão de qualidade do biscoito seja alcançado e até retirar biscoitos da linha de produção e colocá-los para reprocesso, por não atingirem gramatura suficiente ou por apresentarem falhas no produto.

Todo processo produtivo depende do trabalho manual de seus colaboradores, desde a mistura da matéria-prima, controle do forno, controle do corte até a embalagem, logo, a motivação e o engajamento destes influenciam diretamente nos resultados da produção. Os colaboradores necessitam se adaptar ao meio, de maneira a executar as tarefas destinadas a eles e alcançar seus objetivos dentro da organização.

Para isso, alguns fazem da sua atividade a forma de mostrar aos superiores o merecimento de promoções, por outro lado, a falta de oportunidades, para aqueles que não possuem formação técnica, faz com que não desempenhem de maneira satisfatória seus papéis dentro da empresa, pois encaram o cotidiano exclusivamente como obrigação, dificultando o êxito no processo, mas, pode-se garantir que o comprometimento destes contribui em grande melhora no sistema de produção.

Figura 12 - Embalagem

Fonte: Autora,2019.

Biscoitos *Wafer* recheados são produtos bastante sujeitos a alterações sensoriais devido, especialmente, à perda de umidade e à desintegração, sendo assim, o processo de embalagem têm as funções de: proteger o produto contra danos mecânicos, evitar perda ou ganho de umidade, além de contaminações externas, impedir o início da rancidez, proteger contra agentes contaminantes, proteger contra o excesso de luz e atuar como a principal fonte de informações sobre o produto. Esta etapa é feita de forma automática.

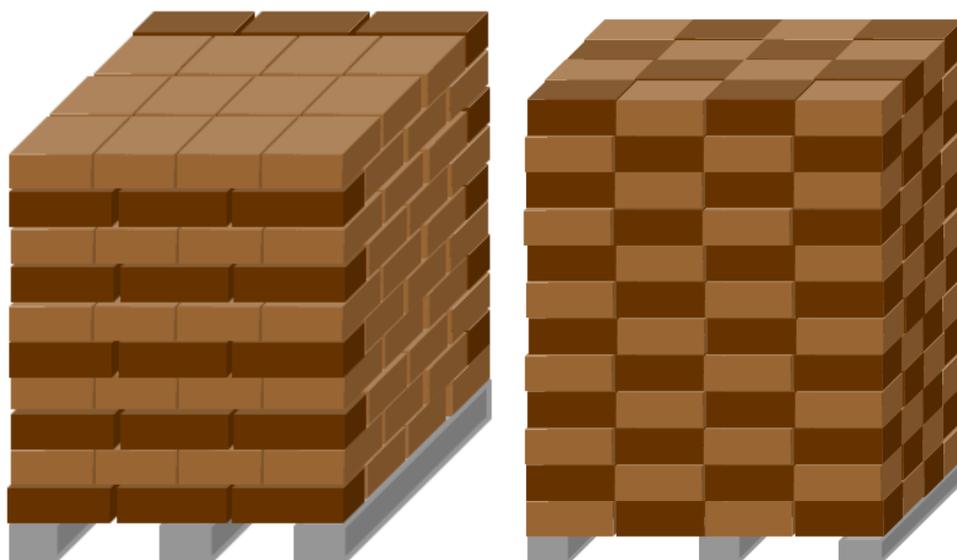
Cada linha de produção detém de duas máquinas de embalagem, onde é possível operar o mesmo produto em duas gramaturas diferentes. A capacidade de empacotamento destas máquinas depende também da gramatura do biscoito a ser embalados, enquanto na embalagem do biscoito de 35g podemos obter em média 100 pacotes/min, o biscoito de 130g tem uma capacidade média produtiva na embalagem de 65 pacotes/min.

Para que se tenha um bom aproveitamento na embalagem, deve-se garantir os padrões dos parâmetros de funcionamento das máquinas, incluindo, entre eles: Temperatura e rotação dos mordentes; posição dos roletes, sincronia dos transferidores; qualidade e ajuste do filme etc. A depender da demanda de vendas, as máquinas de embalagem podem rodar programadas para embalar apenas uma gramatura nas duas máquinas.

Após a obtenção do produto embalado, eles são colocados de forma manual, pelos operadores, nas caixas. A quantidade de pacotes e a arrumação deles nas caixas seguem os POP's e IOP's do setor. As caixas são seladas e datadas antes de serem paletizadas. A

etapa de paletização consiste em alocar as caixas em pallets de madeira forrados por papelão. A maneira em que são feitos os estilos de paletização das caixas dependem de cada produto e sua gramatura, pois existem caixas com pesos e tamanhos diferentes que necessitam da melhor acomodação no palete, como mostra na Figura 13. A etapa final é a identificação dos paletes completos, feitos através de etiquetas. Depois disso, os paletes são levados para a expedição onde são armazenados até serem levados para os caminhões.

Figura 13 - Modelo de Palete de 130g e 35 g



Fonte: Empresa, 2019.

4.3. Coleta de dados

A coleta de dados foi feita diariamente na linha de produção por um período de 3 semanas entre Agosto e Setembro de 2019, antes da implementação do MASP e 3 semanas entre Outubro e Novembro de 2019, depois da implementação do MASP. Com os históricos das paradas de linha (programadas) e com os relatórios de paradas de linha (não-programadas), anotadas em folha de verificação, visando garantir a confiabilidade nas informações que foram extraídas a fim de garantir um resultado coerente com o que foi estabelecido como meta no projeto.

Para que o trabalho tenha mais eficácia foi necessário o engajamento e colaboração dos supervisores bem como de todos os funcionários responsáveis por cada etapa do processo de produção dos biscoitos, que vão desde o recebimento da matéria prima até o chão de fábrica.

4.4. Motivador deste trabalho

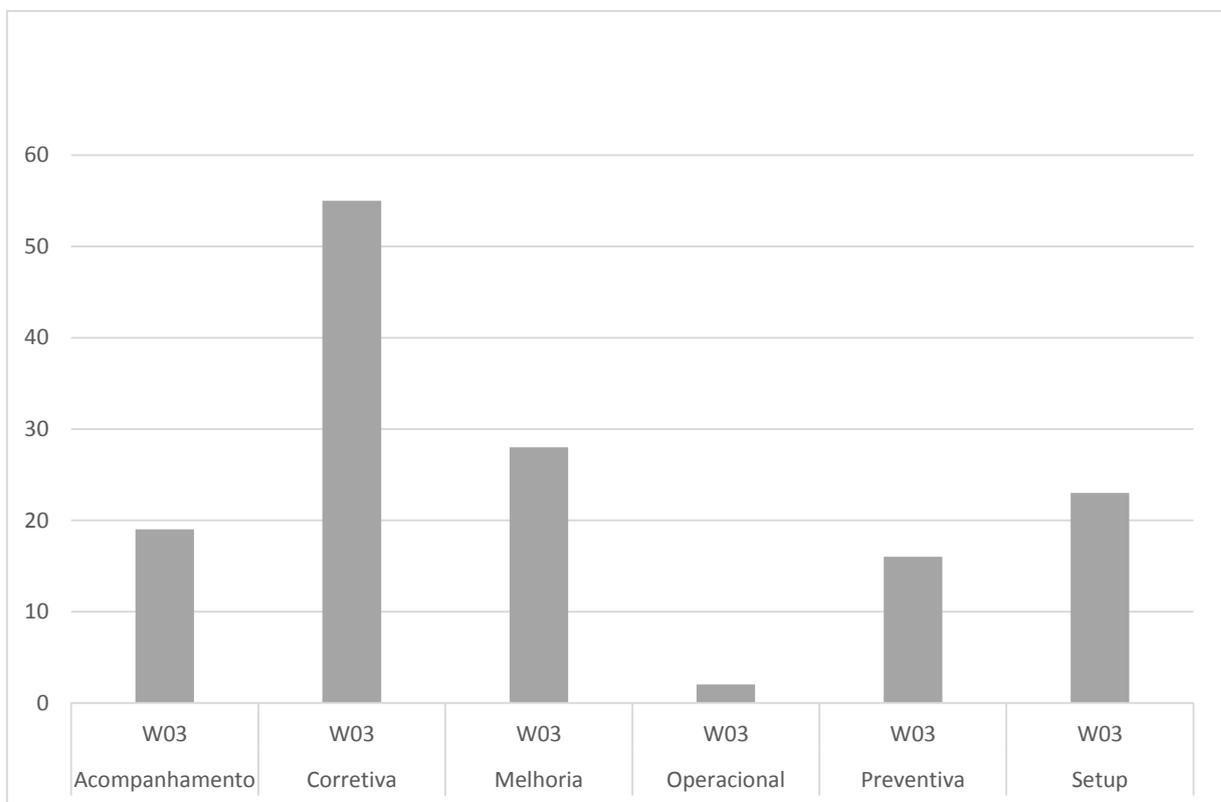
Após identificar o não atingimento de metas na produção de *Wafer* e um alto índice de paradas não programadas na linha W03 do setor, conseqüentemente, perdas relacionadas ao reprocessamento de biscoitos, decidiu-se utilizar o Método de Análise e Solução de Problemas (MASP), pois é um método eficaz e de fácil aplicação, para solucionar o problema do setor.

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1. Fase 1 - Identificação do problema

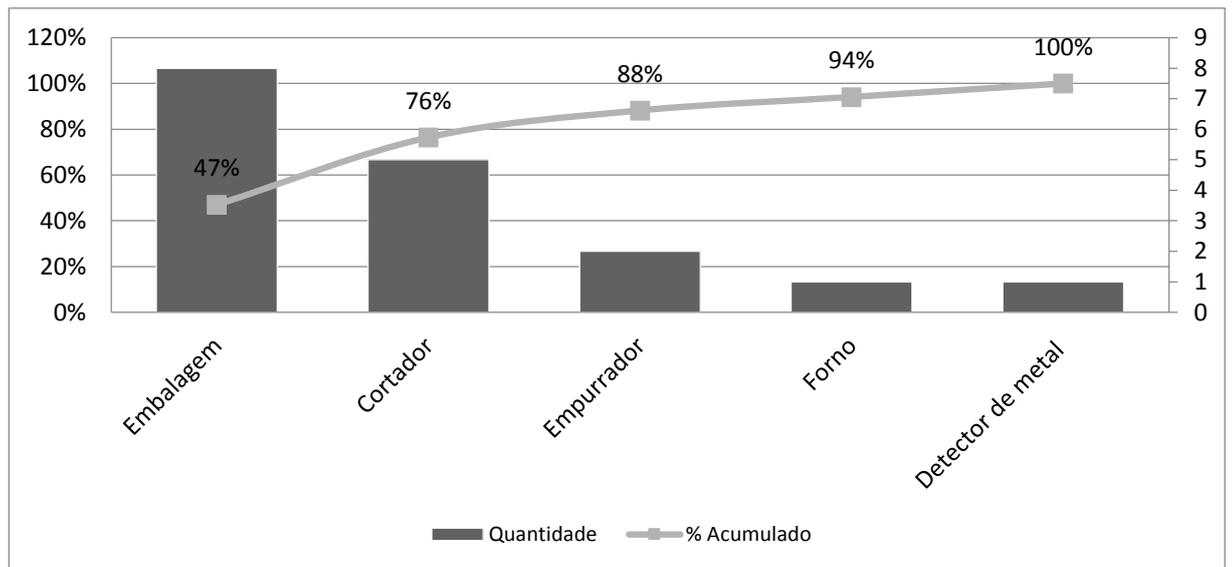
Inicialmente, foi levantada a quantidade de vezes que a linha W03 do setor teve paradas não programadas, e foram subdivididas de acordo com a classificação da paradas, ou seja, parada para acompanhamento, corretiva, melhoria, operacional, preventiva ou setup. A Figura 14 apresenta os dados coletados de Agosto e Setembro de 2019.

Figura 14 - Histograma com os dados de paradas de linha



Fonte: Autora, 2019.

Conforme ilustrado, na Figura 14, a linha apresenta problemas relacionados a manutenção. Tendo em vista a grande relevância para o projeto pelo alto custo envolvido. Para entender melhor os problemas da linha de produção um gráfico de Pareto foi feito a fim de identificar os setores em que ocorriam as maiores paradas na linha de produção, como mostra a Figura 15, esses dados foram coletados durante três semanas, entre Agosto e Setembro de 2019.

Figura 15 - Gráfico de Pareto dos setores que ocorre as maiores paradas

Fonte: Autora, 2019.

Conforme apresentado na Figura 15, o maior número de paradas da linha ocorre na embalagem, no cortador (onde corta os blocos para os formatos de biscoitos), no empurrador (“empurra” os biscoitos para seguir para embalagem), forno e detector de metal. Porém, a maior influência sobre as paradas não programadas é na embalagem, parte do processo responsável por embalar os biscoitos. No entanto, esse índice de paradas de linha especificamente para a embalagem com 47% das paradas e no cortador com 24% desencadeiam outros problemas relacionados ao reprocessamento do biscoito e foi ilustrado na Tabela 1.

Tabela 1 - Dados do reprocesso da linha W03

| Local | Quantidade (KG) | % | % Acumulado |
|---------------|------------------|-----|-------------|
| Refugo | 3.376,20 | 39% | 39% |
| Empacotadeira | 2.242,50 | 26% | 65% |
| Corte | 1.546,60 | 18% | 83% |
| Recheadeira | 958,90 | 11% | 94% |
| Casquinha | 516,70 | 6% | 100% |
| Total | 8.640,90 | | |

Fonte: Autora, 2019.

Conforme apresentado na Tabela 1, na embalagem é onde gera o maior número de reprocesso, que são os refugos, ou seja, biscoitos embalados com problemas e que precisam ser abertos. Em seguida, empacotadeira que são os biscoitos que vem do empurrador, e se tiverem algum defeito precisam ser tirados. Seguidos do corte (onde os blocos são cortados em

biscoitos) e da recheadeira, que é onde as casquinhas são recheadas, por último as casquinhas, que quando saem do forno, se tiverem qualquer tipo de defeito são retiradas.

5.2. Fase 2 - Observação do problema

Para esta segunda fase do método MASP, foi utilizada a ferramenta para propor ideias, Brainstorming. Para que as ideias fossem propostas como possíveis soluções para o problema levantado, cerca de 15 colaboradores da empresa desde a operação, supervisores e coordenadores foram consultados. Dessa forma, as ideias/informações foram levantadas a fim de obter o máximo de possibilidades para solucionar o problema.

Antes de iniciar a reunião para a geração de ideias foi explanado e revisado rapidamente sobre o problema a qual se estava trabalhando a fim de obter um resultado melhor, foi ressaltado também a importância de todos, bem como suas ideias para análise.

Ao finalizar a fase cujo foi dada a pontuação para as causas levantadas no dia do *brainstorming* os participantes foram liberados da reunião e uma média aritmética foi feita das pontuações e está apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Quadro de pontuação do *Brainstorming*

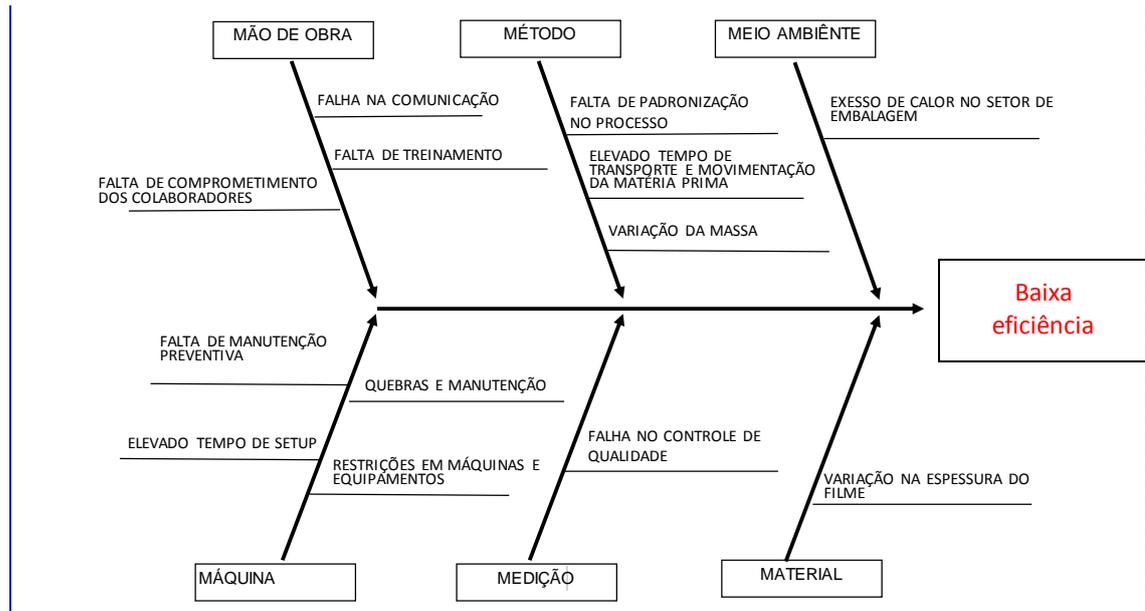
| Número de causas que podem estar provocando o problema | Nota dos Participantes | | | | | | | Total |
|--|------------------------|---|---|---|---|---|---|-------|
| | | | | | | | | |
| FALTA DE TREINAMENTOS DOS COLABORADORES | 1 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 3 | 2,4 |
| FALTA DE COMPROMETIMENTO DOS COLABORADORES | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 3 | 1 | 2,4 |
| VARIAÇÃO DA MASSA | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 3,8 |
| FALHA NA COMUNICAÇÃO | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 5 | 3 | 3,2 |
| ELEVADO TEMPO DE TRANSPORTE OU MOVIMENTAÇÃO DA MATÉRIA PRIMA | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| EXCESSO DE CALOR NO SETOR DE EMBALAGEM | 4 | 5 | 4 | 4 | 4 | 3 | 5 | 4,0 |
| FALTA DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| QUEBRAS E MANUTENÇÃO CORRETIVAS | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 | 5 |
| ELEVADO TEMPO DE SETUP | 5 | 5 | 5 | 5 | 3 | 5 | 5 | 4,7 |
| RESTRIÇÕES EM MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS | 3 | 3 | 3 | 3 | 1 | 1 | 3 | 2,4 |
| FALTA DE PADRONIZAÇÃO NO PROCESSO | 3 | 3 | 1 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3,3 |
| FALHA NO CONTROLE DE QUALIDADE | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 3 | 3 | 3,6 |
| VARIAÇÃO NA ESPESSURA DO FILME | 1 | 1 | 1 | 1 | 3 | 1 | 1 | 1,3 |

Fonte: Autora, 2019.

Conforme ilustrado na Tabela 2, a dinâmica realizada em grupo onde todos os membros (participantes) colaboraram para expor os possíveis problemas que influenciavam na ocorrência do problema tratado.

As possíveis causas levantadas no *Branstorming* foram estruturadas no diagrama de causa e efeito (ou diagrama de Ishikawa), como mostra a Figura 16.

Figura 16 - Diagrama de Causa e efeito



Fonte: Autora, 2019.

5.3. Fase 3 - Análise do problema

Logo após a elaboração do diagrama de *Ishikawa* foi realizada uma busca das sub-causas a fim de aumentar o nível de informação sobre o problema abordado, bem como um melhor entendimento. Dessa forma foi possível uma maior profundidade nas análises antes de determinar as ações para o bloqueio do problema, tais informações foram obtidas por meio da aplicação da ferramenta dos 5 por quês com os problemas considerados mais relevantes, de acordo com o quadro do *Branstorming*, conforme ilustrado na Tabela 3.

Tabela 3 - Estudo dos por quês

| CAUSA | POR QUE? | POR QUE? | POR QUE? | POR QUE? | POR QUE? | CAUSA RAIZ |
|--|--|--|------------------------------|-------------------|----------|---|
| Quebras e manutenção corretiva | Ajuste da máquina errado | Operadores diferentes | Falta de treinamento e POP's | | | Falta de treinamento |
| Troca de produto durante o ciclo | Programação da produção | Por não haver a necessidade de rodar o ciclo completo com um só produto | Baixo PVP | Demanda comercial | | Planejamento da produção |
| Falta de padronização na preparação da receita | Os operadores não seguem um padrão na mistura dos ingredientes | Não existe um procedimento para a mistura dos ingredientes "MODO DE PREPARO" | | | | Não existe um procedimento padrão para a mistura dos ingredientes |
| Falta de manutenção preventiva | Falta de comunicação entre setores | Falta de profissionais para fazer esse planejamento | | | | Falta de planejamento |

Fonte: Autora, 2019.

5.4. Fase 4 - Plano de ação

Logo após as análises fundamentais das causas sobre o problema trabalhado, elaborou-se um plano de ação. O objetivo desta ferramenta é colocar em prática as contramedidas a fim de minimizar as paradas da linha de produção do setor. As ações foram feitas em conjunto com toda a equipe envolvida neste trabalho e quem será o responsável pela ação pois as ações precisam ser executadas para que o setor tenha um rendimento melhor a fim de atingir as metas da empresa.

Esse plano de ação foi realizado tomando como base as informações obtidas pelos operadores bem como dos líderes do setor em conjunto com os supervisores e coordenadores da área e está apresentada na tabela 4.

Tabela 4 - Plano de ação

| Item | Atividades | Resp. | Envolvidos | Status |
|-------------|--|--------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | Falta de treinamento especializado na equipe | Camille | Produção e Manutenção | Ok |
| 1.3 | Realizar cursos e palestras de capacitação para os líderes | Camille | Produção | Ok |
| 1.4 | Elaborar 5S no setor | Camille | Produção e Manutenção | Realizar |
| 1.5 | Elaborar POP's para o setor | Camille | Produção e Operação | Ok |
| 2 | Realizar manutenção preventiva e registro das atividades | Camille | Produção e Manutenção | Ok |
| 2.1 | Climatizar o setor de trabalho | Camille | Produção e Manutenção | Realizar |
| 3 | Realizar um <i>checklist</i> do setor | Camille | Produção e Operação | Realizar |

Fonte: Autora, 2019.

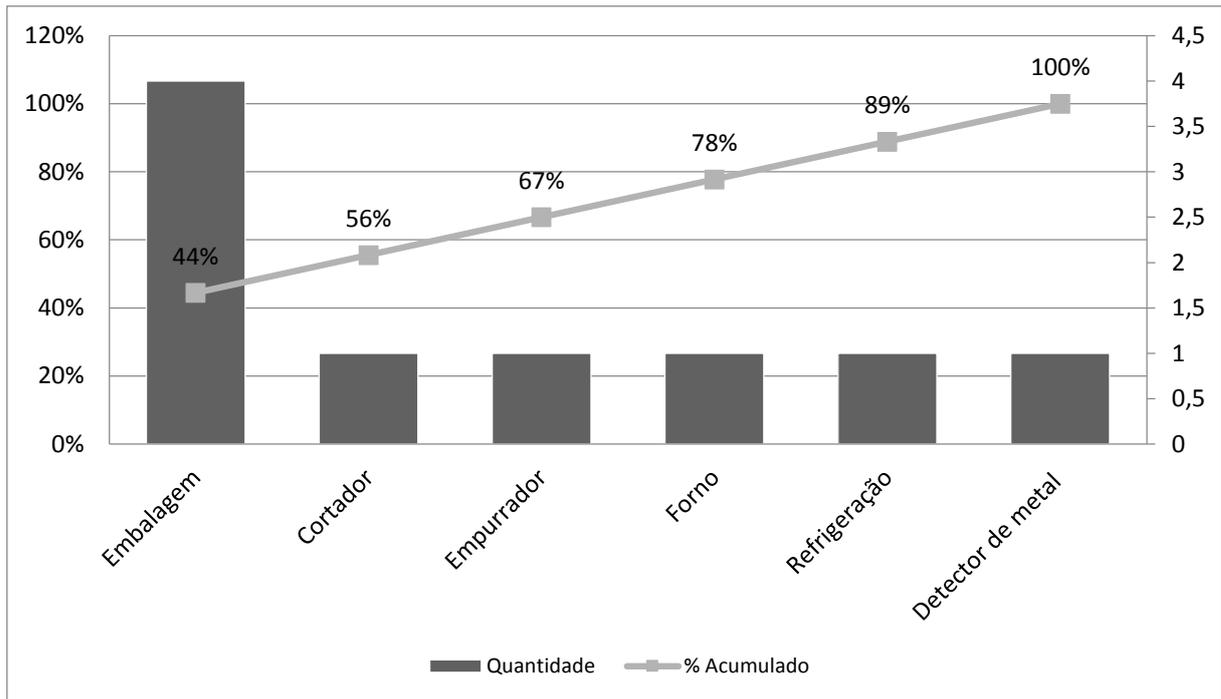
5.5. Fase 5 – Execução

As execuções das ações necessárias foram acompanhadas constantemente por meio de reuniões periódicas elaboradas com o objetivo de acompanhar de perto o andamento do projeto, bem como entender as dificuldades encontradas para realizar as ações do plano proposto por toda a equipe.

Com todo o empenho da equipe as ações foram muito bem realizadas com um custo relativamente baixo pois os envolvidos no projeto procuram realizar essas atividades com recursos internos da própria empresa, como foi o caso das capacitações dos líderes em forma de palestras e treinamentos para os colaboradores. No entanto, algumas delas ainda não foram realizadas, mas já tem uma data para a realização das mesmas, e nesse contexto a equipe da manutenção e produção tiveram participação efetiva durante todo o projeto.

5.6. Fase 6 – Verificação

Conforme as ações foram executadas a equipe acompanhava de perto os resultados, bem como os procedimentos de execução. Foi feita uma análise durante três semanas após a manutenção preventiva e nota-se uma redução significativa das paradas de linha e do reprocessamento dos biscoitos nos resultados. A Figura 17 e a Tabela 5 mostram que a quantidade de paradas não programadas foi reduzido, assim como a quantidade de reprocesso gerado.

Figura 17 – Quantidade de paradas após as ações

Fonte: Autora, 2019.

Tabela 5 – Quantidade de reprocesso após as ações

| Local | Quantidade (KG) | % | % Acumulado |
|---------------|------------------|-----|-------------|
| Refugo | 1.104,50 | 37% | 37% |
| Empacotadeira | 895,40 | 30% | 67% |
| Corte | 529,40 | 18% | 85% |
| Recheadeira | 352,70 | 12% | 96% |
| Casquinha | 105,40 | 4% | 100% |
| Total | 2.987,40 | | |

Fonte: Autora, 2019.

5.7. Fase 7 – Padronização

Para que as paradas da produção não voltassem a ocorrer, foi fundamental fazer um treinamento e acompanhamento com os colaboradores, assim as ações que foram implantadas neste projeto devem fazer parte da rotina do dia a dia dos funcionários da operação.

5.8. Fase 8 – Conclusão

Analisando os resultados sob o ponto de vista gráfico (Figura 18) pode-se analisar o antes e o depois do resultado das paradas em todos os setores. Observa-se um resultado alcançado de 53% de redução nas paradas de linha não programadas, na linha W03 do setor de *wafer*.

Figura 18 - Resultado das paradas no setor de embalagem após a manutenção preventiva

| Defeito/Problema | Quantidade | Defeito/Problema | Quantidade | Queda |
|-------------------|------------|-------------------|------------|------------|
| Embalagem | 8 | Embalagem | 4 | 50% |
| Cortador | 5 | Cortador | 1 | 80% |
| Empurrador | 2 | Empurrador | 1 | 50% |
| Forno | 1 | Forno | 1 | 0% |
| Detector de metal | 1 | Detector de metal | 1 | 0% |
| | | Refrigeração | 1 | 100% |
| Total | 17 | Total | 8 | 53% |

Fonte: Autora, 2019.

Neste trabalho a utilização do MASP teve sua contribuição ao possibilitar uma visão mais holística sob o projeto desenvolvido.

6. CONCLUSÃO

Neste trabalho foi utilizado o método de análise e solução de problemas (MASP) por meio da aplicação de várias ferramentas da qualidade, para solucionar os problemas de paradas de linhas (não programadas) na empresa estudada, mais especificamente as perdas de biscoitos no setor de *Wafer*. As perdas originadas foram derivadas por um conjunto de fatores que se interligam, contribuindo de maneira significativa para um alto volume de paradas de linha, bem como em um alto tempo de retomada a produção.

Em suma, o presente trabalho proporcionou uma compreensão prática sobre os desafios enfrentados do dia a dia em uma indústria pelo profissional de engenharia de produção ao produzir um grande volume de produtos gerando o mínimo de perdas possíveis. Este trabalho proporcionou ainda, um conhecimento prático sobre a aplicabilidade de várias ferramentas da qualidade e a relação sobre cada uma delas para o problema tratado.

Dentre os obstáculos encontrados pode-se notar uma certa resistência da própria empresa sobre a utilização de uma gestão da produção mais focada em projetos de melhorias, pois trata-se de uma empresa familiar ainda não tão familiarizada com um modelo de gestão mais atual. No que diz respeito aos objetivos, foi observado um cumprimento destes aqui citado neste trabalho, sobretudo obter uma solução para o problema encontrado na empresa concedente da pesquisa.

6.1. Implicações gerenciais

Com os resultados obtidos do trabalho a empresa analisada obteve um ganho em termos de produtividade bem como, uma visão mais holística em gestão da produção. A recepção dos gestores foi positiva em relação ao projeto desenvolvido, sobretudo, o aprimoramento e aplicabilidade de outras ferramentas para o setor, a fim de manter o padrão de produtividade ideal para a empresa.

6.2. Limitações e futuros trabalhos

Durante o período na empresa, foi feito um procedimento operacional padrão (POP) para o preparo da massa e creme e o *checklist* da produção, contudo a empresa não permitiu a divulgação, bem como a folha de verificação das paradas de linhas.

Por fim, faz-se a sugestão de trabalhos futuros sobre a utilização de outras ferramentas a fim de minimizar ainda mais o tempo de setup da linha, que hoje é de 4 horas. Outra sugestão seria a realização de um estudo da implantação da metodologia OEE (Eficiência Geral de Equipamento) a fim de analisar melhor a eficiência e o tempo de disponibilidade da linha em operação.

REFERÊNCIAS

ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. A Força do Setor de Alimentos, 2017. Disponível em: <https://www.abia.org.br/vsn/>. Acesso em 25 de setembro de 2019.

ASSUMPCÃO, M. R. P.; BIANCHINI, V. K. Relações de Suprimentos na Agroindústria: lições da indústria açucareira e da indústria de alimentos e bebidas. In: BATALHA, M.O. Gestão do Agronegócio: Textos Seleccionados. São Carlos: 2005

AZEVEDO, T.S. A aplicação da etapa p do ciclo PDCA em uma empresa metalúrgica para redução de perdas e aumento da produtividade. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceió, Alagoas, 2018.

ANTUNES, J. et al. Sistemas de produção: conceitos e práticas para projeto e gestão da produção enxuta. Porto Alegre: Bookman, 2008.

BEZERRA, F. Diagrama e Ishikawa: Princípio da causa e efeito. Portal Administração, 2014. Disponível em: <http://www.portal-administracao.com/2014/08/diagrama-de-ishikawacausa-e-efeito.html>. Acesso em: 25 Out 2019.

BORGES, C.P.N. Aplicação das ferramentas de qualidade para controle de divergência de pesos em produtos acabados. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Joinville, 2017.

CHIALIN CHEN, 2014. Quality control in food supply chain management: An analytical model and case study of the adulterated milk incident in China. Int. J. Production Economics.

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

CARPINETTI, L. C. R. Gestão da Qualidade: Conceitos e Técnicas. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

CARLOS, C; OLIVEIRA, A. Aplicação das ferramentas da qualidade em uma empresa de serigrafia e bordado: um estudo de caso. VII SEPRONE, Mossoró: Rio Grande do Norte, 2012.

CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A; Administração da Produção e Operações – manufatura e serviços: uma abordagem estratégica. São Paulo: Atlas, 2007.

CASTRO, A agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Rio de Janeiro, Novembro de 2012.

CAMPOS, Vicente F. TQC – Controle da Qualidade Total (no estilo japonês). Belo Horizonte: Ed. INDG Tecnologia e Serviços, 2004.

FALCONI, Vicente: TQC: Controle de qualidade total (no estilo japonês): Belo Horizonte: Desenvolvimento Gerencial, 2014

FREIRE, F.O. Aplicação do método MASP no controle de perdas de polpa de tomate: um estudo de caso em uma indústria alimentícia. Caruaru-PE, 2018.

FERREIRA, B.S. Aplicação da modelagem e simulação computacional como ferramenta para implementação de conceitos de produção enxuta em uma indústria de fornos industriais. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceió, Alagoas, 2018.

FERREIRA, A. R. S.V. A aplicação das ferramentas da qualidade em estabelecimentos de food servisse. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceió, Alagoas, 2018. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. A Força do Setor de Alimentos, 2013.

FILHO, A.I.L. Análise com a ferramenta masp para solução de problema de qualidade em uma linha de usinagem de uma empresa do setor automotivo. XXXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção. João Pessoa, 2016.

GIOCONDO, F. I. C. Ferramentas básicas da qualidade. Instrumentos para gerenciamento de processo de melhoria contínua. 3. ed. São Paulo, 2010.

LOBO, Renato Nogueirol. Gestão da Qualidade. São Paulo: Érica, 2010.

MACHADO, Simone Silva. Gestão da Qualidade. 2012. Disponível em: <http://redeotec.mec.gov.br/images/stories/pdf/eixo_prd_industr/tec_acucar_alcool/161012_gest_qual.pdf>. Acesso em: 05 de nov de 2019.

MARA, Aplicação da ferramenta oee: estudo de caso em uma indústria láctea do sudoeste goiano, xxxviii Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP. 2018

MDIASBRANCO. Mercado de Biscoitos, Massas e Grãos – A Indústria de Biscoitos no Brasil, [2019]. Disponível em: < <http://ri.mdiasbranco.com.br/servicos-aos-investidores/mercado-de-biscoitos-massas-e-graos/>>. Acesso em: 19 de agosto de 2019.

MÉLO, M. A. do N. (org.) Vieira, M. das G., Porto, T. S. de O. Processo decisório: considerações sobre a tomada de decisões. ./ Curitiba: Juará, 2011.

MENEZES, V.N. A aplicação de ferramentas da qualidade em uma indústria metalúrgica de produtos de aço. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Joinville, 2017.

MOREIRA, A.D. Administração da Produção e Operações. Ed. Pioneira, 2001

OLESKO, Pedro, et al. Implementação de indicador de desempenho OEE em máquina de abastecimento de ar condicionado automotivo. Universidade Tecnológica Federal do Paraná; Curitiba, 2013.

PLENTZ, M. Estudo de caso para melhoria de eficiência produtiva de linha de produção em uma indústria de alimentos. 2013. Monografia. (Bacharelado em Engenharia de

Produção) - UNIVATES, 2013. Disponível em:
<<https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/396/1/Marcelo%20Plentz%20.pdf>>.

Acesso em: 19 de agosto de 2019.

RESMINI, A. Análise da aplicação das ferramentas da qualidade tradicionais através da revisão sistemática de literatura. , xxxviii Encontro Nacional de Engenharia de Produção, ENEGEP. 2018

SILVA, V.; AMARAL, A. M. P. Segurança Alimentar, Comércio Internacional e Segurança Sanitária. Informações Econômicas, 2004.

SOUZA, C.L. Automação aliada a qualidade nos processos industriais: uma revisão bibliográfica. XXXVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção. Maceió, Alagoas, 2018.

SELEME, Robson; STADLER, Humberto. Controle da Qualidade: As Ferramentas Essenciais. Curitiba: IBPEX, 2008.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. Administração da Produção. 2. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2002.

TRIVELLATO, A; A. Aplicação das sete ferramentas básicas da qualidade no ciclo PDCA para melhoria contínua: estudo de caso numa empresa de autopeças. São Carlos, 2010. Acesso em: 23 de ago. 2019.

VILAÇA, Bruno Saulnier de Pierrelevée. Cartilha: Ferramentas de Gestão. / Bruno Saulnier de Pierrelevée Vilaça, Leidismar Fernandes Nalasco, Rosa Graça Lima Barreto Domingues. /Maranhão, 2010.

VICENTE FALCONI. TQC - Controle da Qualidade Total no estilo japonês. 8. ed. Nova Lima - Mg: Falconi, 2004.

VIEIRA, Sônia. Estatística para a qualidade. 3. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.

ZAMPA, F.A. Sistema de gestão da qualidade na indústria de alimentos: estudo de caso na empresa granjeiro alimentos. Trabalho de conclusão de curso, Londrina 2014.

WERKEMA, M. C. C. As Ferramentas da Qualidade no Gerenciamento de processos. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1995.