

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
COORDENAÇÃO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL
CURSO DE TECNOLOGIA EM MANUTENÇÃO INDUSTRIAL**

RAFAEL FERREIRA

**PROPOSTA DE UM MODELO DE IMPLANTAÇÃO DAS AÇÕES DE
GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA
DO SETOR ALIMENTÍCIO**

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

GUARAPUAVA

2019

RAFAEL FERREIRA

**PROPOSTA DE UM MODELO DE IMPLANTAÇÃO DAS AÇÕES DE
GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA
DO SETOR ALIMENTÍCIO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Tecnólogo em Manutenção Industrial, da Coordenação do Curso de Tecnologia em Manutenção Industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Msc. Ricardo Vinicius Bubna Biscaia

GUARAPUAVA

2019



FOLHA DE APROVAÇÃO

PROPOSTA DE UM MODELO DE IMPLANTAÇÃO DAS AÇÕES DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA DO SETOR ALIMENTÍCIO

POR

RAFAEL FERREIRA

Este trabalho de conclusão de curso foi apresentado em 13 de dezembro de 2019 como requisito parcial para a obtenção do título de tecnólogo em manutenção industrial. O candidato foi arguido pela banca examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a banca examinadora considerou o trabalho aprovado.

RICARDO VINÍCIUS BUBNA BISCAIA
PROF. ORIENTADOR

FABIO LUIZ CRUCINSKY
MEMBRO TITULAR

LUIS FERNANDO PAULISTA COTIAN
MEMBRO TITULAR

MSC RICARDO VINÍCIUS BUBNA BISCAIA
COORDENADOR DE CURSO

AGRADECIMENTOS

O desenvolvimento deste trabalho de conclusão de curso só foi possível devido ao auxílio de diversas pessoas, dentre as quais agradeço:

Primeiramente a Deus, pelo dom da vida e por ter me possibilitado chegar até aqui; agradeço por cada vitória ao longo deste percurso e por cada aprendizado;

Ao meus pais, por serem minha grande motivação, por terem me incentivado e terem sonhado comigo desde a entrada em uma Universidade Federal até a conclusão, por todo o amor e por tornarem mais leve minha caminhada;

Aos meus irmãos, por terem me incentivado e acreditado que tudo daria certo, mesmo quando nem eu acreditava nisso. Obrigado por todas as conversas e por sempre poder contar com vocês.

Aos meus colegas de turma, que durante todo este tempo compartilharam desta jornada universitária e fizeram parte desta luta;

Aos meus professores do curso Tecnólogo em Manutenção Industrial que através de seus ensinamentos permitiram que eu pudesse hoje estar concluindo este trabalho;

Ao meu professor orientador, Prof. Msc. Ricardo Vinicius Bubna Biscaia, que me acompanhou durante vários meses, dando o auxílio necessário para a elaboração deste trabalho;

A toda Coordenação e Secretaria do meu curso, por toda a disponibilidade.

Enfim, a todos que de alguma forma contribuíram para a realização da minha pesquisa, meu muito obrigado!

RESUMO

FERREIRA, Rafael. **Proposta de um modelo de implantação das ações de gerenciamento de manutenção: estudo de caso em uma indústria do setor alimentício.** 47f. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnólogo em Manutenção Industrial) do curso de Tecnologia em manutenção industrial, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Guarapuava, 2019.

As empresas brasileiras têm se destacado cada vez mais no setor alimentício, buscando expandir os negócios no âmbito internacional. Neste cenário, as micro e pequenas empresas também tem ganhado espaço. Entretanto, para que uma empresa tenha competitividade no mercado, ela precisa adequar todos os setores e processos do ambiente fabril, inclusive no setor de manutenção. É importante que ações gerenciais sejam criadas para o setor de manutenção, assim como, criação e análise do histórico de manutenções. Diante disso, este trabalho tem por objetivo desenvolver um modelo para organização da implantação de ações gerenciais de manutenção em uma indústria do setor alimentício. A metodologia envolveu um levantamento de dados e depois diagnóstico sobre a manutenção da empresa multinacional *Jacquet*, no município de Guarapuava, PR. A partir do estudo de caso da empresa, foi possível perceber que a proposta apresentada sobre gestão de manutenção na empresa é válida para organizar o sequenciamento de implantação de atividades de gerenciamento de manutenção por meio da utilização de ferramentas de auxílio à tomada de decisão que envolvem múltiplos critérios.

Palavras-chave: Gestão da manutenção. Tomada de decisão. SAW – *Simple Weighted Addition*.

ABSTRACT

FERREIRA, Rafael. **Proposed model for implementation of maintenance management actions:** case study in a food industry. 2019. 47f. Final Paper (Technologist in Industrial Maintenance) of the Industrial Maintenance Technology Course, Federal Technology University, Parana. Guarapuava, 2019.

Brazilian companies have been increasingly prominent in the food sector, seeking to expand business internationally. In this scenario, micro and small companies have also gained space. However, for a company to be competitive in the market, it must adapt all sectors and processes of the manufacturing environment, including the maintenance sector. It is important that management actions are created for the maintenance sector, as well as creation and analysis of maintenance history. Therefore, this work aimed to develop a model for organizing the implementation of maintenance management actions in a food industry. The methodology involved a data collection and then diagnosis about maintenance of the multinational company Jacquet, in Guarapuava, PR. From the case study of the company, it was possible to realize that the proposal presented on maintenance management in the company valid to organize the sequencing of implementation of maintenance management activities.

Keywords: Maintenance management. Decision making. SAW – *Simple Weighted Addition*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1– Processos metodológicos da pesquisa.	25
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Ordem de serviço.	17
Tabela 2 – Relatório de Inspeção de Manutenção Anual.	18
Tabela 3 – Ficha de controle diário de manutenções.	18
Tabela 4 – Definição das alternativas.	27
Tabela 5 – Definição dos critérios.	30
Tabela 6 – Matriz de decisão.	32
Tabela 7 – Normalização linear.	32
Tabela 8 – Custos de pessoal.	35
Tabela 9 – Base de cálculo dos responsáveis das atividades desenvolvidas.	35
Tabela 10 – Matriz de Decisão Método SAW.	36
Tabela 11 – Matriz de Decisão Normalizada.	38
Tabela 12 – Ordenação das atividades.	39

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
AHP	<i>Analytic Hierarchy Process</i>
CNC	Comando numérico computadorizado
ELECTRE	<i>Elimination et Choix Traduisant la Réalité</i>
ISO	<i>International Organization for Standardization</i>
MCDA	<i>Multiple Criteria Decision Analysis</i>
MCDM	<i>Multi Criteria Decision Making</i>
OS	Ordem de Serviço
PCM	Planejamento e Controle de Manutenção
POP	Procedimento Operacional Padrão
PROMÉTHÉE	<i>Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluations</i>
SAW	<i>Simple Weighted Addition</i>
TOPSIS	<i>Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution</i>
TPM	<i>Total Productive Maintenance</i>
VIKOR	<i>ViseKriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje</i>

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 OBJETIVOS.....	12
1.1.1 Objetivo Geral.....	12
1.1.2 Objetivos Específicos.....	12
1.2 JUSTIFICATIVA.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
2.1 GESTÃO DE MANUTENÇÃO.....	14
2.1.1 Técnicas de Gestão de Manutenção	15
2.1.2 Manutenção em Indústrias do Setor Alimentício.....	19
2.2 MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO POR MULTIPLOS CRITÉRIOS	20
2.2.1 Modelo para tomada de Decisão	21
2.2.2 Métodos.....	22
2.2.2.1 Método SAW	23
3 METODOLOGIA.....	24
3.1 LEVANTAMENTO DO PROBLEMA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA.....	25
3.2 DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS	27
3.3 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS	29
3.4 MÉTODO DE PONDERAMENTO.....	31
3.4.1 Direct Rating Method	31
3.5 MÉTODO DE DECISÃO	31
3.5.1 Matriz de Decisão	31
3.5.2 Normalização.....	32
3.5.3 Processamento do Método Saw	32
3.6 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO	33
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES	34
4.1 DEFINIÇÃO DA MATRIZ DE DECISÃO.....	34
4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE DECISÃO	37
5 CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS.....	42

1 INTRODUÇÃO

Conforme o relatório anual da Associação Brasileira das Indústrias de Alimentos (ABIA), no ano de 2017 o setor alimentício cresceu cerca de 4,6% em relação ao ano de 2016. Nesse sentido, as empresas brasileiras têm se destacado neste setor, buscando a expansão dos negócios no âmbito internacional através de parcerias, consistência e profundo conhecimento do próprio mercado (EXAME, 2015).

Neste cenário, as micro e pequenas empresas ganham cada vez mais espaço, elevando o nível de competitividade. Dados do Relatório Anual de Informações Sociais (RAIS) e Bradesco (2015) afirmam que no setor de alimentos as micro e pequenas empresas somam cerca de 95,1%, ao contrário das empresas de médio porte que chegam a 3,6% e empresas de grande porte que são minoria, com 1,3% (DEPEC, 2017).

Independente do porte da empresa é importante que certificações sejam implantadas a fim de garantir e melhorar a qualidade dos produtos. Ao mesmo tempo que a expansão tecnológica e a globalização são indicativos de evolução econômica, também tornam mais acirrada a concorrência entre as organizações, que se veem obrigadas a efetuar melhorias contínuas (COSTA, 2013).

Para que uma empresa tenha competitividade no mercado, ela precisa adequar todos os setores e processos do ambiente fabril, criando documentos que atendam as especificações estabelecidas pela Organização Internacional para Padronização (*International Organization for Standardization - ISO*) (NOGUEIRA; DAMASCENO, 2016).

Essa padronização também se encaixa no setor de manutenção, que deve assegurar que os ativos industriais sejam confiáveis e estejam disponíveis de maneira a atender os processos de produção, preservando o meio ambiente, sendo seguro, com custos adequados e desempenhando um papel estratégico na organização (MONTEIRO, 2014).

Para Kardec e Nascif (2010) o exercício da manutenção deve ser eficaz, ou seja, não é apenas reparar equipamento ou realizar instalações rápidas; é preciso que a função do equipamento seja mantida, que falhas sejam evitadas e que os riscos de uma parada de produção sejam diminuídos.

Nesse sentido, é preciso que ações gerenciais sejam criadas para o setor de manutenção, iniciando com o cadastramento de todos os equipamentos de linhas de produção, levantamento de todas as fichas técnicas, criação do Procedimento Operacional Padrão (POP), Plano de Inspeção de Equipamentos, Plano de Manutenção Preventiva, Plano de Lubrificação, Checklists de Inspeção, Checklists de Manutenção Preventiva, Checklists de Lubrificação, implantação de Ordem de Serviço (OS) e posteriormente criação e análise do histórico de manutenções (SENAI, 2015).

Sobre a importância da manutenção preventiva, Sobrinho (2012) coloca que esta é uma importante função dentro das estratégias empresariais que possibilita que a organização alcance resultados e ganhe competitividade no mercado quanto a produtividade e qualidade. Desta forma, a manutenção enquanto função estratégica é responsável por índices de disponibilidade de equipamentos, gerando maior produtividade.

Os autores Chiquito e Veloso (2018) relatam que os desgastes de equipamentos no ambiente fabril estão relacionados diretamente com a falta de manutenção, causando a diminuição da vida útil das máquinas e influenciando no processo de produção. Através das ações de gerenciamento no setor de manutenção é possível mapear, controlar e garantir o que está sendo executado pelos técnicos dentro do ambiente produtivo.

Entre as atividades de gestão de manutenção, verifica-se a importância da implantação das ações e sistemas de controle dos equipamentos, visando a melhoria do funcionamento da planta fabril. Para a implantação das diversas ações e atividades da gestão de manutenção é necessário quantificar as variáveis que limitam a aplicação concomitante destas ações, como o tempo, custo e mão de obra qualificada. Sendo assim, verifica-se a correlação direta entre as ações de gerenciamento de manutenção e as variáveis limitantes. Essa limitação de recursos pode exigir que haja um sequenciamento e ordenação das atividades afim de executar todas as ações propostas de maneira que atendam a requisitos e desejos da gerência ou de decisores da manutenção específicos.

A partir do exposto, percebe-se a necessidade de um método que auxilie na tomada de decisão, de maneira que as ações de gestão de manutenção sejam realizadas em uma ordem que beneficie as preferências de gestores, bem como, consiga se adequar às limitações de recurso das empresas.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo Geral

Desenvolver um modelo para organização da implantação de ações gerenciais de manutenção em uma indústria do setor alimentício.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Levantar técnicas de gestão de manutenção que impactam diretamente na qualidade da produção e nas atividades de manutenção;
- Utilizar um método de ponderamento de critérios relevantes para ordenação das alternativas.
- Propor uma ordenação de implantação de ações de gerenciamento por meio de um modelo de decisão.

1.2 JUSTIFICATIVA

Na busca da competitividade frente ao cenário econômico, as organizações passaram a considerar de forma mais consistente o aumento da produtividade dos seus vários processos a fim de obter ganhos. Neste sentido, detectar e solucionar problemas é um fator decisivo para a contínua melhoria dos processos. São inseridas neste cenário as atividades de manutenção, visto que contribuem para a otimização dos processos da empresa e agregam valor na fabricação, levando a diminuição de custos e satisfazendo o cliente final.

O setor de manutenção precisa de um gerenciamento estruturado, alcançado a partir da definição de práticas sólidas e disseminadas em todo o setor, garantindo que as metas e resultados para o bom desempenho e sobrevivência da empresa sejam atingidas. Entre os diversos benefícios que uma manutenção gerenciada traz, ela faz com que a qualidade e a produtividade aumentem, diminuindo os custos de produção, levando a empresa a ter maior agilidade nos processos industriais e gerando competitividade sobre os concorrentes (SENAI, 2015).

Empresas que não possuem sistemas organizados de gerenciamento de manutenção sofrem problemas na ordenação das ações, existindo assim a preocupação de conseguir mão de obra especializada para lidar com tal sistema. Diante disso, umas das maiores dificuldades é registrar todas as ações corretivas realizadas durante o turno de trabalho dos profissionais, assim como, obter datas específicas para a execução das manutenções preventivas, tais como troca de óleo de redutores, a troca de rolamentos, lubrificações nos mancais, correias transportadoras de produtos e elementos de transmissão.

Partindo do supracitado, justifica-se esta pesquisa pelo fato de que a manutenção é necessária para qualquer equipamento, ou seja, qualquer empresa ou qualquer atividade que tenha intenção de fabricar algo precisa possuir condições para isso, neste sentido que a manutenção das máquinas se faz tão importante, podendo afetar os processos da empresa quando não realizada.

A motivação principal para a realização da pesquisa se deu por trabalhar na área industrial e perceber que o que move uma empresa deste porte é o planejamento estratégico em todos os setores. No caso do setor de manutenção, se houver algum erro ou falta de manutenção, as máquinas param e a produtividade também, fazendo com que os pedidos não sejam cumpridos e o consumidor final receba o produto com atraso.

Ao implantar ações de gerenciamento no setor de manutenção, obtém-se melhorias significativas quanto a vida útil dos equipamentos da linha de produção, bem como a diminuição dos números de manutenções corretivas. Onde, através do levantamento de dados, o histórico das manutenções corretivas e implantação de planos preventivos, auxiliam a empresa na tomada de decisões e na correção de falhas.

Logo, percebe-se que a manutenção reflete na produtividade e se não for bem realizada pode ocasionar grandes perdas. É com o gerenciamento no setor de manutenção que a empresa irá buscar minimizar seus desperdícios e custos, ter maior competitividade, favorecer a integração da manutenção com a produção e valorizar os profissionais.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Tendo como motivação a oportunidade de desenvolver um estudo de caso, sugerindo um modelo para implantação de ações de gerenciamento de manutenção em uma empresa do setor alimentício, esta seção traz a fundamentação teórica do tema, visando mencionar autores da área para dar embasamento ao estudo.

2.1 GESTÃO DE MANUTENÇÃO

Costa (2017) destaca que a palavra manutenção origina-se do latim *manus tenere* que pode ser entendido como a conservação de equipamentos existentes em linhas de produções industriais desde suas instalações.

Conforme a NBR 5462/1994 (Confiabilidade e Mantenabilidade), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a manutenção é “a combinação de todas as ações administrativas e técnicas destinadas a manter e/ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar a função necessária”. Já para a norma inglesa BS-3811/1993, a manutenção é a combinação de qualquer ação para prender ou restaurar um item, a partir de um padrão aceitável.

Formalmente, entende-se por manutenção a combinação de ações técnicas e administrativas, para que um item seja mantido ou realocado a fim de que possa desempenhar sua função. Ou seja, manter algo é fazer tudo o que for preciso para garantir que o equipamento funcione da maneira como foi projetado, com nível de desempenho satisfatório (SILVA, 2004).

Sendo assim, as atividades de manutenção existem para evitar que os equipamentos e instalações sofram degradação devido ao uso diário e ação do tempo. A degradação do equipamento/máquina surge de várias formas dentro da empresa, desde uma aparência externa ruim até a perda de equipamentos e as paradas forçadas de produção (SILVA, 2004).

Para que situações como as mencionadas sejam evitadas ou minimizadas é preciso que haja gerenciamento de manutenção dentro da empresa. Na opinião de Mouta (2011), a Gestão da Manutenção estabelece um ponto de equilíbrio entre as diversas ações efetuadas para encontrar o nível de manutenção que precisa, caracterizando-se por apresentar as seguintes características: aumenta o nível de produtividade, explora os equipamentos industriais, proporciona maior vida útil aos

equipamentos, retira materiais obsoletos, faz com que o pessoal designado para a função de manutenção tenha maior responsabilidade.

A globalização e a competitividade de mercado fazem com que as melhorias no ambiente empresarial sejam essenciais e isso inclui o aumento de equipamentos e processos. Desta forma, a gestão de manutenção está diretamente ligada a vantagens competitivas, comportando-se como uma estratégia na empresa (COSTA, 2017).

Um fato que contribuiu para a importância da manutenção é o sistema de produção *Just-in-Time*, pois trouxe a produção em larga escala e a redução de estoque. Dessa forma, uma quebra no fluxo de produção poderia acarretar sérios danos econômicos a empresa, dependendo da gestão de manutenção para que o maquinário opere corretamente (MENDES, 2011).

As vantagens econômicas de uma boa manutenção são um argumento essencial e claro. A manutenção deve ser realizada de forma individual, equipamento por equipamento, considerando a taxa de falha, o custo de manutenção e o impacto da falha na produção. Assim, a gestão de manutenção auxilia a decidir se é mais vantajoso para a empresa realizar a manutenção ou esperar o equipamento falhar (MENDES, 2011).

Equipamentos e máquinas operando em condições não convenientes podem trazer danos severos a empresa. Tais danos geralmente são provenientes de falhas no planejamento ou execução da manutenção, repercutindo no processo como um todo, colocando em risco os resultados. Dessa forma, as organizações precisam garantir que máquinas e equipamentos estejam disponíveis e em pleno funcionamento através da gestão da manutenção (RAPOSO, 2011).

2.1.1 Técnicas de Gestão de Manutenção

De acordo com Souza et al. (2010), existem alguns tipos de gestão de manutenção e, para cada tipo, desenvolvem-se técnicas específicas. Os tipos de manutenção são os seguintes: manutenção corretiva (não planejada e planejada); manutenção preventiva, manutenção preditiva e manutenção detectiva que serão brevemente evidenciados a seguir:

a) Manutenção corretiva não planejada: equipes de manutenção atuam em fatos que já ocorreram; sem tempo para planejamento ou preparo de componentes;

b) Manutenção corretiva planejada: quando a correção de falhas ou quebras vem de decisão gerencial;

c) Manutenção preventiva: realiza-se ações nos equipamentos para antecipar as possíveis falhas;

d) Manutenção preditiva: ocorre a manutenção tendo por base o estado do equipamento, a fim de definir seu estado futuro através dos dados coletados;

e) Manutenção detectiva: ocorre em sistemas de proteção com o intuito de encontrar falhas ocultas que não foram observadas pela equipe de manutenção.

As técnicas de Gestão de Manutenção podem variar de empresa para empresa. O trabalho de Monteiro (2014) analisou a gestão de manutenção de uma empresa do ramo alimentício, que produz pipocas e salgadinhos, no Estado do Paraná. Na pesquisa, o autor analisou uma máquina com grande índice de paradas por falhas do setor produtivo. Ela foi acompanhada por 25 dias e teve 3 falhas no período. Após a observação, o autor definiu a confiabilidade, disponibilidade e manutenibilidade do equipamento para descobrir como a produção é atendida e quais as principais causas das falhas.

Os resultados demonstraram: a empresa não possuía plano de manutenção preventiva, trabalhando apenas com manutenção corretiva; não disponibilizava um custo fixo mensal para manutenção; a equipe do setor era composta pelos profissionais Técnico de Manutenção, Auxiliar de manutenção e Técnico eletricista; as falhas mais comuns foram desgaste do rolamento, falhas no inversor de frequência, folga no eixo; a confiabilidade foi de 20% num período de 100 horas; a disponibilidade foi de 92%; manutenibilidade foi de 63% (MONTEIRO, 2014).

O trabalho descrito acima evidencia a importância de um plano de manutenção preventiva, pois a empresa ficou suscetível a problemas graves de quebras ou falhas, podendo gerar baixa qualidade na produção.

O estudo de Sobrinho (2012) buscou evidenciar como a gestão de manutenção influencia na produtividade da empresa do ramo de manufatura de madeira. A pesquisa foi do tipo “campo” e realizou uma entrevista através de questionário com 17 funcionários do setor de manutenção. Os resultados apontaram que o uso da ferramenta conhecida como “ordem de serviço” é eficiente na gestão de manutenção e que pontos como falta de informações, falta de material para a execução, prioridade inadequada, informação errada, excesso de ordens programadas e duplicidade de ordens de serviço deve ser melhorado. Dessa forma,

o uso correto das ordens de serviços otimiza a manutenção preventiva e contribui para a formação do histórico dos equipamentos.

O trabalho de Chiquito e Veloso (2018) buscou elaborar um plano manutenção para uma empresa de metal e mecânica usando o equipamento CNC, em Curitiba, Paraná. A ferramenta de gestão de manutenção foi a TPM (*Total Productive Maintenance*) ou Manutenção Produtiva Total, que propôs ações de manutenção preventiva e treinamento para fomentar a Manutenção Autônoma. Os resultados obtidos com o equipamento piloto mostram 60% dos números de parada entre máquinas e 87% do tempo total de parada de máquina. Assim, a partir da implementação da Manutenção Autônoma a empresa já terá resultados positivos.

Para que um plano de Gestão de Manutenção tenha sucesso, alguns documentos necessitam ser organizados, como: ordens de serviço; relatórios de inspeção; fichas técnicas; fluxogramas; requisições e solicitações (TELES, 2019). A seguir alguns destes documentos serão expostos aqui, adaptados de autores que serão respectivamente citados.

Tabela 1 – Ordem de serviço.

DATA:	TIPO DE MANUTENÇÃO:	
HORA:		
SOLICITANTE:	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO A SER REALIZADO	
LOCAL:		
OCORRÊNCIA:		
	MATERIAL EM ESTOQUE	
MATERIAIS NECESSÁRIOS PARA ATENDIMENTO	SIM	NÃO
	EQUIP. DISPONÍVEIS	
EQUIPAMENTOS NECESSÁRIOS PARA ATENDIMENTO	SIM	NÃO
	OBSERVAÇÕES	
PROFISSIONAL QUE FARÁ ATENDIMENTO		
TEMPO ESTIMADO		

Fonte: Adaptado de Brasil (2016).

Uma ordem de serviço é importante não apenas para a empresa ou para o cliente, mas também para o funcionário que executou o serviço, visto que esta serve de documento. Além disso, uma ordem de serviço pode ser emitida tanto para serviços externos quanto para serviços internos (BRASIL, 2016).

Na tabela 2 está contido um exemplo de relatório de inspeção, outro documento extremamente importante para a gestão de manutenção.

Tabela 2 – Relatório de Inspeção de Manutenção Anual.

Ano:	Ordens de Serviço:		Conformidade total:
Mês: JANEIRO	Total O.S.:		Conformidade:
Funcionário	Ordens atendidas	Conformidade	Tempo atendimento
(Preencher)	(Preencher)	(Preencher)	(Preencher)
Mês: FEVEREIRO	Total O.S.:		Conformidade:
Funcionário	Ordens atendidas	Conformidade	Tempo atendimento
(Preencher)	(Preencher)	(Preencher)	(Preencher)

Fonte: Adaptado de Brasil (2016).

Outros documentos que podem ser utilizados são as fichas de controle diário, preenchidas durante a manutenção, conforme mostra a tabela 3.

Tabela 3 – Ficha de controle diário de manutenções.

Mês: JANEIRO		Controle Diário de Substituições/ Faltas		Nº:
Ano:				Descrição:
Funcionário	Dia	Horário Solicitação	Horário Apresentação	Tempo de substituição de Conformidade
1				
2				
3				
4				
5				
Gestor Fiscal:		Total de substituições:		
Preposto operacional:		Conformidade do mês:		

Fonte: Adaptado de Brasil (2016).

Após conhecer algumas das fichas e documentos de controle utilizados para gestão de manutenção, este tópico traz ainda alguns exemplos de estudos que aplicaram tal gestão e alcançaram resultados positivos.

O primeiro exemplo é de Pereira (2009), que propõe a gestão de manutenção em uma fábrica de embalagens de vidro. A primeira ação foi identificar as áreas de intervenção e depois aplicado o plano. A principal ação foi no forno, onde foram realizadas 10 manutenções, por ser uma máquina de alta utilização. O autor concluiu que após a aplicação do plano de manutenção, a empresa se

capacitou para tomar decisões no âmbito da manutenção, conhecendo o histórico e quais equipamentos demandam maior atenção.

Outro estudo foi de Medeiros et al. (2015), que propuseram um plano de manutenção em uma empresa de cerâmica. Os resultados deste estudo apontaram que houve maior aprofundamento das atividades de manutenção, assim como conscientização dos funcionários da importância em cuidar dos equipamentos e maquinários para evitar problemas futuros.

2.1.2 Manutenção em Indústrias do Setor Alimentício

O processo de manutenção em uma indústria de alimentos pode ser mais complexo do que aparenta. De acordo com o autor, as discussões de gestão na indústria de processos – como é o caso da alimentícia – não ocorreram de forma intensa, sendo implantados ferramentas isoladas, sem considerar as limitações ou a imprecisão na medição (NICOLAU, 2016).

Além disso, é preciso considerar que na indústria alimentícia a transformação é físico-química, ou seja, existe matéria em transformação e que fica exposta as condições do ambiente. Dessa forma, apenas identificar os padrões da manutenção nem sempre leva a entender os fenômenos ocorridos nem a dinâmica organizacional (NICOLAU, 2016).

Costa et al., (2015), mencionam a manutenção em indústria alimentícia de laticínios, onde as principais máquinas são: caldeira (produz vapor para alimentar as máquinas térmicas); compressor de amônia (refrigeração por remoção de calor); pasteurizador (trata produto alimentício para matar microrganismos); envasadora (recebe o leite para ser embalado). As máquinas desta indústria recebem manutenção preventiva anual e corretiva quando necessário. Os autores mencionam ainda que a manutenção corretiva, quando realizada, fez com que a indústria parasse por 4 dias, tendo perda de produtos e afetando a produção.

Seeling (2000) também realizou uma análise de uma multinacional do ramo alimentício buscando identificar quais os principais problemas que afetam o setor de manutenção da referida indústria. Após o diagnóstico, os autores implantaram um sistema de gestão da manutenção com abordagem tradicional, que demorou 3 anos e teve que ser aprovado pela equipe de manutenção em todos os seus passos.

Os resultados revelaram que a gestão de manutenção é essencial para a empresa, pois ela precisa extrair o máximo de retorno de seus recursos para enfrentar os concorrentes. Além disso, adotou-se um plano de manutenção preventiva e com isso houve redução da perda de produção que ocorria por manutenção corretiva e crescimento de 17% na produtividade (SEELING, 2000).

A empresa Food Safety Brasil (2017), especializada em segurança alimentar, menciona que um plano de manutenção vai além de gerar uma ordem de serviço e parar máquinas que não estão com problemas. Sendo assim, para o ramo de alimentos a melhor manutenção é a preventiva, que realiza inspeções sistemáticas a fim de evitar falhas futuras. Este tipo de manutenção, quando bem documentada, oferece à empresa economia de custos presentes e futuros.

Oliveira (2010) descreve sua experiência com a gestão de manutenção em uma grande empresa brasileira produtora de biscoitos, levantando o diagnóstico e propondo que o setor de manutenção possuísse um sistema de gestão rápido e eficiente. Em seu trabalho, o autor propôs uma ferramenta de gestão de manutenção para suprir os desafios enfrentados. Tal ferramenta foi testada de maneira preliminar na linha de produção do biscoito *wafer* e futuramente seria estendida para as demais linhas produtivas. Os testes mostraram que foi extremamente rentável a gestão de manutenção.

2.2 MÉTODOS DE TOMADA DE DECISÃO POR MÚLTIPLOS CRITÉRIOS

A tomada de decisão por múltiplos critérios é uma atividade que se baseia em modelos que ajudam na obtenção de respostas às questões de um agente de decisão no decorrer de um processo. Tais elementos esclarecem a decisão e recomendam ou favorecem-na, aumentando a coerência na avaliação do processo (ESTEIO, 2010).

Esta metodologia torna o processo de decisão mais transparente e neutro, sem pretensões de indicar ao decisor uma solução única e absoluta. Entre os posicionamentos que a tomada de decisão por múltiplos critérios estão o tipo de problema que será resolvido; a dimensão da decisão; como realizar a avaliação; o peso de cada decisão; e o caráter compensatório. Estes são alguns dos pontos de vista que podem ser usados na classificação dos métodos de decisão por múltiplos critérios, geralmente apoiados em modelos matemáticos (ESTEIO, 2010).

Chaves et al., (2010), afirmam que a tomada de decisão por múltiplos critérios não objetiva dar uma solução pronta, ou seja, distancia-se do paradigma “ótimo” e ao invés de buscar uma solução prefere o aprendizado de quem toma a decisão e de quem analisa.

Existem diferentes métodos para a tomada de decisão por multicritérios, sendo que o analista é responsável, após a estruturação do problema, por escolher a melhor metodologia.

Para Krohling e Souza (2011), a tomada de decisão por múltiplos critérios se caracteriza por alternativas finitas e múltiplos atributos que geralmente entram em conflito e através de um vetor de peso indicam a importância de cada critério. A partir disso, esforços e avanços foram realizados a fim de desenvolver metodologias que levassem a solução de problemas de tomada de decisão por múltiplos critérios.

Mais sobre modelos de tomada de decisão serão discutidos a seguir.

2.2.1 Modelo para tomada de Decisão

A utilização de modelos para a tomada de decisão auxilia os gestores a compreender a estrutura organizacional e suas relações complexas. Desta forma, é relevante que se investigue e construa modelos que possibilitem melhor aplicação de métodos e técnicas no processo de tomada de decisão dentro das organizações que tem a informação como base de todos os processos (LOUSADA; VALENTIM, 2011).

Beuren (2000) complementa que os modelos de tomada de decisão trazem vantagens para a empresa, como visualização dos processos como um todo; simplicidade em entender os processos; melhor identificação de relações entre elementos; compreensão de relações complexas; estabelecer e aprimorar parâmetros.

Dentre os diversos modelos de decisão tem-se o aquele por múltiplos critérios, que permite ampliar o conhecimento sobre as características e a arquitetura que compõe cada processo. Esse conhecimento é necessário para que o pesquisador possa se decidir entre a criação de um novo modelo ou a revisão de um modelo existente (INFANTE, 2015).

Na literatura, é possível encontrar vários modelos de tomada de decisão, como nos estudos de Rodriguez et. al. (2013), onde é mencionado o modelo no

âmbito do PCP – Planejamento e controle de produção – adotado devido a fase atual da economia que exige modelos de gestão mais elaborados.

Uma vez que alguns modelos foram aqui mencionados, estes serão trabalhados nos próximos tópicos a partir de seu método, ou seja, dentro do Método de tomada de decisão por múltiplos critérios.

2.2.2 Métodos

Destacam-se duas grandes escolas de pensamento: a Escola Americana (técnicas de agregação multicritério com critério único de síntese) e a Escola Francesa (agregação sem critério único de síntese, baseando-se no conceito de relação de superação). Entretanto, existe também os métodos interativos, alternativos e híbridos, onde o terceiro utiliza conceitos da Escola Americana e da Escola Francesa (CHAVES et al., 2010).

Os métodos da Escola Americana seguem a seguinte proposta: todas as alternativas são comparáveis; presunção de transitividade na relação de preferência e de indiferença; construção de uma função síntese para agrupar os múltiplos critérios em um único critério. Os métodos da Escola Francesa caracterizam-se por serem baseados em relações de prevalência (CHAVES et al., 2010).

Complementando, Rangel e Gomes (2010) apoiados em vários autores dizem que os métodos da Escola Francesa utilizam a relação de superação e tem duas vertentes principais: os métodos ELECTRE e o método PROMETHEE. Na escola Americana, os métodos multicritério se fundamentam na noção de agregar as informações sobre o problema através de uma síntese, tendo como exemplo a Teoria de Utilidade Multiatributo e os métodos de análise hierárquica.

De acordo com Liao e Kao (2011), O método TOPSIS, do inglês *Technique for Order of Preference by Similarity to Ideal Solution* (Técnica para Ordem de Preferência por Semelhança com a Solução Ideal), caracteriza-se por oferecer simplicidade nos procedimentos matemáticos, contribuindo para a facilidade de implementação e aplicação. Além disso, usa valores numéricos absolutos em formato *crisp* que são manipulados por meio de cálculos embasados na lógica clássica.

O método VIKOR (*ViseKriterijumska Optimizacija i Kompromisno Resenje*), que pode ser traduzido como “Otimização Multicritério e Solução de Compromisso”,

foi desenvolvido por Serafim Opricovic em 1979 e tem por objetivo posicionar os processos ou objetos por suas características técnicas a partir da melhor escolha, ou seja, da escolha mais vantajosa para a menos vantajosa (KEUNECKE et al., 2015).

O AHP ou método de análise hierárquica (*Analytic Hierarchy Process*) é baseado na decomposição e síntese das relações entre os critérios, até que se obtenha a priorização de seus indicadores, aproximando os resultados da melhor resposta de medição única de desempenho. Nesse sentido, a ideia central deste método é reduzir o estudo de sistemas a uma sequência de comparações aos pares a fim de minimizar as falhas (MARCHEZETTI et al., 2011).

2.2.2.1 Método SAW

O método SAW também chamado de SWA (*Simple weighted addition*), conhecido como Ponderação Simples Aditiva é um método de análise por multicritérios e amplamente utilizado em diversas áreas do conhecimento (TORRES, 2014).

A principal característica deste método é a simplicidade e para sua aplicação é preciso seguir alguns passos: construção da matriz de decisão; normalização dessa matriz e geração da pontuação (score) das alternativas (TORRES, 2014).

Para Ferreira (2014), o método SAW pode ser percebido como estar consciente dos estados de objetivos presentes em um determinado cenário, compreendendo seus significados e suas relações e projetar o que pode acontecer com tais entidades num futuro próximo.

Os contextos temporal e espacial são de fundamental importância para atingir SAW, em sistemas dinâmicos como os do presente domínio. Conhecer a localização dos eventos, o histórico de eventos passados e analisar previsões de futuros eventos, é primordial para a tomada de decisão, especialmente em situações que oferecem risco à vida e ao patrimônio (FERREIRA, 2014).

O Processamento matemático do método SAW será enunciado na metodologia deste trabalho.

3 METODOLOGIA

O trabalho de pesquisa começou pelo levantamento de dados a fim de diagnosticar os principais problemas que afetavam o setor de manutenção da empresa *Jacquet*, uma multinacional do ramo alimentício que atua na produção de bolos. O diagnóstico foi realizado a partir da observação *in loco*, ou seja, acompanhamento diário das atividades e informações fornecidas pela equipe de manutenção.

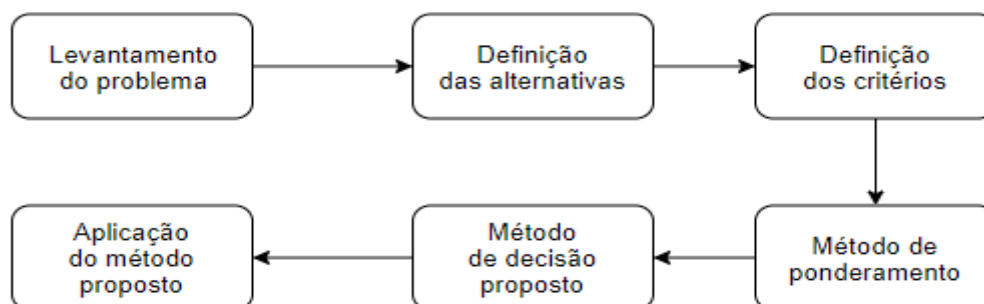
Também foi realizada uma pesquisa bibliográfica a fim de encontrar informações em estudos já publicados acerca do tema. As técnicas encontradas na literatura serviram como base de apoio para decidir sobre um modelo de gerenciamento de manutenção que seria aplicado posteriormente na empresa, situada no município de Guarapuava, Paraná. As mudanças propostas a partir deste modelo tiveram por objetivo resolver os problemas detectados e melhorar o desempenho do setor de manutenção.

A principal atividade da empresa na cidade de Guarapuava, que é a produção de bolos, teve sua performance avaliada ao longo desta pesquisa e os resultados foram usados para dar embasamento às considerações finais.

O autor deste trabalho participou ativamente de todas as etapas do processo, desde o desenvolvimento do diagnóstico até a implementação do modelo de gestão de manutenção, pois era funcionário da empresa e isso facilitou a coleta de informações.

A partir do exposto, esta seção traz de forma simplificada o passo a passo para realização do trabalho, visando sequenciar as atividades propostas, conforme Figura 1.

Figura 1– Processos metodológicos da pesquisa.



Fonte: Autoria própria (2018).

3.1 LEVANTAMENTO DO PROBLEMA: ESTUDO DE CASO EM UMA INDÚSTRIA ALIMENTÍCIA

Em Paris, no ano de 1885 Philibert Jacquet abriu uma padaria familiar denominada *Boulangerie pâtisserie*, iniciando sua trajetória no ramo alimentício e sendo reconhecido e premiado pela qualidade de seus produtos. Desde o ano de 1889, quando recebeu a medalha de ouro pela excelência dos seus produtos na *Exposition Universelle*, passaram-se 130 anos até a construção da primeira fábrica da *Jacquet* no Brasil.

Em novembro de 2012, a empresa *Jacquet* Brasil S/A se instalou na região de Guarapuava – PR, sendo a única fábrica no país. Sua implantação durou cerca de um ano, entre instalações de máquinas, ajustes e testes, pois a maioria das máquinas eram importadas, necessitando de mão de obra e acompanhamento de técnicos franceses, italianos e alemães.

No Startup da empresa, o setor de manutenção possuía somente três funcionários, sendo eles: Gerente de Engenharia e Manutenção, Eletricista de Manutenção Industrial e Mecânico de Manutenção Industrial. Pelo número de funcionários no setor, não era viável a realização do planejamento e controle de manutenção (PCM), envolvendo gerenciamento, controle de ordens de manutenção, exibições de manutenções rotineiras e indicadores.

No planejamento da empresa para o ano 2018/2019 foi abordado e iniciado a implantação da certificação do Sistema de Segurança Alimentar FSSC 22000, a fim de garantir melhor qualidade em seus produtos e estar apta para o mercado externo de exportações.

Os primeiros meses do ano de 2018, fevereiro e março especificamente, foram para período de observação, a fim de entender o funcionamento e a estrutura do setor de manutenção da empresa, verificando a rotinas dos funcionários e qual tipo de controle existia no setor; além de buscar conhecer as pessoas e quais os recursos materiais disponíveis.

Ao realizar a observação do local, foi possível perceber as necessidades e as queixas. Entre os problemas observados no setor, os principais foram: falta de documentação dos serviços de manutenção, onde as solicitações de trabalhos eram feitas ao setor de manutenção de forma verbal ou por lista de pendências; planejamento deficiente dos serviços de manutenção devido a documentação não ser organizada; ausência de indicadores de desempenho de manutenção, ou seja, informações detalhadas que pudessem ajudar e melhorar o gerenciamento.

A partir disso, entende-se que a problemática central da empresa estava centralizada em não possuir gestão de manutenção e em realizar manutenções corretivas, ou seja, as máquinas da linha de produção recebiam manutenção apenas quando aconteciam falhas ou quebras. Isso ocasionava parada total da linha de produção, visto que geralmente as paradas ocorrem em momentos inapropriados, ocasionando uma manutenção apressada e atrasos excessivos na produção.

Sendo assim, as limitações que a empresa apresentava em decorrência deste tipo de manutenção era a impossibilidade de planejar a carga de trabalho despendida para manter todos os equipamentos; a redução da produção; aumento das chances de acidentes de trabalho; deterioração do maquinário mais rápido; dificuldade em manter a qualidade do produto; perda de lucro direto.

No âmbito de ser uma empresa de alimentos, outras limitações estão relacionadas ao controle de qualidade, visto que somente no ano de 2018/2019 foram implementados protocolos e programas de segurança alimentar. Anteriormente era seguido os sistemas tradicionais de controle de qualidade a partir dos princípios de boa prática de fabricação. Entretanto, além da qualidade é preciso pensar no menor custo e por isso, tal atitude de implantação foi tomada. Como é relativamente recente, ainda pode significar uma limitação para a empresa.

Desta forma, o levantamento do problema da empresa seguiu de acordo com as necessidades enfrentadas, seja para validar propostas com exigências de certificação ou implantação de novas técnicas para melhoria da gestão de manutenção. Complementando, o setor de Manutenção da unidade de Guarapuava,

Paraná mostrava oportunidade para melhoramentos, principalmente na organização e na gestão.

Em relação ao número de funcionários, atualmente a empresa conta com uma equipe formada por: 40 funcionários. Já os investimentos da empresa Jacquet Brasil S/A disponíveis eram provenientes de 1 milhão de reais.

Com as informações supracitadas o levantamento e diagnóstico da empresa foi realizado, voltando-se para o setor de manutenção, onde seriam sugeridas as mudanças. O passo a passo para montagem das ações envolve a definição das alternativas, a definição dos critérios, o método de decisão e a aplicação do modelo proposto, conforme segue.

3.2 DEFINIÇÃO DAS ALTERNATIVAS

Dando continuidade aos processos metodológicos da pesquisa, este item teve por objetivo definir as alternativas que levariam ao desenvolvimento de um modelo para implantação das ações de gerenciamento de manutenção na empresa Jacquet Brasil S/A, partindo do esgotamento de todas as possibilidades para tentar atribuir um nicho grande de resolução do problema. As alternativas foram definidas de acordo com a opinião de Três decisores: um técnico em manutenção, um gestor de manutenção e um especialista em manutenção. Segue Tabela 4.

Tabela 4 – Definição das alternativas.

Alternativas	
A1	Procedimento Operacional Padrão de Manutenção
A2	Plano de Inspeção
A3	Plano Preventivo
A4	Plano de Lubrificação
A5	Padronizar Ordem de Serviço
A6	Técnicas de Análise de Falhas
A7	Técnicas Preditivas Periódicas

Fonte: Autoria própria (2018).

O Procedimento Operacional Padrão de Manutenção (POP), representado pelo símbolo A1 – Alternativa 1, diz respeito a descrever os procedimentos relacionados a manutenção de determinado equipamento envolvido direta ou indiretamente na produção de pães e bolos. O POP é o primeiro passo para que a manutenção seja realizada, ou seja, é padronizar um procedimento através de uma solicitação impressa ou eletrônica destinada a equipe encarregada.

O Procedimento Operacional Padrão envolve a definição do tipo de manutenção a ser realizada (preventiva neste caso); o que será feito (calibração por exemplo); qual peça deverá ser substituída se for necessário; cuidados a se tomar (com manuseio por exemplo); como é para fazer o procedimento; estabelecer o período de monitoramento (diário/mensal/bimestral/etc); ação corretiva a tomar em casos de ameaça a segurança; período de verificação (por auditoria externa se for o caso); documentos consultados a título de referência. Por fim, o POP terá como anexo uma ficha de controle de manutenção de equipamentos, constando: equipamento, periodicidade, responsável, e os meses de janeiro a dezembro.

A alternativa A2, trata-se do plano de inspeção. Tal plano consiste em ser mais uma ferramenta para auxiliar na manutenção dos equipamentos, havendo inspeções regulares que resultam num relatório de diagnóstico muito mais completo e detalhado onde haverá recomendações sobre reparos e manutenções para que o equipamento continue a operar com altos níveis de desempenho (FONSECA et al., 2016).

No caso do Plano Preventivo (A3), como o próprio nome já diz, se refere a manutenção preventiva, pois para que a empresa funcione e obtenha lucros é ideal que todos os equipamentos estejam em sua capacidade ideal. A elaboração do Plano Preventivo possui algumas etapas: 1) criar o plano e estabelecer quem estará envolvido na atividade de manutenção preventiva; 2) realizar um inventário de todos os equipamentos; 3) criar procedimentos de manutenção preventiva; 4) criar um calendário de manutenção preventiva; 5) treinar a equipe de manutenção; 6) analisar o programa de manutenção preventiva e ajustá-lo quando necessário (PEREIRA, 2009).

Quanto a alternativa quatro (A4) ou Plano de Lubrificação, este envolve lubrificar de maneira eficiente os componentes de máquinas e equipamentos a fim de proteger estes elementos, pois o movimento constante e o atrito podem danificar as peças. Um plano de lubrificação deve fazer um levantamento de peças e

equipamentos; identificar os pontos de lubrificação, elaborar as rotas de lubrificação, adequar os estoques; programar as rotas de lubrificação; identificar os lubrificantes; controle do plano de lubrificação (BELINELLI et al., 2009).

Como alternativa seguinte (A5) foi proposto a padronização da ordem de serviço a fim de criar rotinas de manutenção para os equipamentos. Independentemente do tipo de manutenção realizada (corretiva, preventiva, preditiva), esta necessita de documentos que auxiliem no controle das manutenções realizadas nos equipamentos.

Para que estes documentos sejam eficientes e de fácil entendimento é preciso que haja padronização, onde todos os equipamentos e manutenções realizadas deverão ser cadastrados. Este é o objetivo de padronizar a ordem de serviço, conforme descrito no estudo de Santos (2014).

A alternativa seis (A6) referiu-se a técnicas de análise de falhas, que é utilizada para identificar possíveis erros e mensurar os riscos ligados a eles em um determinado processo. O método de análise de falhas observa as situações e possibilita elaborar estratégias que eliminem estes problemas.

A última alternativa a ser colocada para o setor de manutenção da empresa são as técnicas preditivas periódicas (A7). Como já mencionado nesta pesquisa, a manutenção preditiva é o método mais eficiente e econômico para reduzir o tempo de inatividade de um equipamento, pois o trabalho é planejado a partir de diagnósticos realizados.

3.3 DEFINIÇÃO DOS CRITÉRIOS

É necessário relacionar assuntos pertinentes sobre a área de estudo que orientem a tomada de decisão, pois esta é o processo que leva a classificar a melhor decisão para um problema ou oportunidade. Entre as etapas que fazem parte do processo da tomada de decisão, se pode citar: exposição do problema; traçar o esqueleto do problema e relacionar suas partes para construir um modelo; montar o problema tecnicamente; simular o modelo e suas possíveis soluções; determinar e delimitar formas de controle para cada situação; colocar em prática as soluções.

Considerado aqui na pesquisa que a principal problemática da empresa analisada é a falta de um sistema de gestão no setor de manutenção, alguns

critérios foram definidos a fim de orientar o andamento do trabalho e facilitar a tomada de decisão para resolução deste problema, conforme a Tabela 5.

Tabela 5 – Definição dos critérios.

	Critérios	Escala	Unidade	Objetivo
C1	Tempo previsto para implantação	1 a 365	Dias	Minimizar
C2	Mão de obra exclusiva para elaboração	1 a 5	Número de funcionários	Minimizar
C3	Custo médio para implantação que envolve horas/homem e equipamentos	1 a 1.000.000	Reais	Minimizar
C4	Impacto na redução de falhas	1 a 5	-	Maximizar
C5	Economia e Redução do tempo de indisponibilidade da máquina	1 a 5	-	Maximizar

Fonte: Autoria própria (2018).

Na tabela, os critérios foram organizados de acordo com a escala e unidade, que correspondem a quantidade de dias, número de funcionários, investimento financeiro e impacto que causará no setor de manutenção. Ademais, foram cinco critérios representados pelos caracteres C1 a C5.

Os critérios foram definidos de acordo com a opinião de três decisores: um técnico em manutenção, um gestor de manutenção e um especialista em manutenção.

A partir disso, todos os critérios serão cruzados com todas as alternativas da matriz de decisão, a fim de facilitar a visualização de todas as possibilidades que a implantação de um sistema de gestão de manutenção traria para a empresa Jacquet Brasil S/A. Mais do processo aplicado, será descrito adiante.

3.4 MÉTODO DE PONDERAMENTO

3.4.1 Direct Rating Method

De acordo com Saramago (2010), no método *Direct Rating*, os pesos são atribuídos diretamente aos atributos, por exemplo, usando-se uma escala de 0 a 100. O autor cita o exemplo deste método utilizado pela Petrobras, onde para a atribuição de pesos na tomada de decisão, os tomadores da decisão fazem parte do comitê operacional (coordenador e avaliadores). Após todos avaliarem é gerada uma nota para cada atributo, que é resultado da avaliação de todos. Entretanto, o peso da nota para cada critério é definido pelo coordenador do comitê operacional.

Gomes e Gomes (2012) complementam que o método *Direct Rating* também pode ser chamado de Atribuição Direta de Peso ou Pontuação Direta e diz respeito a atribuição de pesos, onde pesos maiores ou menores são escolhidos pelos decisores de acordo com a importância de cada critério e, depois, são normalizados.

3.5 MÉTODO DE DECISÃO

3.5.1 Matriz de Decisão

A Matriz de Decisão é uma ferramenta que apoia a tomada de decisão a partir de uma análise que considera todos os aspectos relevantes, ou seja, as alternativas e os critérios. A ferramenta é simples e deve ser montada a partir dos seguintes passos: listagem de critérios para fundamentar a escolha; listagem de alternativas para a escolha; construção de uma tabela que cruze os dados; estabelecimento de escala de avaliação com pesos para cada critério que vão do 1 (menos importante/atraente) ao 5 (mais importante/atraente).

O objetivo da matriz de decisão foi visualizar no papel as vontades da empresa, facilitando a comparação entre fatores comuns. Além disso, a matriz de decisão é uma matriz $m \times n$, onde o elemento a_{ij} indica a avaliação ou desempenho da alternativa i , A_i , em relação ao atributo j , C_j .

Tabela 6 – Matriz de decisão.

Alternativas (A_i)	Critérios (C_j)			
	(C_1)	(C_2)	...	(C_n)
A_1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}
A_2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}
\vdots	\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
A_m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}

Fonte: Adaptado de Infante (2015).

Onde:

A_i = alternativa i ($i = 1, \dots, m$)

C_j = critério j ($j = 1, \dots, n$)

a_{ij} = desempenho da alternativa i em relação ao critério j

3.5.2 Normalização

Os dados da matriz de decisão têm origens diferentes, por isso ela deve ser normalizada a fim de transformá-la em uma matriz adimensional (para que seja possível a comparação entre os vários critérios). Neste sentido, a normalização é feita dividindo cada termo de uma coluna pela soma da coluna e resulta em uma outra tabela, onde calcula-se a média dos valores das linhas e obtém-se os pesos de cada critério, conforme colocado na Tabela 7 (UNESP, 2005).

Tabela 7 – Normalização linear.

Procedimento	Atributo de benefício	Atributo de custo	Características
Linear Normalization (sum)	$x_i = \frac{a_i}{\sum i a_i}$	$x_i = \frac{1/a_i}{\sum i 1/a_i}$	<ul style="list-style-type: none"> • Valores: $0 < x_i < 1$ • Proporcionalidade: SIM • Interpretação: % do valor total

Fonte: Apud de DOYLE (1997).

3.5.3 Processamento do Método Saw

O método Saw é baseado na média ponderada, onde uma pontuação de avaliação é calculada para cada alternativa multiplicando o valor escalado dado à

alternativa com os pesos de importância relativa diretamente atribuídos pelo tomador de decisão seguido pela soma dos produtos para todos os critérios (AFSHARI; MOJAHED; YUSUFF, 2010).

Seguido o processamento do método Saw proposto pela literatura, a média ponderada calculada nesta etapa da pesquisa foi realizada a partir da seguinte fórmula (1):

$$A_i = \sum_{j=1}^n a_{ij} w_j \quad \forall i (i = 1, \dots, m) \quad (1)$$

Onde:

- A_i = pontuação de alternativa i ($i = 1, \dots, m$);
- n = número de critérios;
- a_{ij} = desempenho da alternativa i em relação ao critério j ;
- w_j = peso do critério j ;
- A = pontuação da alternativa preferível.

3.6 APLICAÇÃO DO MODELO PROPOSTO

O modelo proposto foi aplicado após a realização do estudo de caso da empresa Jacquet Brasil S/A, com o objetivo de sugerir uma ordenação de implantação de ações de gerenciamento no setor de manutenção através da aplicação de um método de decisão por múltiplos critérios, especificamente o método SAW.

O método proposto foi baseado em todas as etapas supracitadas, desenvolvendo inicialmente um modelo conceitual para sua posterior aplicação a fim de auxiliar na tomada de decisão quanto a melhor maneira de implantar um modelo de gestão no setor de manutenção da empresa.

A discussão desta aplicação estará contida no item Resultados, como segue.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após reconhecer que a empresa tem dificuldades em tomar decisões sobre a aplicação de um método de gestão de manutenção, os resultados aqui mencionados descreveram quais os critérios para a tomada de decisão; o método de ponderamento utilizado e o método de decisão proposto, assim como sua aplicação.

4.1 DEFINIÇÃO DA MATRIZ DE DECISÃO

Os dados mencionados nesta seção estão contidos na Tabela 8, para melhor visualização. Os valores inseridos na tabela são os custos de pessoal, ou seja, o custo médio para implantação que envolve horas/homem e equipamentos, que foram baseados no salário mensal base de mercado de cada função, dividido por 30 (trinta) dias e então podendo gerar a média salarial mensal e diária para facilitar os cálculos.

No que se refere ao tempo previsto para implantação dos planos preventivos, levaria um tempo estimado de aproximadamente 90 (noventa) dias. Se comparado às demais atividades de gerenciamento, este seria de maior demanda de tempo para implantação. Como verifica-se que o gestor prioriza a minimização do tempo de implantação, a padronização das ordens de serviço tem maior relevância para este critério, já que é estimado que seja finalizado em 10 dias.

No critério de mão de obra exclusiva para elaboração das atividades, foi levado em consideração os colaboradores que trabalhavam no setor de manutenção da empresa, sendo eles: Gerente de Engenharia e Manutenção, Analista de Manutenção, Programador de Manutenção, Eletricista de Manutenção e Mecânico de Manutenção.

Sendo assim, a atividade que demandou mão de obra de todos os colaboradores foi a criação do POP de Manutenção, pelo fato de estabelecer os requisitos necessários para a implementação da manutenção corretiva, preventiva, lubrificação, inspeção dos equipamentos e infraestrutura, a fim de prolongar a vida útil, evitar ou atenuar falhas, padronizar os serviços através das Instruções de Trabalhos, evitar acidentes, preservar e restaurar a confiabilidade dos mesmos.

O custo médio para implantação que envolve horas/homem e equipamentos foi proposto através do salário mensal base de mercado de cada função, dividido por

30 (trinta) dias e então podendo gerar a média salarial mensal e diária para facilitar os cálculos. Conforme Tabela 8.

Tabela 8 – Custos de pessoal.

Custos de Pessoal		Mensal (R\$)	Diário (R\$)
1	Gerente de Manutenção	8.767,00	292,23
2	Analista de Manutenção	3.500,00	116,67
3	Programador de Manutenção	2.100,00	70,00
4	Mecânico de Manutenção	2.400,00	80,00
5	Eletricista de Manutenção	2.400,00	80,00
MÉDIA EM (R\$)		3.833,40	127,78

Fonte: Autoria própria (2019).

Definido os funcionários necessários para executar as atividades propostas e a média salarial diária, foi possível chegar no valor final para implantação de cada alternativa, multiplicando a média salarial diária pelo número de dias propostos para implantação, como exposto na Tabela 9.

Tabela 9 – Base de cálculo dos responsáveis das atividades desenvolvidas.

Responsáveis pelas atividades			Média Dias (R\$)
A1	POP de Manutenção	Todos	127,78
A2	Plano de Inspeção	Mecânico + Eletricista	80,00
A3	Plano Preventivo	Mecânico + Eletricista + Programador	76,67
A4	Plano de Lubrificação	Mecânico + Programador	75,00
A5	Padronizar Ordem de Serviço	Programador	70,00
A6	Técnicas de Análise de Falhas	Analista + Gerente	204,45
A7	Técnicas Preditivas Periódicas	Analista + Mecânico + Eletricista	92,22
TOTAL EM R\$:			726,12

Fonte: Autoria própria (2019).

Dando continuidade, a Tabela 10 mostra uma matriz de decisão pelo Método SAW, que foi proposta para a empresa a fim de facilitar a gestão de manutenção. De acordo com a tabela foram estabelecidas cinco categorias/ critérios (C1 ao C5), envolvendo sete alternativas (A1 ao A7).

Tabela 10 – Matriz de Decisão Método SAW.

Alternativas		Matriz de Decisão				
		MIN	MIN	MIN	MAX	MAX
		C1	C2	C3	C4	C5
		Tempo previsto para implantação (Dias)	Mão de obra exclusiva p/ elaboração	Custo médio para implantação que envolve horas/homem e equipamentos (R\$)	Impacto na redução de falhas	Redução do tempo de indisponibilidade da máquina
Pesos		3	7	8	9	7
A1	POP de Manutenção	15	5	9.583,50	3	1
A2	Plano de Inspeção	60	2	9.600,00	5	5
A3	Plano Preventivo	90	3	20.700,00	5	5
A4	Plano de Lubrificação	20	2	3.000,00	3	3
A5	Padronizar Ordem de Serviço	10	1	700,00	4	4
A6	Técnicas de Análise de Falhas	45	2	18.400,30	2	4
A7	Técnicas Preditivas Periódicas	30	3	8.300,00	4	4

Fonte: Autoria própria (2019).

As categorias foram: tempo previsto para implantação (dias); mão de obra exclusiva para elaboração; custo médio para implantação; impacto de redução de falhas; redução do tempo de indisponibilidade da máquina. Já as alternativas consideradas foram: POP de manutenção; plano de inspeção; plano preventivo; plano de lubrificação; padronização da ordem de serviço; técnicas de análise de falhas; técnicas preditivas.

O atributo que teve menor valor foi para padronizar a ordem de serviço foi de R\$ 700,00 (setecentos reais), com o tempo previsto para implantação de 10 dias e 1

(uma) pessoa para elaborar, o programador de manutenção. Já o maior custo foi para implantar o plano preventivo foi de R\$ 20.700,00 (vinte mil e setecentos reais), em 3 (três) pessoas: mecânico, eletricista e programador, no período de 90 dias, devido à complexidade do levantamento dos maquinários, leitura de manuais e demais atividades dos técnicos de manutenção.

Para os critérios de impacto na redução de falhas e redução do tempo de indisponibilidade da máquina foi estabelecido a escala de avaliação com pesos para cada critério que vão do 1 (menos importante/atraente) ao 5 (mais importante/atraente). Nota-se o mesmo grau de relevância dos atributos para as alternativas A2, A3, A4, A5 e A7.

Por fim, os decisores perceberam que tem o mesmo grau de relevância na redução dos impactos.

4.2 APLICAÇÃO DO MÉTODO DE DECISÃO

Na tabela 11 está descrito o método de normalização para tomada de decisão, obtendo-se os valores mencionados. Esta tabela representa a matriz de decisão normalizada, com as categorias (C1 a C5) e alternativas (A1 a A7). Atribuiu-se uma escala de zero a um, tanto para os pesos dos critérios quanto para os atributos já descritos na tabela anterior.

Tabela 11 – Matriz de Decisão Normalizada

Alternativas		Matriz de Decisão Normalizada				
		MIN	MIN	MIN	MAX	MAX
		C1	C2	C3	C4	C5
		Tempo previsto para implantação (Dias)	Mão de obra exclusiva p/ elaboração	Custo médio para implantação que envolve horas/homem e equipamentos (R\$)	Impacto na redução de falhas	Redução do tempo de indisponibilidade da máquina
Pesos		0,08823	0,20588	0,23529	0,26470	0,20588
A1	POP de Manutenção	0,22222	0,05940	0,04756	0,11538	0,03846
A2	Plano de Inspeção	0,05555	0,14851	0,04748	0,19230	0,19230
A3	Plano Preventivo	0,03703	0,09900	0,02202	0,19230	0,19230
A4	Plano de Lubrificação	0,16666	0,14851	0,15196	0,11538	0,11538
A5	Padronizar Ordem de Serviço	0,33333	0,29702	0,65125	0,15384	0,15384
A6	Técnicas de Análise de Falhas	0,07407	0,14851	0,02477	0,07692	0,15384
A7	Técnicas Preditivas Periódicas	0,11111	0,09900	0,05492	0,15384	0,15384

Fonte: Autoria própria (2019)

Na tabela 12 está indicado a ordenação das atividades, descrevendo as alternativas e aplicação do método Saw com os valores de desempenho para cada alternativa e o processo de ordenação, ou seja, o sequenciamento das atividades. O tempo previsto para a implantação de todas as atividades em uma empresa de pequeno porte seria de aproximadamente 270 dias, com o valor de R\$ 70.284,00 (setenta mil, duzentos e oitenta e quatro reais), levando em consideração que será realizado uma atividade por vez.

Percebe se que a ordenação da forma como foi obtida pelo método Saw é extremamente relevante, pois a partir do momento em que é padronizado as ordens de serviços os técnicos da manutenção já conseguem efetivamente desempenhar seus trabalhos e os registros dos históricos de manutenção já podem ser implementados pelo programador de manutenção.

De acordo com o fluxo proposto é tecnicamente viável a implantação das técnicas de gestão de forma organizada, onde foi proposto uma solução.

Tabela 12 – Ordenação das atividades.

	Alternativas	Normalizada	Ordem
A1	POP de Manutenção	0,081492808	7
A2	Plano de Inspeção	0,137149839	2
A3	Plano Preventivo	0,119332041	4
A4	Plano de Lubrificação	0,135336485	3
A5	Padronizar Ordem de Serviço	0,31620044	1
A6	Técnicas de Análise de Falhas	0,094978256	6
A7	Técnicas Preditivas Periódicas	0,115510132	5

Fonte: Autoria própria (2019).

A partir do exposto entende-se que algumas atividades devem ser realizadas a fim de organizar a gestão de manutenção. A proposta dessas atividades, após a análise e diagnóstico da empresa, foi a seguinte: 1) criar uma equipe de manutenção para cada turno e, nesta equipe, nomear um encarregado que terá total autonomia para atuar e resolver as questões que aparecerem; 2) Documentar as solicitações feitas no setor de manutenção através de Ordem de Serviço e relatório diário; 3) criar um setor de planejamento de manutenção; 4) implantar um sistema de gerenciamento de manutenção; 5) desenvolver indicadores de desempenho; 6) criação de equipe responsável pelo plano de gestão de manutenção.

No caso da ação 1, os encarregados irão responder aos supervisores, pois existe a hierarquia. A equipe seria formada por profissionais com ampla experiência em manutenção, com responsabilidades bem definidas.

A ação 2 deve ser criada para documentar as solicitações e ordens de serviço, com formulários e guias que possam ser utilizadas na prática pelos funcionários e encarregados. Este formulário deve conter as seguintes informações: local, setor, equipamento, prioridade da solicitação, data e horário, horário em que o equipamento está disponível, data de início e conclusão do serviço, nome do requisitante, telefone do setor, descrição do problema, autorização do gestor responsável. O nível de prioridade da solicitação deve seguir uma escala, como: pequenos ajustes, urgência, emergência, manutenção programada.

A ação 3 diz respeito a organizar o setor de manutenção através de um “setor de planejamento”. Nesta atividade, a empresa deve adotar um *software* para gerenciar a manutenção e operacionalizar a manutenção preventiva.

A ação 4 é complementar a ação 3, onde a empresa deve possuir um sistema de gestão de manutenção, onde os encarregados e/ou supervisores devem cadastrar as solicitações e o serviço realizado.

Ação 5 é sobre organizar todos os dados em um sistema e com isso entender quais são os indicadores de desempenho a fim de conhecer melhor os serviços e a periodicidade da manutenção.

No caso da ação 6, a empresa deve se preocupar em criar ou contratar uma equipe de gestão para manter em ordem todo o sistema de gestão de manutenção.

Este fluxo proposto para a gestão de manutenção é organizado de maneira clara e com uma metodologia que satisfaz a necessidade de organização gerencial de empresas que possuem pouca mão de obra disponível e que deseja implantar sistemas de gestão de manutenção.

5 CONCLUSÃO

A manutenção é uma parte relevante do planejamento em qualquer empresa, visto que ela precisa conseguir o máximo de retorno de seus recursos e ativos a fim de alcançar competitividade no mercado. Atualmente, a complexidade das indústrias pede uma equipe minimamente eficaz e ferramentas adequadas para planejamento e para o controle das atividades de manutenção, além de estratégias preventivas, de modo a assegurar um bom desempenho da produção.

Neste trabalho foi feita uma análise para auxiliar na tomada de decisão para realizar um Plano de Gestão de Manutenção. Entretanto, não foi possível sua aplicação na empresa em questão, pois os investimentos sobre certificação ISO FSSC 22000 foram cancelados e isso implicou diretamente nos planos de manutenção elaborados. Com este cancelamento, a empresa cortou seus custos no setor de manutenção e congelou as atividades.

Ademais, também houve um desligamento da empresa enquanto relação empresa-colaborador e por isso o contato com a empresa também foi cortado, impossibilitando a aplicação do plano. Além disso, pelo corte de custos, o gerente de manutenção foi demitido e os técnicos responsáveis só trabalham com manutenções corretivas e não preventivas.

Apesar dos percalços da trajetória deste estudo, ele foi válido porque realizou-se um estudo de caso no setor de manutenção de uma empresa do ramo alimentício, aplicando na prática os conhecimentos obtidos no decorrer da graduação, tendo a oportunidade de vivenciar as atividades rotineiras e suas principais dificuldades.

Esta pesquisa serve como base para estudos futuros, abrindo a possibilidade para implantar efetivamente um plano de gestão de manutenção preventiva.

REFERÊNCIAS

ABIA. Associação Brasileira das Indústrias da Alimentação. **Relatório Anual**. 2017. Disponível em: <<https://www.abia.org.br/vsn/temp/z201843relatorioABIA2017.pdf>>. Acesso em 02 out. 2018.

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5.462: Confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994, 37p.

AFSHARI, A.; MOJAHED, M.; YUSUFF, R. M. ***Simple Additive Weighting approach to personnel selection problem***. International journal of innovation, management and technology, v. 1, n. 5, p. 511, 2010.

BELINELLI, M.; SCANDELARI, L.; MARÇAL, R.F.M.; MULLER, L.V. **Implantação de planos de lubrificação industrial: estudo de caso em uma indústria papeleira**. Revista de Engenharia e Tecnologia, v.1, n.1, 2009, p.88-99.

BEUREN, Ilse Maria. **Gerenciamento da Informação: Um recurso estratégico no processo de gestão empresarial**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2000. 104 p.

BRASIL. Ministério da Educação. **Plano de manutenção predial, preventiva e corretiva**. São Paulo: Unifesp, 2016.

CHAVES, M.C.C.; RAMOS, T.G.; BARROS, T.D.; MELLO, J.C.C.B.S. **Uso integrado de dois métodos de apoio a decisão multicritério: Vip Analysis e Macbeth**. Pesquisa Operacional para o Desenvolvimento, v.2, n.2, 2010, p.89-99.

CHIQUITO, A.; VELOSO, A.M.A. **Elaboração de um plano de manutenção utilizando conceitos de manutenção produtiva total**. 66f. 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Tecnologia em Mecatrônica Industrial), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR, Curitiba, 2018.

COSTA, A.A.S. **Utilização da eficiência global do equipamento com o objetivo de melhorar a gestão de manutenção de uma empresa no setor logístico e seu desempenho**. 70f. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Minas Gerais, 2017.

COSTA, M.A. **Gestão Estratégica da manutenção: uma oportunidade para melhorar o resultado operacional.** 2013. 104f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia da Produção), Universidade Federal de Juiz de Fora, UFJF, Minas Gerais, 2013.

COSTA, M.C.; REZENDE, R.C.M.; LOPES, P.C.S.; SILVA, D.A.P.; SILVA, R.H. **Plano de manutenção em um laticínio.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35. 2015. Anais do XXXV ENEP, Fortaleza, CE.

DEPEC. Departamento de Pesquisas e Estudos Econômicos. **Indústria de Alimentos.** 2017. Disponível em: <https://www.economiaemdia.com.br/EconomiaEmDia/pdf/infset_industria_de_alimentos.pdf>. Acesso em 02 out. 2018.

ESTEIO. Engenharia e Aerolevantamentos S/A. **Tomada de decisão com múltiplos critérios e aplicabilidade na engenharia.** 2010. Disponível em: <<http://www.esteio.com.br/downloads/2010/TomadaDecisaoEng.pdf>>. Acesso em 08 out. 2018.

EXAME. **Empresas brasileiras se destacam no setor de alimentos.** 2015. Disponível em: <<https://exame.abril.com.br/negocios/empresas-brasileiras-se-destacam-no-setor-de-alimentos/>>. Acesso em 02 out. 2018.

FERREIRA, L.C. **Desenvolvimento de interface de usuário para a melhoria da consciência situacional em sistemas de tomada de decisão militar.** 2014. 41f. Monografia (Bacharel em Ciências da Computação), Centro Universitário Euripedes de Marília, 2014.

FONSECA, A.F.; SILVA, R.N.; PEREIRA, K.R.A.; BENEVIDES, M.M.S.; MARINHO, M.M.A. **Análise dos planos de manutenção para os equipamentos do sistema de medição de gás numa empresa de ramo petroquímica.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 36., 2016. Anais do XXXVI ENEP, 2016, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, João Pessoa, Paraíba, 2016.

FOOD SAFETY. **Manutenção preventiva: Um pré-requisito essencial para a segurança dos alimentos.** 2017. Disponível em: <<https://foodsafetybrazil.org/manutencao-preventiva-um-pre-requisito-essencial-para-seguranca-dos-alimentos/>> Acesso em 24 jun. 2019.

GOMES, L.F.A.M.; GOMES, C.F.S. **Tomada de Decisão Gerencial: Enfoque Multicritério.** 4° ed. São Paulo: Atlas, 2012.

INFANTE, C.E.D.C. **Estruturação de modelos multicritério de decisão em grupo.** 2015. 173f. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, Rio de Janeiro, 2015.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção: função estratégica.** 4ª edição. Rio de Janeiro: Qualitymark/ Petrobrás, 2010, 384 p.

KEUNECKE, L.; HEIN, N.; KROENCKE, A. **Avaliação de insumos por meio do método Vikor: um estudo multicriterial na indústria têxtil.** 2015. Disponível em: <<http://cdsid.org.br/sbpo2015/wp-content/uploads/2015/08/141888.pdf>>. Acesso em 11 out. 2018.

KROHLING, R.A.; SOUZA, T.T.M. **Dois exemplos da aplicação técnica TOPSIS para tomada de decisão.** Revista de Sistemas de Informação da FSMA, v.1, n.8, 2011, p.31-35.

LIAO, C.; KAO, H. **Uma abordagem TOPSIS e MCGP Fuzzy integrada para seleção de fornecedores no gerenciamento da cadeia de suprimentos.** Sistemas especialistas com aplicativos, v.38, n.9, 2011, p.10803-10811.

LOUSADA, Mariana; POMIM VALENTIM, Marta Lígia. **Modelos de tomada de decisão e sua relação com a informação orgânica.** *Perspect. ciênc. inf.*, Belo Horizonte, v. 16, n. 1, p. 147-164, mar. 2011. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-99362011000100009&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 10 out. 2019.

MARCHEZETTI, A.L.; KAVISKI, E.; BRAGA, M.C.B. **Aplicação do método AHP para a hierarquização das alternativas de tratamento de resíduos sólidos domiciliares.** *Ambiente Construído*, v.11, n.2, 2011, p.173-187.

MEDEIROS, L.D.D.; ANDRADE, J.T.D.; MEDEIROS, D.C.A.; ANDRADE, T.Q.; PINTO, B.P.A.S. **Proposta de elaboração de um plano de manutenção em uma empresa de cerâmica.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 35., 2015. Anais do XXXV ENEGEP, Fortaleza, CE.

MENDES, A. **Manutenção Centrada em Confiabilidade: uma abordagem quantitativa.** 2011. 85f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2011.

MONTEIRO, A.C.S. **Análise da gestão de manutenção de uma empresa do ramo alimentício.** In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 34, 2014. Anais.... Universidade Federal do Paraná, UFPR, 2014, 1-16p.

MOUTA, C.S.P. **Gestão da manutenção.** 2011. 159f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Eletromecânica), Universidade da Beira Interior, UBI, Corvilhã, Portugal, 2011.

NICOLAU, O. **Fatores determinantes para manutenção na indústria alimentícia: o uso de ferramentas estatísticas e sistêmicas.** In: CONGRESSO INTERNACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO, 12., 2016. Anais do XII CNEG, Firjan, Rio de Janeiro, RJ.

NOGUEIRA, M.O.; DAMASCENO, M.L.V. **Importância do Sistema de Gestão de Qualidade para indústria de alimentos.** Caderno de Ciências Agrárias, v.8, n.3, 2016, p.84-93.

OLIVEIRA, R.G. **Estudo para implantação de um sistema de gestão de manutenção industrial para uma indústria de alimentos.** 2010. 78f. Monografia (Bacharelado em Engenharia Elétrica), Universidade São Francisco, Itatiba, SP.

PEREIRA, P.M.S. **Planos de Manutenção Preventiva: Manutenção de equipamentos Variáveis na BA Vidros S/A.** 2009. 89f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade do Porto, Portugal.

RANGEL, L.A.D.; GOMES, L.F.A.M. **O Apoio Multicritério à Decisão na avaliação de candidatos.** Revista produção, v.20, n.1, 2010, p.92-101.

RAPOSO, C. **Overall Equipment Effectiveness: aplicação em uma empresa do setor de bebidas do polo industrial de Manaus.** Produção Online, v.11, n.3, 2011, p.648-667.

RODRIGUEZ, D.S.S.; COSTA, H.G.; CARMO, L.F.R.R.S. **Métodos de auxílio multicritério à decisão aplicados a problemas de PCP: Mapeamento da produção em periódicos publicados no Brasil.** Revista Gestão de Produção, v.20, n.1, 2013, p.134-146.

SANTOS, R.V. **Padronização de ordens de serviço de manutenção de equipamentos médicos.** 2014. 65f. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica), Universidade Estadual de Londrina, UEL, Londrina, Paraná, 2014.

SARAMAGO, L.P.M. **Priorização de proposições de projetos de pesquisa e desenvolvimento na Petrobras: Uma análise comparativa entre os métodos *Direct Rating* e *Swing Weighting***. 2010. 68f. Dissertação (Mestrado em Administração), Faculdade de Economia e Finanças IBMEC, Rio de Janeiro, 2010.

SEELING, M.X. **Desenvolvimento de um sistema de gestão da manutenção em uma empresa de alimentos do Rio Grande do Sul**. 2000. 175f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção), Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, 2000.

SENAI. **Gestão da Manutenção**. 2015. Disponível em: <http://www.univasf.edu.br/~castro.silva/disciplinas/MAN/apostila_senai.pdf>. Acesso em 04 out. 2018.

SILVA, R.P. **Gerenciamento do setor de manutenção**. 2004. 92f. Trabalho de Conclusão de curso (Especialização em Gestão industrial), Universidade de Taubaté, Taubaté, São Paulo, 2004.

SOBRINHO, João Carlos Flügel. **Manutenção x Produtividade: A importância da gestão da manutenção para o aumento da produtividade em uma indústria de manufatura de madeira**. 2012. 57 folhas. Monografia de Especialização em Gestão Industrial – Produção e Manutenção. Universidade Tecnológica Federal do Paraná. Ponta Grossa, 2012.

SOUZA, A.V.; GOMES, J.C.; FERNANDES, R.S. **Qualidade da mão de obra na manutenção**. 2010. Disponível em: <http://www.feb.unesp.br/jcandido/manutencao/Grupo_5.pdf> Acesso em 08 out. 2018.

TELES, J. **Plano de manutenção preventiva: como organizar**. Brasília: Engeteles, 2019. Disponível em: <<https://engeteles.com.br/plano-de-manutencao-preventiva/>> Acesso em 02 dez. 2019.

TORRES, C.J.F. **Desenvolvimento metodológico para a tomada de decisão sobre o programa de efetivação do enquadramento dos corpos d'água**. 2014. 176f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana), Universidade Federal da Bahia, UFBA, 2014.

UNESP. Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho. **Avaliação das soluções.** 2005. Disponível em:
<<https://acervodigital.unesp.br/bitstream/123456789/65400/12/Matriz%20de%20decis%C3%A3o.pdf>> Acesso em 29 jun. 2019.