

ANÁLISE DA GESTÃO DE MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA DE BENEFICIAMENTO DE CARNES

ANALYSIS OF THE MAINTENANCE MANAGEMENT IN A MEAT PROCESSING INDUSTRY

Felipe da Silva Veiga*
Fladimir Fernandes dos Santos**

RESUMO

O presente estudo teve como objetivo geral realizar o perfilamento da gestão da manutenção de uma empresa por meio do diagnóstico dos resultados de uma pesquisa de ordem qualitativa com o responsável da manutenção de uma unidade industrial de beneficiamento de carnes. Em específico, avaliou-se o comportamento da empresa com relação as suas decisões na gestão da manutenção e o nível de maturidade dos processos presentes na empresa. A metodologia aplicada abrangeu a pesquisa bibliográfica, um estudo de caso exploratório, com a aplicação de um questionário ao responsável de manutenção, contendo questões referentes aos tipos de manutenção e suas gestões mais usuais, bem como quanto a utilização de sistemas informatizados de gestão de manutenção, sendo todas as respostas justificadas. Obteve-se como resultado da avaliação, de que a empresa não segue nenhum tipo de gestão em específico, mas ficou constatada a presença de cada tipo de gestão nos processos que compõem a empresa, como a presença da manutenção autônoma, a utilização de ferramentas e gráficos da manutenção centrada na confiabilidade e manutenção baseada em riscos e a utilização de softwares para integração dos processos como o uso do Totvs ®. A avaliação da maturidade da indústria forneceu um resultado adequado de comportamento para uma grande empresa no que diz respeito aos cuidados com os inventários, ao controle de processos e a participação de pessoal na organização. As ressalvas ficaram com relação ao planejamento de manutenções preditivas e a capacitação de equipes, identificadas como de presença semicompleta, o que acarreta numa integração de processos e difusão da cultura da organização baixas.

Palavras-Chave: gestão da manutenção, setor industrial, maturidade da gestão da manutenção.

ABSTRACT

The present study had the general objective of profiling the maintenance management of a company through the diagnosis of the results of a qualitative research with the person responsible for the maintenance of an industrial meat processing unit. Specifically, the company's behavior was evaluated in relation to its maintenance management decisions and the level of maturity of the processes present in the company. The applied methodology covered the bibliographical research, an exploratory case study, with the application of a questionnaire to the person in charge of maintenance, containing questions referring to the types of maintenance and their

*Graduando em Engenharia Mecânica pela Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Alegrete. E-mail: felipeveiga.aluno@unipampa.edu.br

**Orientador do Trabalho de Conclusão de Curso. Dr. em Engenharia e Gestão do Conhecimento, Professor Associado da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Alegrete. E-mail: fladimirsantos@unipampa.edu.br

most usual managements, as well as the use of computerized systems of maintenance, all answers being justified. As a result of the evaluation, it was obtained that the company does not follow any specific type of management, but it was verified the presence of each type in the processes that make up the company, such as the presence of autonomous maintenance, the use of tools and graphics of reliability centered maintenance and risk based maintenance and the use of softwares for process integrations such as Totvs®. The industry maturity assessment provided an adequate result of behavior for a large company with regards to inventory care, process control and personnel participation in the organization. The downsides were related to the planning of predictive maintenance and the training of teams, identified as having a semicomplete presence in the local, which leads to a low integration of processes and dissemination of the organization's culture.

Keywords: maintenance management, industrial sector, maintenance management maturity

Data de submissão: 27/06/2023.

Data de aprovação: 05/07/2023.

1 INTRODUÇÃO

Independentemente do nível de avanço tecnológico de uma organização, há a necessidade do bom entendimento da administração dos seus processos. Com isto em pauta, a gestão da manutenção precisa ser avaliada com enfoque no que ela consegue afetar na produtividade de uma empresa (SOEIRO, 2017).

A manutenção funciona como meio para balanceamento das decisões de intervenção em uma empresa que, a longo prazo, gera resultados financeiros positivos (OTANI; MACHADO, 2008). Com base nisso, almejando o aprimoramento do desempenho do sistema produtivo, decide-se o método de gestão adequado para cada ambiente (SELLITTO; FACHINI, 2014).

A literatura pesquisada deixa evidente que existem diversos tipos de gestão da manutenção, com abordagens diferenciadas, haja vista os estudos realizados por Baldisarelli e Fabro (2019), que mostram a utilização de técnicas preditivas em campo sobre maquinários, bem como propostas de implementações mais administrativas e voltadas para o treinamento de pessoal, como a implementação da manutenção produtiva total (MPT) enunciado por Donadel, Canassa Jr. e Rodriguez (2007).

Reis, Costa e Almeida (2013) ressaltam que, de acordo com o tamanho da empresa, o olhar com relação a manutenção possui diferentes sentidos. Empresas de grande porte tendem a ver a manutenção como uma forma de ter vantagem competitiva nos negócios, justificada com documentações detalhadas, tais como estudos de confiabilidade, manutenibilidade, reparos e falhas de seus equipamentos. Em contraponto, empresas de médio porte tendem a confiar mais em suas capacidades de gerenciamento em vez de ferramentas analíticas.

Corroborado pelo estudo de Reis, Costa e Almeida (2013), que demonstram que dependendo do nível e maturidade da empresa, a atenção à gestão da manutenção cresce conforme tais requisitos, este trabalho almeja investigar a área de gestão da manutenção, apresentando a seguinte questão central: “como atua com a gestão da manutenção uma empresa de grande porte que faz parte do grupo de atividades econômicas do setor industrial de beneficiamento de carnes, especificamente com sede em um município do interior”?

Diante o exposto, o objetivo geral deste trabalho é realizar o perfilamento da gestão da manutenção de uma empresa por meio do diagnóstico dos resultados de uma pesquisa de ordem qualitativa com o gerente de manutenção de uma unidade industrial de beneficiamento de carnes. Em específico, avalia-se o comportamento da empresa com relação as suas decisões na gestão da manutenção e o nível de maturidade dos processos de gestão da manutenção desenvolvidos na organização.

A motivação e justificativa da presente pesquisa ocorre pelo fato de que os estudos com base nos esforços gerados pelo entendimento de que a manutenção como ciência ainda demanda mais pesquisas, como citado por Rodrigues, Rebouças e Palhares (2020).

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Neste capítulo são abordados os fundamentos necessários para compreensão do tema, como conceitos de manutenção, os tipos existentes e suas gestões.

2.1 MANUTENÇÃO

Segundo a Norma NBR 5462, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (1994), que trata de confiabilidade e manutenibilidade, o termo manutenção pode ser descrito como uma convenção de práticas técnico-administrativas e de supervisão com o intuito de manter ou reajustar um equipamento a seu determinado método de operação em estado funcional, para que, assim, consiga desempenhar sua função.

Do ponto de vista de um local de trabalho, como um chão de fábrica, por exemplo, a manutenção também pode ser vista como o cuidado com as instalações de seus diversos setores, evitando que falhas surjam (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

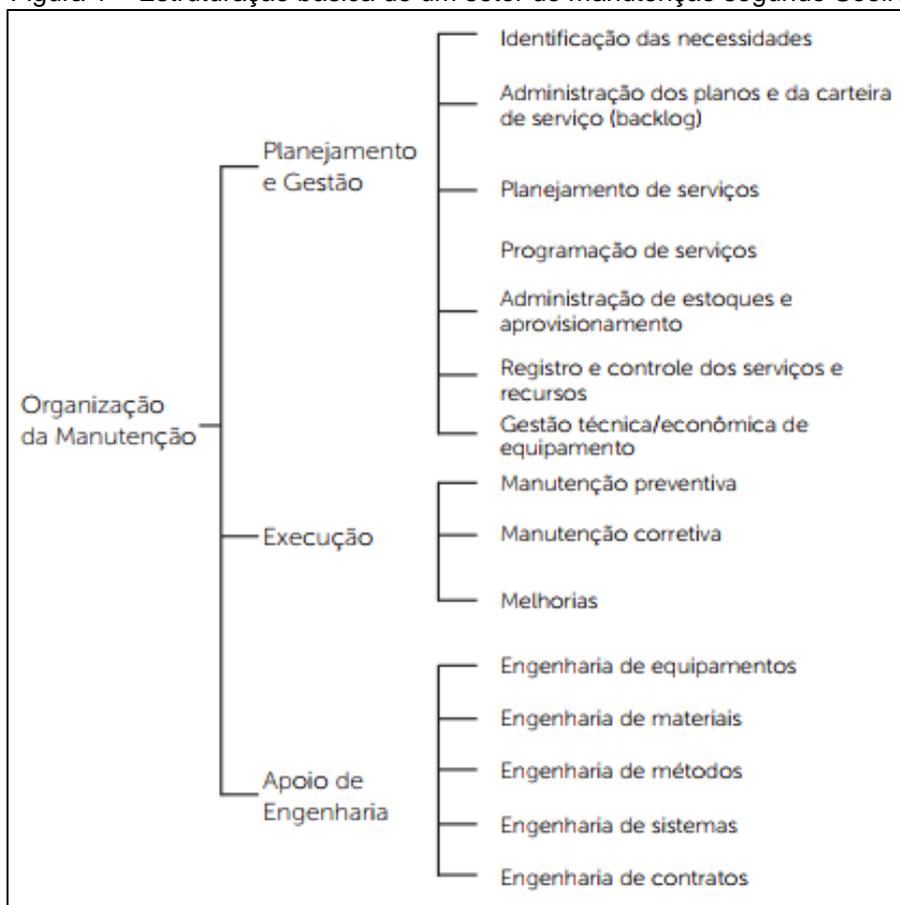
Para Dekker (1994), a manutenção, além de servir como ferramenta operacional, consagra-se ainda por atuar como um meio de segurança em determinados ambientes de trabalho, onde falhas e defeitos podem ocasionar catástrofes, sendo necessário visualizar, além do ponto de vista econômico, a atuação com base no bem estar do indivíduo. Segundo Santos (2009), a evolução da importância da manutenção ocorreu a partir do momento em que os equipamentos começaram a ser mais automatizados, complexos e caros. Nesse contexto, os autores enunciam que os objetivos da manutenção são:

- inspeção dos equipamentos, para localização de falhas ou defeitos.
- criação de um histórico de falhas com o arquivamento de dados do funcionamento do equipamento, facilitando localizar possíveis problemas futuros.
- conservação do equipamento, evitando tempos de parada.
- redução de tempos de intervenção, assegurado o bom funcionamento do equipamento posteriormente.
- redução de emergências e acidentes.
- aumento da vida útil das máquinas e aumento de sua confiabilidade.

Soeiro (2017) denota que uma estrutura mínima de um setor de manutenção deve contemplar um planejamento e gestão bem elaborados, definição do tipo de

execução a ser implementado e ser alicerçado com apoio dos diversos setores de engenharia presentes, como mostrado na Figura 1.

Figura 1 – Estruturação básica de um setor de manutenção segundo Soeiro



Fonte: Soeiro (2017, p.12)

Na Norma NBR 5462 consta que os tipos de manutenção podem ser classificados como: Manutenções Preventiva, Corretiva e Preditiva (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT, 1994), nas quais são descritas na sequência.

2.1.1 MANUTENÇÃO PREVENTIVA

A manutenção preventiva é a que se realiza em determinado equipamento, ou processo antes de uma falha ocorrer (GREGÓRIO, 2018). Conforme a NBR 5462, uma falha é a perda da capacidade de um item de determinar sua função e um defeito é o desvio de determinada característica em relação ao seu requisito (ABNT, 1994).

Na visão de Villanueva (2015), a manutenção preventiva é embasada pelo histórico das falhas de determinado equipamento e, trabalhando com base nestes, em um plano previamente elaborado, em intervalos de tempo definidos e com o auxílio de manuais técnicos.

Gregório (2018) considera que a manutenção preventiva reduz a ocorrência das falhas e aumenta a vida útil dos equipamentos em troca de uma possível

necessidade de materiais sobressalentes e paradas programadas que venham a acontecer sem necessidade no momento.

Existem diversas abordagens para a aplicação de um plano de manutenção preventiva. Como demonstrado por Marcon, Thomaz e Bresciani (2019), foram estudados e observados equipamentos, manuais técnicos e instruções para, após, desenvolver planos de manutenção com base na quantidade de horas de trabalho por maquinário, como mostrado na Figura 2.

Figura 2 - Exemplo de plano de manutenção realizado por Marcon, Thomaz e Bresciani

PLANO DE MANUTENÇÃO					
Equipamento	Guilhotina (GHN 4006)				
Modelo	GHN-4006				
Marca	Newton				
Responsável Técnico	Ronan Berlanda				
Data	Defeito	Peças trocadas	Nome do mantenedor	Registro funcionário	Condição atual da máquina

Fonte: Marcon, Thomaz e Bresciani (2019, p. 277)

Pela Figura 2, nota-se que cada status do equipamento pode ser registrado com o uso eficiente de um plano de manutenção, comandado por um responsável técnico qualificado, o que permite que o histórico da máquina possa ser armazenado para posteriores quantificações e análise de dados.

2.1.2 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva denota toda manutenção realizada após a falha do equipamento, podendo ser, ou não, de caráter emergencial, realizada no momento da falha ou programada. Tendo como princípio a imprevisibilidade, a manutenção corretiva serve como a primeira ferramenta para que o fluxo da produção seja consertado e, por isso, é considerada uma manutenção reativa (GREGÓRIO, 2018).

Kardec e Nascif (2009) destacam que manutenções corretivas não planejadas implicam em altos custos, pois acarretam em perda do fluxo de trabalho, produtos com qualidade reduzida e custos indiretos de manutenção.

Reis, Costa e Almeida (2013) demonstraram nos resultados de uma pesquisa realizada que, à medida que uma empresa de médio porte trabalha em ter um planejamento base de manutenções preventivas e preditivas, a ocorrência de manutenções de cunho corretivo diminui.

2.1.3 MANUTENÇÃO PREDITIVA

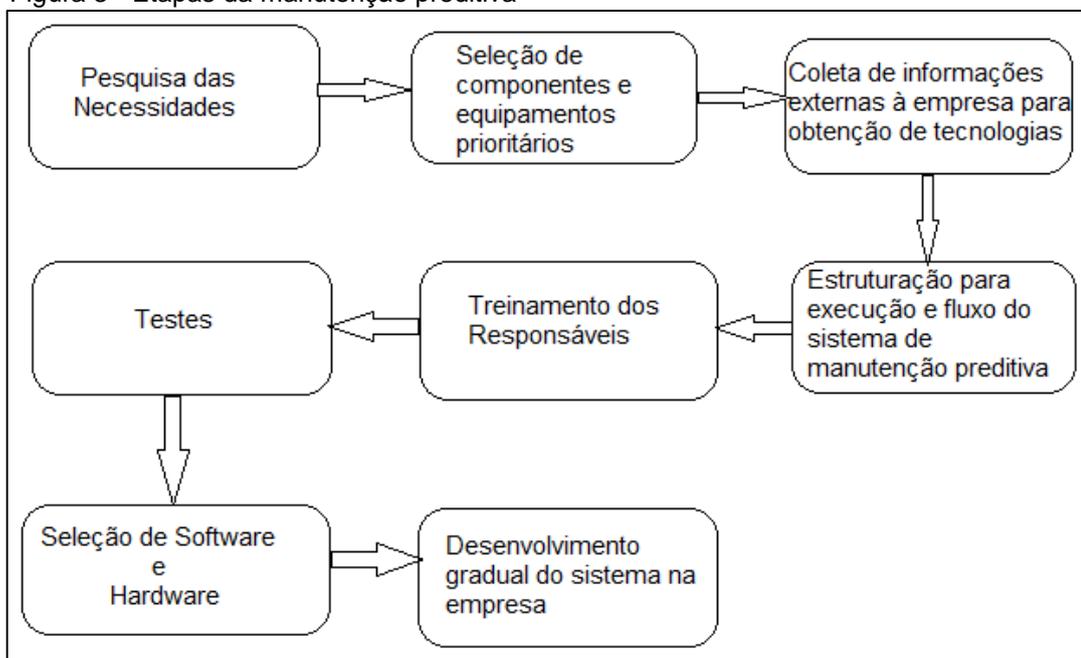
A manutenção de cunho preditivo, Conforme Gregório (2018), é toda a manutenção realizada para monitorar um ou mais itens de um equipamento, para que se realize as medidas necessárias antes da falha. A norma NBR 5462 deixa claro que sua função é reduzir, ao mínimo, uma manutenção preventiva, bem como diminuir as manutenções de correção (ABNT, 1994).

Para acompanhamento preditivo na manutenção de maquinários, Kardec e Nascif (2009) afirmam que o equipamento deve permitir algum tipo de monitoramento e medição, assim como as falhas precisam ser oriundas de causas que consigam ser

monitoradas para que, então, um programa de acompanhamento possa ser desenvolvido com base nos custos envolvidos.

De acordo com Otani e Machado (2008), a tecnologia de diagnóstico para uma manutenção preditiva, bem definida, pode ser estruturada em oito etapas, como mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Etapas da manutenção preditiva



Fonte: Adaptado de Otani e Machado (2008)

Com base na Figura 3 pode-se dizer que a manutenção preditiva trabalha por meio de necessidades, prioridades, informações, estruturação do fluxo de manutenção, qualificação de pessoas responsáveis pela área, testes e utilizações de softwares e hardwares, assim como pelo desenvolvimento gradual do sistema na empresa.

Vale citar Kardec e Nascif (2010), nos quais denotam que técnicas de predição podem ir desde um cunho subjetivo, com o uso de técnicas rústicas, como apalpar um equipamento para sentir sua temperatura, ou sentir a folga entre eixo-furo, até chegar ao âmbito objetivo da manutenção, que leva em conta as medições realizadas com os equipamentos disponíveis, como análises de vibrações, ruídos, temperaturas, detecção de trincas e rachaduras, dentre outros.

2.2 INDICADORES DE MANUTENÇÃO

Os indicadores de manutenção funcionam como traduções dos comportamentos dos equipamentos e que funcionam de modo a permitir o monitoramento de intervenções, quantidade de paradas e tempos de reparos (MEGIOLARO, 2015).

Nesse contexto, Baldisarelli e Fabro (2019) esclarecem que existem indicadores relativos ao tempo médio entre falhas, ao tempo médio de reparo e também relativo à disponibilidade.

O tempo médio entre falhas (TMEF) é a média aritmética entre falhas, considerando o tempo de funcionamento da máquina (BALDISARELLI; FABRO, 2019), como mostra a Equação 1.

$$\text{TMEF} = \frac{\text{Tempo Médio Operacional Total}}{\text{Número de Falhas}} \quad \dots(1)$$

O cálculo para tempo médio de reparo (TMPR) de uma máquina é dado pela média dos tempos de manutenção realizados dividido pelo número total de ações de manutenção (BALDISARELLI; FABRO, 2019), como evidenciado na Equação 2.

$$\text{TMPR} = \frac{\text{Tempo de Parada para Reparos}}{\text{Número de Reparos}} \quad \dots(2)$$

A disponibilidade indica o percentual do equipamento disponível para processo produtivo e tem dependência com o TMPR e TMEF (BALDISARELLI; FABRO, 2019). Isso pode ser visualizado na Equação 3.

$$\text{DISPONIBILIDADE} = \frac{\text{TMEF}}{\text{TMEF} + \text{TMPR}} \quad \dots(3)$$

Também conhecidos como KPI's (do inglês, *Key Performance Indicators*), os indicadores chave de performance permitem então, através de das aplicações das fórmulas correspondentes, expressões dos processos em valores numéricos, que assim acarretam em suas avaliações e comparações de desempenho, identificação de seus pontos fortes e fraquezas e controle do progresso das mudanças ao longo do tempo (FERREIRA, 2020).

2.3 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Segundo Sellitto e Fachini (2014), a gestão da manutenção envolve um apanhado de atividades desenvolvidas para direcionar a equipe, preparando-a para possíveis falhas e defeitos, por meio do desenvolvimento de lógicas, desde o início até o fim dos processos da empresa.

De acordo com pesquisa realizada por Lima, Santos e Sampaio (2010), a gestão da manutenção deve ser aplicada com base no seu nível de maturidade, enquanto os gestores de manutenção, bem como a equipe da empresa como um todo, devem decidir em qual tipo de gestão se adequar, para que os resultados se correlacionem com a estratégia do negócio.

2.3.1 MANUTENÇÃO BASEADA NA CONDIÇÃO

A manutenção baseada na condição (MBC ou CBM) é um subtipo de manutenção preventiva o qual objetivo principal é obter as informações necessárias de decisão de manutenção por meio do histórico de manutenção corretiva (TEIXEIRA; LOPES; BRAGA 2021).

Prajapati (2012) expressa que as tecnologias disponíveis para implementação de uma MBC envolvem:

- diagnósticos: processo de encontrar falhas ou defeitos ocorrendo no sistema. Análises de componentes elétricos, vibrações, lubrificação, verificação de óleo em motores e ultrassom podem ser citados como alguns exemplos de diagnósticos de caráter reativo.
- prognósticos: processo de prever uma futura falha ocorrendo em um sistema com a análise do histórico de falhas anterior e atual das condições de operação .
- implementação de técnicas de modelagem com base no uso do equipamento: modelos feitos em algoritmos utilizados para prever o restante de vida útil de componentes. Normalmente alinhados a uma mineração de dados anterior que serve como refino e preparação dos dados obtidos.

2.3.2 MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE

A manutenção centrada na confiabilidade (MCC ou RCM) pode ser considerada como um conjunto de técnicas de engenharia que assegurem que os equipamentos continuarão em funcionamento (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

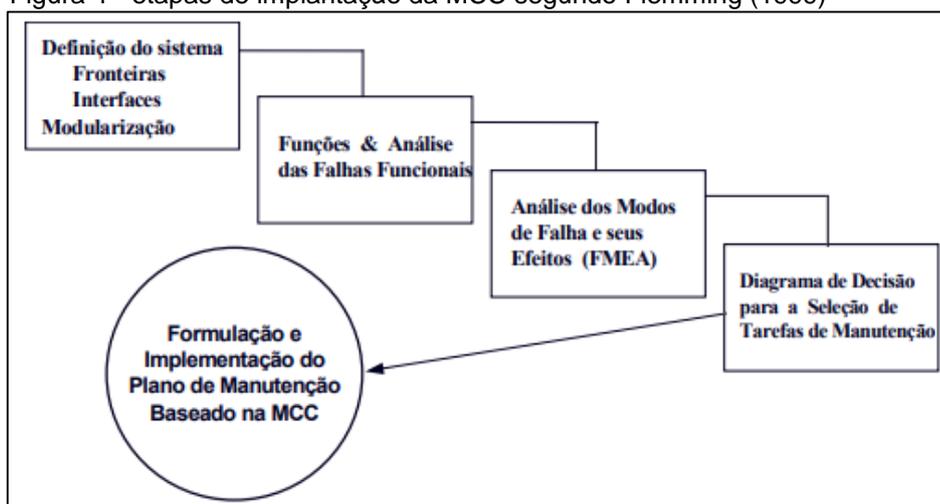
Para Flemming, Silva e França (1999), a MCC deve trabalhar sistematicamente nas funções dos sistemas e equipamentos, analisando como elas falham e elaborando critérios de execução sobre elas com uma visão econômica, operacional e de segurança.

As etapas de implantação da MCC podem ser definidas a partir do alinhamento de passos entre Fogliatto e Ribeiro (2009) e Oliveira e Ribeiro (2011), sendo os seguintes:

- preparação inicial: Objetivos, definição do grupo atuante e capacitação em MCC.
- definição de critérios de confiabilidade: evitar acidentes pessoais e materiais; definição de equipamentos gargalos.
- estabelecimento de uma base de dados: Informações necessárias como conjuntos de sistemas/subsistemas/componentes e histórico de falhas
- análise de modo de falhas e seus efeitos (FMEA): Investigação de modos de falha de cada componente do sistema, podendo atribuir níveis de critérios como crítico, não crítico e potencialmente crítico.
- determinação de tarefas preventivas e periodicidade das manutenções: escolhas das tarefas de manutenção para os componentes e o intervalo de tempos que serão realizados.

A Figura 4 mostra as etapas de implantação da MCC conforme trabalho de Flemming, Silva e França (1999).

Figura 4 - etapas de implantação da MCC segundo Flemming (1999)



Fonte: Flemming, Silva e França (1999)

Pela Figura 4, as etapas de implantação da MCC até chegar a um plano de manutenção bem desenvolvido. Envolve estudo e análise prévia do ambiente e utilização de ferramentas como a Análise de modos de falha e seus efeitos, (traduzido da sigla em inglês FMEA), que é um artifício de análise que funciona por meio de documentação das avaliações de falhas potenciais, com suas descrições, frequências, gravidades, facilidade de detecção e posterior determinação de um Número de Prioridade de Risco (NPR), para cada categoria (KARDEC; NASCIF, 2009).

2.3.3 MANUTENÇÃO PRODUTIVA TOTAL

Originada no Japão, a manutenção produtiva total (MPT) é considerada como a evolução da manutenção corretiva para a manutenção preventiva. Focada em resolver os defeitos por desgaste ou mau funcionamento dos equipamentos com base no princípio de que os operadores são os que possuem o maior nível de conhecimento sobre os maquinários que operam, a MPT visa combinar os esforços das equipes de manutenção com todo o pessoal de produção, projeto, engenharias e afins (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2009).

Fogliatto e Ribeiro (2009) indicam que a MPT se baseia no Índice de Rendimento Operacional Global (IROG), que é calculado pela Equação 4, sendo detalhada nas Equações 5, 6 e 7.

$$\text{IROG} = \text{Disponibilidade} \times \text{Taxa de Velocidade} \times \text{Taxa de Qualidade} \quad \dots(4)$$

Onde:

$$\text{Disponibilidade} = \frac{\text{Tempo de Produção}}{\text{Tempo Programado}} \quad \dots(5)$$

$$\text{Taxa de Velocidade} = \frac{\text{Tempo mínimo por unidade produzida}}{\left(\frac{\text{Tempo de Produção}}{\text{Total de unidades produzidas}}\right)} \quad \dots(6)$$

$$\text{Taxa de Qualidade} = \frac{\text{Unidades Boas Produzidas}}{\text{Total de Unidades Produzidas}} \dots(7)$$

Junto do IROG, a MPT também possui de alicerce o conceito de “Quebras-zero”, que basicamente denota equipamentos conseguirem trabalhar sem defeitos nem interrupções. No quesito prático, Donadel, Canassa Jr. e Rodriguez (2007) ressaltam que zero quebra não necessariamente incita trabalho ininterrupto, mas sim, que não se deve parar durante o período programado em que está trabalhando.

Nakajima (1988) ainda exhibe 12 passos necessários para uma boa implementação da MPT. Sendo eles abrangendo a fase preparatória, a implementação preliminar, a implementação propriamente dita e a fase de estabilização, como segue no Quadro 1.

Quadro 1 – Etapas de implementação da MPT

Fase	Descrição da etapa
Preparação	Comprometimento da alta administração
	Lançamento de campanha de divulgação e educação dos funcionários
	Criação do comitê responsável pela implementação da MPT
	Estabelecimento das políticas e escolha dos objetivos
	Definição detalhada da implementação
Implementação preliminar	Convite para clientes, afiliados e companhias subcontratadas
Implementação Concreta	Melhorar a eficiência de cada peça dos equipamentos
	Desenvolvimento de um programa de manutenção autônomo: construção de diagnósticos bases e estabelecimento de procedimentos de certificação para funcionários
	Desenvolvimento de um programa de manutenção programada para a equipe de manutenção
	Conduzir treinamentos para melhoramento de operações e habilidades de manutenção
Estabilização da MPT	Aperfeiçoamento da MPT e melhoramento dos níveis de MPT através do almejo de objetivos maiores

Fonte: Adaptado de Nakajima (1988)

Com relação à implementação da MPT, Nakajima (1988) afirma que para obtenção de resultados concretos, leva em torno de 3 anos para que a MPT consiga

funcionar. O autor ressalta que tentar apressar o tempo de obtenção de resultados comumente irá levar ao fracasso do método.

2.3.4 SISTEMA INFORMATIZADO DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO

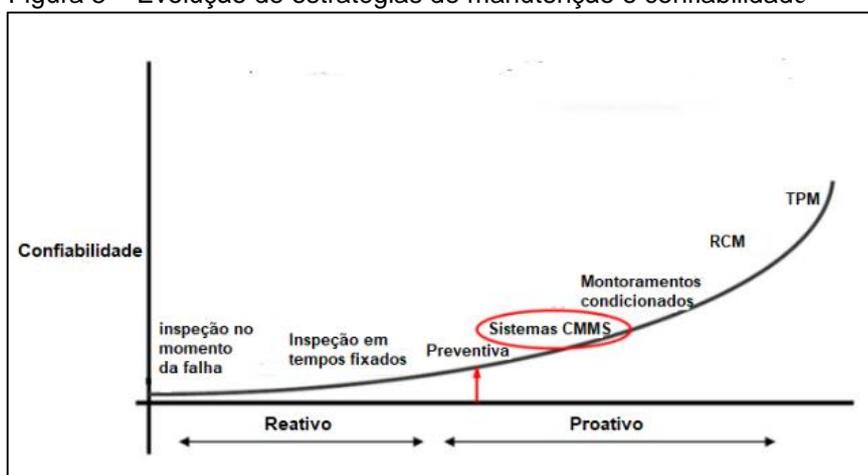
Sistemas informatizados de gestão de manutenção, do significado original Computerized Maintenance Management System (CMMS), são softwares destinados a auxiliar e simplificar a gestão da manutenção (SILVA, 2017).

Do ponto de vista utilitário, a CMMS já está alcançando níveis à médias empresas, constatado pelo trabalho de Reis, Costa e Almeida (2013), na qual a utilização de softwares de gestão de manutenção acarretam em menores manutenções de caráter corretivo devido ao aumento de manutenções preventivas/preditivas.

Segundo Wienker, Henderson e Volkerts (2016), o motivo de uma implementação não bem sucedida de um CMMS, em uma empresa, pode ocorrer por: infraestrutura de TI inadequada (como baixas conexões de Internet), a não compreensão da necessidade de uma mudança de administração e falhar em compreender os benefícios de um CMMS na alta gestão (administração senior) e assim, sustentá-la com devido suporte.

Alinhado aos fundamentos anteriormente citados, Wienker, Henderson e Volkerts (2016) corroboram que a empresa também deve saber qual o momento certo de implementação de um CMMS, o qual adequado seria quando se deixa de ter um pensamento reativo, passando para uma instituição de organização proativa, como mostra a Figura 5.

Figura 5 – Evolução de estratégias de manutenção e confiabilidade



Fonte: Traduzido do original de Wienker, Henderson e Volkerts (2015,p. 415)

Kardec e Nascif (2009) citam os seguintes critérios para escolha de um CMMS para a empresa: existência de suporte técnico pelo fornecedor, sistemas multiusuários, programações automáticas a partir de agendas, interface com outros aplicativos como Word e Excel, ferramentas de adição de fotos e imagens em documentos, acesso e controle de materiais sobressalentes, emissão de relatórios e controle de indicadores de performance e registro de ocorrências.

2.3.5 MANUTENÇÃO BASEADA EM RISCOS

A manutenção baseada em riscos (MBR ou RBM) tem como base assegurar que as estratégias de manutenção consigam se adequar a dois objetivos comuns: a minimização de falhas ocorridas de modo inesperado e a criação de uma estratégia com viés econômico favorável (GARG; DESHMUK, 2006).

Khan e Haddara (2003) explicam que a RBM pode ser separada em três módulos: Estimar Riscos, Avaliar riscos e planejar a manutenção, como segue:

- na estimativa de riscos: tenta-se identificar os perigos e falhas potenciais em desenvolvimento, a quantificação deles, a realização de estudos acerca da probabilidade de ocorrências e, por fim, suas estimativas.
- na avaliação: desenvolvimento de critérios de risco aceitáveis e comparações práticas.
- no planejamento: desenvolvimento do plano de manutenção que almeje a diminuição à um nível de risco inaceitável.

O Quadro 2 mostra um resumo das manutenções e gestões até aqui enunciadas, com base nos autores que publicaram obras focadas em cada uma.

Quadro 2 – Resumo de manutenções e gestões estudadas

TIPO	AUTORES	DESCRIÇÃO
Manutenção Preventiva	Marcon, Thomaz e Bresciani (2019)	Utilização de indicadores de manutenção e planos de manutenção controlados com frequência.
Manutenção Corretiva	Gregório (2018), Kardec e Nascif (2009)	Manutenção imprevisível que serve posteriormente como dados para levantamento de informações relevantes sobre estado do equipamento e do planejamento e controle das outras gestões de manutenção
Manutenção Preditiva	Kardec e Nascif (2009)	Técnicas utilizadas com base no tipo de operação equipamento (vibrações, fluídos, temperaturas) que podem ser empíricas através de conhecimento do usuário ou utilizar-se de equipamentos de medição mais sofisticados.
MBC	Prajapati ; Bechtel;Ganesam (2012)	Realização de diagnósticos e prognósticos com o intuito de utilizá-los em posterior mineração de dados e assim, revê-los em um sistema informacionais previamente programados.
MCC	Fogliatto e Ribeiro (2009)	Utilização de planilhas detalhadas com enfoque nos sistemas e subsistemas, tipos de manutenção que possam ser aplicadas nestes e utilização de FMEA como ferramenta auxiliadora no processo.
MPT	Nakajima (1988)	A MPT é um processo de mudança cultural no ambiente de trabalho, visando a otimização dos componentes através do treinamento de todos os departamentos; manutenção, produção, engenharias; através do objetivo de "quebras zero" de equipamentos.
CMMS	Wienker; Henderson;Volkerts (2016)	Softwares de auxílio ao planejamento e controle da manutenção, que devem ser estudados por cada empresa antes de sua implementação. Dependente da experiência do utilizador, as ferramentas utilizadas que irão determinar a boa implementação e viabilidade do software no dia a dia.
MBR	Khan e Haddara (2003)	Manutenção baseada em estimativas e avaliações de riscos, que após originam planos de manutenção com o objetivo de diminuir a ocorrência de falhas através do histórico destas.

Fonte: Pesquisa realizada pela Autoria (2023)

3 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento da metodologia de pesquisa foi utilizada como base uma adaptação da abordagem explanada por Saunders, Lewis e Thornhill (2012), na qual os autores exemplificam as etapas do processo de pesquisa seguindo de fora para dentro, como mostrado na Figura 6.

Figura 6 – Desenvolvimento do processo de pesquisa científica por Saunders, Lewis e Thornhill



Fonte: Adaptado de Saunders, Lewis e Thornhill (2012)

Seguindo a ordem demonstrada na Figura 5, a abordagem da pesquisa é classificada de acordo com o método indutivo, que segundo Cerro, Bervian e Silva (2007), baseia-se na generalização de propriedades comuns a certos números de casos observados e a todas as ocorrências similares que poderão ser verificadas no futuro. Então, o objetivo dos argumentos indutivos são levar conclusões cujo conteúdo é mais amplo que as premissas nas quais se baseia (MARCONI; LAKATOS,2010).

A abordagem do problema é de ordem qualitativa, que segundo Marconi e Lakatos (2010), é uma metodologia que importa em avaliar a complexidade do espectro comportamental humano, focando em análises detalhadas sobre investigações, hábitos, atitudes e tendências de comportamento. Nesta pesquisa o foco está no comportamento quanto as decisões.

Os objetivos da pesquisa são abordados de modo exploratório, que segundo Severino (2007), consiste na busca de informações sobre determinado tema, delimitando-se a um campo de trabalho e mapeando suas condições. No presente estudo limita-se à gestão da manutenção de uma unidade industrial de beneficiamento de carnes.

As estratégias de pesquisa utilizadas abrangem a pesquisa bibliográfica e um estudo de caso, de cunho descritivo de uma unidade industrial de beneficiamento de carnes. A pesquisa bibliográfica, segundo Cerro, Bervian e Silva (2007), busca explicar um problema de pesquisa por meio de referências teóricas publicadas em artigos, monografias, teses e dissertações, podendo ser parte de uma pesquisa descritiva e experimental. O estudo de caso é o tipo de pesquisa que foca em

observação, registro, análise e correlação de fatos ou fenômenos, sem que ocorra manipulação de dados (CERVO; BERVIAN; SILVA,2007).

A técnica de coleta de dados envolve a aplicação de um questionário ao responsável de manutenção de uma empresa de grande porte do grupo de atividades econômicas do setor industrial de carnes

O questionário contém perguntas com resposta de cunho fechado que, com base em CerVO, Bervian e Silva (2007), são padronizadas, de fácil aplicação e que fornecem respostas precisas. Além disso, está fundamentado na revisão da literatura e aborda questões pertinentes ao método de trabalho da manutenção desenvolvida no local e utilização de técnicas de manutenção.

Conforme acordo entre autoria do trabalho, entrevistado e empresa, decidiu-se manter identidades e nomes em privacidade garantida, visto que os resultados serão somente para fins acadêmicos.

Quanto ao princípio de análise dos dados, seguiu-se o teórico, que segundo Saunders, Lewis e Thornhill, é o princípio que visa analisar materiais disponíveis, determinar um tema foco em comum e, a partir deste, determinar mais temas relevantes, até se aproximar de uma saturação de dados disponíveis.

O questionário aborda se a empresa possui ou utiliza alguma técnica ou ferramenta de gestão de manutenção, neste sentido, o respondente registra se possui, se utiliza, se poderia melhorar ou se desconhece o item questionado. Ademais, para cada item avaliado são anotadas as justificativas sobre as respostas.

Também cabe dizer que com base nas respostas, foi avaliado o nível de maturidade da empresa de acordo com a metodologia proposta no trabalho realizado por Lima, Santos e Sampaio (2010).

4 RESULTADOS

Nesta seção serão abordados a descrição do alvo onde a pesquisa foi realizada e os resultados obtidos através do questionário, bem como as avaliações realizadas sobre este.

4.1 DESCRIÇÃO DA EMPRESA

A empresa é uma indústria do ramo alimentício voltada para o beneficiamento de carnes que conta com aproximadamente 700 funcionários, sendo composta por diversos setores como: abate, desossa, embalagem, paletização, expedição e carregamento. Onde o gado entra in natura e após o beneficiamento de todo o processo, a carne é destinada para o mercado de exportação.

Com relação ao maquinário industrial a empresa conta com um número em torno de 1850 ativos com *tags* (etiquetas de informação) possuindo máquinas de última geração, dando foco à nória industrial transportadora que faz o curso do gado na operação, box de atordoamento e o setor de desossa, sendo que a maioria das máquinas são automatizadas.

O entrevistado que respondeu o questionário elaborado é funcionário da empresa alvo do estudo, sendo engenheiro de manutenção, responsável por assegurar que o planejamento e controle da manutenção está sendo seguido bem como por implementar melhorias na gestão da manutenção da indústria. Também é o responsável por identificar falhas, suas causas e por implementar melhorias no ambiente por meio do planejamento de projetos, de atividades relacionadas à

alterações ou de melhorias na manutenção e modificação ou modernização de equipamentos, máquinas e instalações.

4.2 APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

O quadro 3 mostra o questionário aplicado com as consequentes respostas obtidas.

Quadro 3 – Questionário aplicado com o engenheiro de manutenção

A empresa possui/ utiliza de:	Resposta	Justificativa
Gestão de manutenção concreta?	Pode melhorar	Apesar da manutenção possuir um PCM e setor de engenharia de manutenção bem definidos, não foi escolhido um tipo de gestão em específico a se seguir.
Manutenção corretiva?	Utiliza	Sim, devido ao alto número de maquinários presentes, ocorrências de manutenções corretivas se fazem presentes no chão de fábrica.
Manutenção preventiva?	Utiliza	Existem preventivos periódicos, mas não em todas as máquinas devido à grande quantidade.
Manutenção preditiva?	Pode Melhorar	Apesar de se ter mais corretivas e preventivas, existem planos de manutenção preditiva.
Indicadores de manutenção?	Utiliza	Fazem uso dos KPIS de manutenção.
Planejamento e Controle de Manutenção? (PCM)	Possui	O PCM da empresa é baseado em ordens de serviços, aquisições de peças e materiais sobressalentes para futuras ocorrências e programações de manutenção.
Área de engenharia de manutenção consolidada?	Possui	Possui, com ênfase em melhorias e revitalizações das máquinas e equipamentos.
Manutentores técnicos qualificados?	Possui	Os mecânicos da área de manutenção possuem cursos técnicos e de qualificação.
Sistema CMMS para acompanhamento de manutenção?	Utiliza	A empresa utiliza o software ERP (Enterprise Resource Planning) Totvs para ordens de serviço e suas programações e histórico de aquisição de peças.
Utiliza de todos os artifícios do ERP instalado?	Utiliza	Sim, tendo em vista que existem funcionários qualificados somente para uso do software.
Avaliações baseadas em riscos dos equipamentos?	Utiliza	Fazem uso de análise de criticidade de risco e de ativos dos equipamentos, ABC 80/20, diagrama de Ishikawa, FMEA e PDCA.

Continua...

...continuação

A empresa possui/ utiliza de:	Resposta	Justificativa
Gestão de manutenção baseado em algum lema do MPT?	Possui	Utilizam manutenção autônoma com funcionários com autoridade sobre o equipamento ao qual operam.
Possui algum tipo de indicador focado na gestão MCC?	Possui	Sim, usa-se uma base de dados de sistemas, subsistemas e componentes para utilização em FMEA.
Gestão de manutenção com foco em manutenção autônoma (verificações feitas pelo próprio manutentor)?	Possui	Cada manutentor possui seu checklist a ser seguido e também possuem autonomia para fazerem verificações próprias.
Foco da sua gestão com SSMA (Saúde, segurança e meio ambiente)?	Utiliza	Para cumprimento da lei, como saúde e bem estar dos trabalhadores, utilização de Equipamentos de proteção individual (EPI's) e descarte de materiais e resíduos.
Possui histórico de falhas?	Possui	O histórico de falhas se encontra nas ordens de serviço arquivadas e que ficam disponíveis para uso posterior.
Faz utilização dos manuais técnicos das máquinas	Utiliza	Todos os dias são utilizados os manuais técnicos das máquinas e estes ficam arquivados em conjunto em local específico.
Apresenta muitas ocorrências de manutenção corretiva?	Pode Melhorar	Sim, ainda existem manutenções centradas em correções em todas as áreas da empresa.
Utilização de indicadores como TMEF, TMPR e Disponibilidade?	Utiliza	São utilizados como dados em ordens de serviço.
Possui algum tipo de modelo indicador de vida útil de componentes?	Desconhece	Desconhece
Já fez algum tipo de preparo de funcionários para algum programa de manutenção novo a ser implementado?	Possui	Sim, a empresa se preocupa em treinar a área de manutenção antes de qualquer implementação nova.
Possui base de dados com conjuntos de sistemas, subsistemas e componentes de suas máquinas?	Possui	Sim, para posterior aplicação de FMEA.
Possui manutenções programadas em intervalos de tempo bem definidos?	Possui	No que condiz com as manutenções preventivas.
Como produtora, utiliza-se de taxa de velocidade, qualidade e do IROG em seus produtos?	Utiliza	Sim, mas é utilizado pelo setor de qualidade da empresa.
Já envolveu outros clientes e afiliados para auxiliar em seus programas de manutenção?	Utiliza	Para maquinários de precisão, a indústria faz contratação da empresa fabricante quando necessário.
Busca aumentar seus níveis de manutenção, independentemente do nível em que se encontra?	Utiliza	Sempre é discutido melhorias através de reuniões da empresa
Já passou de métodos reativos para métodos proativos?	Possui	Apesar da presença de ocorrências de caráter corretivo, acredita-se que o processo reativo da empresa já está bem definido

Fonte: Autor (2023)

A primeira observação a ser feita, com relação aos resultados obtidos, é de que a empresa já apresenta uma boa preparação anterior com relação à manutenção exercida em fábrica. A existência de uma organização administrativa com relação à periodicidade de manutenções programadas, PCM estabelecido, profissionais qualificados, existência de uso de software específico para auxílio e documentação de históricos de falhas já corroboram com o trabalho de Reis (2013).

Em Reis (2013) foram analisados o comportamento com relação à gestão de manutenção em empresas de grande e médio porte da região metropolitana de Recife, sendo observado que empresas de grande porte já estão preparadas no que tange ao conhecimento sobre programações de manutenção, especialização de funcionários, uso de softwares e organização de dados.

A existência de ocorrências de manutenção do tipo corretiva, também se alinha com a afirmação de Reis (2013), no qual o autor denota que apesar de empresas de grande porte já estarem preparadas com ferramentas que possibilitariam a diminuição de manutenções corretivas, por meio do preparo de ferramentas preditivas e preventivas, ainda se faz presente manutenções corretivas em quantidades expressivas.

Com relação a manutenção preditiva, o fato de se apresentarem mais manutenções do tipo corretiva e preventiva, pode se relacionar com o fenômeno mencionado por Machado e Otani (2008), sendo destacado que no país ainda existem departamentos de manutenção onde a manutenção de ordem preditiva ainda não é elaborada, seja por desconhecimento da equipe do local ou por saber como e onde pode ser aplicada.

A utilização dos indicadores de manutenção está de acordo com o trabalho de Santos e Pacheco (2016), no qual, ao entrevistarem três responsáveis pela manutenção e pedir para atribuírem valores de importância (indiferente, pouco, importante e muito importante) para os indicadores TMEF, TMPR e Disponibilidade; todos receberam categoria de importância e muita importância na opinião dos entrevistados, o que denota que os indicadores já são de conhecimento e uso dos especialistas em manutenção.

Gomes, Andrade e Costa (2018) ressaltam a importância da utilização dos indicadores de manutenção, com a demonstração da performance de um moinho de bolas, em que os TMEF, TMPR e Disponibilidade foram avaliados de 2012 a 2015, e os dados fornecidos no histórico mostraram que a manutenção preditiva não foi a melhor alternativa para o ciclo de vida no equipamento durante o período em que a preventiva deveria ser o foco da atenção do maquinário. Sabendo que a empresa deste estudo faz a utilização de indicadores, bem como realiza arquivamentos destes dados, pode-se afirmar que, dependendo da máquina avaliada, cada uma recebe um tipo de criticidade de acordo com os resultados dos indicadores disponíveis.

No âmbito da administração de pessoas, presente na indústria, pode-se afirmar que todos possuem a autonomia necessária para realizar quaisquer intervenções que se façam necessárias, quando houver algum tipo de ocorrência de ordem corretiva, bem como durante sua operação; fato que relaciona-se com o princípio da MPT de autonomia do funcionário durante operação das máquinas.

Com relação à MPT propriamente dita, percebe-se a influência cultural deste tipo de gestão com o uso de manutenção autônoma pelo operador, como citado anteriormente, apesar de que o estabelecimento concreto deste tipo de gestão seja, muitas vezes, deixado de lado pela natureza teórica e grupal do método, o que faz com que etapas organizacionais em grupo não consigam ser implementadas pela

dificuldade em conciliar atenção a todos os setores igualmente; sejam em reuniões, *brainstorming* e palestras.

Cabe lembrar que Farias e Cassol (2015) citam, ao avaliar sobre aprimoramento da gestão de manutenção, que durante encontros periódicos semanais, com a equipe, a disciplina das reuniões estava diminuindo devido à considerável disposição de tempo que os encontros demandavam. O que em curto prazo pode fazer com que a performance da equipe diminua.

Mas o contraponto positivo, de atividades que relacionem vários grupos de um local de trabalho, também foi citado por Farias e Cassol (2015), no qual enunciam que realizar reuniões, com diversos tipos de grupos e pensamentos de uma empresa, fazem com que as diferenças e peculiaridades de cada departamento gerem discussões nas reuniões, criação de planos de ação e melhoria do relacionamento com os setores da empresa.

A utilização da matriz FMEA pode ser citada como a característica principal da presença da gestão centrada na confiabilidade na indústria em estudo. O preparo e marcação para utilização posterior de conjuntos de sistemas, subsistemas e componentes acaba não só agregando na MCC, como também em outros tipos de gestões, como a MBR, acrescentando informações relevantes a tal durante o levantamento de riscos.

Com relação à MBC, nota-se que apenas os diagnósticos são realizados com frequência. Os prognósticos não se aplicam pois todas as ocorrências são arquivadas e armazenadas, usando-as somente para casos em específico que necessitem da inspeção dos dados guardados. Consequentemente, modelos para sondagem da vida útil dos equipamentos baseados na exploração e avaliação de dados não são realizados, o que pode ser analisado pelo ponto de vista de Dekker (1994), que denota que modelos matemáticos não são de grande interesse do público atuante em chão de fábrica e que devido a dificuldade de entedimento matemático específico dos técnicos e gerentes, a realização de manobras determinísticas, ou seja, que originam-se de valores de entrada e entreguem valores de saída; acabam se tornando irrelevantes para as práticas administrativas empíricas.

Além disso, Teixeira, Lopes e Braga (2021) acrescentam que, apesar de existir diversos estudos focados em MBC, poucos fornecem procedimentos de aplicação, devido ao elevado nível de refinamentos e avaliações, necessários para cenários diferentes e únicos. Não obstante, estudos acerca do custo-benefício também se fazem necessários, o que acaba dificultando a aplicação direta em grandes empresas com elevadas quantidade de maquinários como a do presente estudo.

Teixeira, Lopes e Braga (2021) ressaltam que a expertise dos técnicos também é observada na MBC, a qual pode gerar desencorajamento em empresas com funcionários com pouco conhecimento técnico, o que pode ser levado em consideração na empresa em estudo devido à elevada quantidade de trabalhadores presentes e de diferentes níveis de escolaridade e qualificações.

Dekker (1994) ressaltou, ao avaliar os futuros prospectos para o estudo da manutenção, que o investimento em sistemas técnicos iria crescer devido ao aumento da demanda na qualidade, confiabilidade e segurança dos novos softwares, fazendo com que os gastos com manutenção também aumentasse. Uma tendência que já é notada nas empresas, como a deste estudo e como visto no trabalho de Viana e Moura (2021), que ao avaliarem os sistemas de gerenciamento de manutenção, demonstraram em seu projeto que abrangeu uma amostragem de 138 empresas entrevistadas, que 61% delas utilizavam softwares integrados ERP's, 29% utilizam

de CMMS's, 8% ainda usam planilhas e 2% não possuem controle sobre o processo de manutenção.

Adicionalmente, 80% das empresas que faziam utilização de softwares escolheram os produtos SAP ® ou Totvs ® (VIANA; MOURA , 2021), fazendo então com que se confirme que a empresa em questão deste estudo, está utilizando de um programa conhecido e de confiabilidade em território nacional.

Em contrapartida, pelo software Totvs® ser operado apenas por funcionários qualificados na empresa deste estudo, pode-se realizar um comparativo com a análise feita por Oliveira (2013) que, ao analisar quinze fatores que poderiam ser considerados desfavoráveis na implantação de um ERP numa empresa, os seguintes foram considerados afirmativos: resistência por parte dos colaboradores ao cumprir as regras estabelecidas pelo sistema; falta de mão de obra qualificada; necessidade de adequação do pacote às características da empresa; maior complexidade na gestão da implantação; dependência do departamento de TI para manutenção ou implantação de novos processos.

Com isso, percebe-se que, apesar da gestão informatizada já ter se consolidado nas médias e grandes empresas, ainda é evidente que os softwares não conseguem englobar todos os departamentos, devido a diversidade de trabalhadores nos vários setores de uma indústria. Agregado a isso, existe a necessidade de especialistas qualificados para operação dos programas presentes em um ERP ou CMMS, o que acaba fazendo com que a integração da empresa como um todo seja enfraquecida, seja devido à diferença de preparação entre funcionários e/ou por não realizar a integração de setores de uma indústria devidamente, gerando uma reação em cadeia que, no final do processo, leva apenas à utilização dos softwares de maneira superficial.

O resultado da pesquisa de Lima, Santos e Sampaio (2010) forneceu um modelo ampliado de avaliação da maturidade da manutenção de uma organização com base em diferentes quesitos aos quais, segundo supracitado trabalho, a partir do momento em que uma empresa emprega estas práticas de maneira rotineira, pode-se assumir que os modelos de gestão associados estão implantados efetivamente.

Para melhor visualização da análise feita, nesta pesquisa foram preenchidas as lacunas do Quadro 5, conforme a presença ou não de cada quesito descrito segundo a avaliação das respostas obtidas no questionário do presente estudo.

As cores verde e alaranjado indicam a presença completa e semicompleta, respectivamente.

Com base em Lima, Santos e Sampaio (2010), destaca-se que a parte inferior do quadro contém o básico de manutenção para uma empresa, até levar as partes superiores, contendo níveis de maturidade maior e conseqüentemente, níveis de manutenção mais refinados.

Quadro 5 – Níveis de Maturidade de uma organização aplicados no presente estudo

Níveis de Maturidade	Processos desenvolvidos na organização conforme nível de maturidade			
Manutenção sustentável	(Processo de desenvolvimento de negócios)	Sucessão e crescimento	Integração de Processos	Satisfação dos Clientes
Manutenção Integrada	(Processo de Desenvolvimento de Equipes)	Melhoria Clima Organizacional	Capacitação de Equipes	Difusão da Cultura da organização
Manutenção Participativa	(Processos de Desenvolvimento de Pessoas)	Desenvolvimento Pró-atividade	Desenvolvimento Autonomia	Desenvolvimento Liderança
		Educação e Treinamento	Avaliação de pessoal	Incentivos e Benefícios
Manutenção Otimizada	(Processos de Otimização)	Solução de Problemas	Pesquisa e Desenvolvimento	Modificação de Projetos
		Melhoria Contínua	Padronização de Procedimentos	Padronização de Documentos
Manutenção Gerenciada	(Processos de Gestão)	MBR/Gestão de Riscos	MPT/ Gestão da Produtividade	MCC/ Gestão da Confiabilidade
		Gestão de Saúde/ Segurança	Gestão Ambiental	Gestão Responsabilidade Social
Manutenção Planejada Programada	(Processos de Análise, Planejamento e Programação)	Planejamento e Programação Orçamentária	Ordem e Limpeza Filosofia 5S	Análise de Riscos
		Análise de falhas e causas	Atendimento à legislação	Planejamento e programação de manutenções corretivas
		Planejamento e programação de manutenções preventivas	Planejamento e programação de manutenções preditivas	Programação e Planejamento de Serviços e Compras
Manutenção Controlada	(Processos de Controle)	Controle de Documentos	Controle Pessoal Próprio	Controle Prestação de Serviços
		Controle Fabricantes	Controle de Sobressalentes	Controle de Ferramentas
		Controle de Materiais	Controle de Falhas e Riscos	Controle Orçamentário
Manutenção Inventariada	Sistema CMMS	Inventário de ativos e documentos	Qualificação do pessoal próprio	Qualificação da prestação de serviços
	Integração ERP	Inventário de Fabricantes	Inventário de Sobressalentes	Inventário de Ferramentas
	Plano de Contabilização	Inventário de Materiais	Inventário de Falhas	Inventário de Riscos

Fonte Adaptado do trabalho de Lima, Santos e Sampaio (2010, p.13)

Legenda: Presença em total Presença semicompleta

Pela análise do Quadro 5 pode-se afirmar que o comportamento da indústria avaliada é aceitável para uma grande empresa, a partir do momento que seus alicerces, sendo as parte inferiores do quadro, estarem bem definidos. Com relação à manutenção inventariada, pode-se dizer que todos os cuidados com relação à aquisição de componentes, adição de sobressalentes e catalogação de documentos, fabricantes, materiais e falhas são aceitáveis; e a adição de um sistema ERP que consegue fazer todas estas verificações, acrescenta à confiabilidade.

A única ressalva relativa à maturidade da manutenção inventariada seria na qualificação do pessoal próprio, devido a empresa apresentar um alto número de funcionários das mais diversas qualificações e níveis de ensino.

Avaliando os processos de controle, consegue-se afirmar que todos são atingidos, sendo assim, a manutenção controlada é o foco da empresa, o que faz sentido a partir do momento que todos os tipos de manutenção e gestão levam em conta algum tipo de histórico de falhas.

O planejamento da empresa tem como destaque as programações de manutenção corretivas e preventivas, o que é esperado para empresas de grande porte atualmente. A ressalva fica com as manutenções preditivas, que possuem espaço para implementação de melhorias. Novamente, devido à dificuldade de implementação de manutenções preditivas, seja por identificar onde a implementar, ou diferenciá-la de manutenções preventivas, acaba fazendo com que a empresa siga os mesmos parâmetros de comportamento de outras empresas avaliadas nas referências deste estudo, que é agir de modo reativo à falhas inesperadas e ainda possuir casos de manutenções corretivas. Cabe lembrar que Reis, Costa e Almeida (2013) ressaltam que com manutenções preditivas e preventivas periódicas, a ocorrência de manutenções corretivas tendem a diminuir.

Sobre as gestões de manutenção da empresa, pode-se averiguar que no que diz respeito às gestões de TPM, RCM e RBM, devido à indústria não seguir nenhum tipo de gestão em específico, nenhuma delas é seguida em sua totalidade, o que faz com que apenas partes em específico de cada gestão consigam ser presenciadas em execução; como as teorias de manutenção autônoma da MPT, avaliação de riscos da RBM e utilização de planilhas de risco e FMEA na RCM.

Sobre a otimização de processos e participação de pessoal, considerou-se níveis satisfatórios, devido a padronização de procedimentos e desenvolvimento de treinamentos para o pessoal no chão de fábrica.

Por fim, com relação à integração da empresa em estudo, ressalta-se espaço para implementação de melhorias com relação à capacitação de todos envolvidos nos diversos setores, não somente na área industrial e de manutenção, o que acaba gerando a difusão de cultura na organização e, por consequência a integração dos processos num todo.

5 CONCLUSÕES

Com o objetivo do trabalho de avaliar o perfil da gestão de manutenção de uma indústria de beneficiamento de carnes, constatou-se que a indústria avaliada não segue nenhum tipo de gestão em específico, mas que a influência de cada tipo de gestão estudada se faz presente, o que pode ser considerado uma influência histórica sobre as teorias e estudos envolvendo manutenção.

Exemplos vistos são a manutenção autônoma da MPT, a importância dos arquivamentos de falhas da MBC e MBR, a utilização de ferramentas analíticas como a FMEA para a MCC e o uso dos indicadores de manutenção nas máquinas. Constatou-se a utilização de indicadores como TMEF, TMPR e Disponibilidade, mas não o uso de modelos feitos em algoritmos para prever o restante da vida útil de componentes.

A empresa já apresenta uma boa preparação anterior com relação à manutenção exercida em fábrica. Há, nela, autonomia dos funcionários para realizar intervenções de ocorrências de ordem corretiva, bem como durante sua operação das máquinas.

Também ficou constatado que a atenção é dada somente para as manutenções corretivas e preventivas, deixando as preditivas de lado, seja por desconhecimento de

onde aplicá-las ou pela característica unitária e específica de avaliação, como a MBR e MBC. A elevada quantidade no número de maquinários presentes na empresa e a afirmação de que existem equipamentos que não passam por revisões periódicas podem ser os motivos do porque ainda existem ocorrências de maquinários que necessitem de manutenção corretiva.

Pode-se afirmar que a indústria segue o comportamento do “só consertar quando estragar”, que a longo prazo pode influenciar negativamente nos seus resultados operacionais e financeiros. Este modo de agir ainda é visto regularmente em empresas de grande porte, seja pelo fato de o número de máquinas ser elevado, seja pelas máquinas na linha de operação diária serem as únicas que recebem a devida atenção.

Em específico, notou-se devido ao alvo do estudo ser uma empresa alimentícia, que a maturidade com relação aos inventários, processos de controle e planejamentos são levadas ao máximo. Os únicos fatores de presença semicompleta são a manutenção preditiva e a qualificação do pessoal próprio, visto que não afetam a qualidade do produto final nem a reputação da empresa a curto prazo.

Nos níveis mais altos e refinados de maturidade, é possível afirmar que, devido aos diferentes níveis de qualificação dos diversos funcionários presentes, por consequência, a integração de todos os processos acaba se comprometendo, bem como a difusão da cultura e organização do local. Novamente, a qualificação de funcionários, por meio de treinamentos e da utilização de ferramentas em conjunto da MPT podem se tornar úteis a partir do momento que envolverem todos os funcionários de todos os setores.

Devido à natureza qualitativa e descritiva do trabalho, não se pode afirmar com certeza que as informações aqui avaliadas e descritas têm de ser tomadas como verdade absoluta, mas sim como um ponto de vista de como uma grande indústria brasileira se comporta no que tange aos seus processos de manutenção.

Como sugestões de trabalhos futuros, indica-se a realização de estudos presenciais no local de trabalho. Realizar a integração entre a indústria e pesquisadores seria de grande valia para a própria empresa, independente ou não de poder publicar os resultados.

Sugere-se também a aplicação de cada tipo de gestão em específico, mas devido à natureza da indústria, de nunca parar o serviço, seria um trabalho que demandaria elevado tempo de aplicação. Formulações de modelos de prognósticos para aplicação nas máquinas presentes também seriam de bom uso futuro.

REFERÊNCIAS

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1994). **NBR 5462**: Confiabilidade e Mantenedibilidade. Rio de Janeiro, ABNT, 1994.

BALDISARELLI, L.; FABRO, E. Manutenção Preditiva na Indústria 4.0. **Revista Scientia Cum Industria**, Caxias do Sul, v. 07, n. 2., p. 12-22. 2019.

CERVO, A. L; BERVIAN, P. A.; SILVA, R. **Metodologia Científica** 6ª ed., São Paulo (SP), Pearson Prentice Hall, 2007.

DEKKER, R. Applications of maintenance optimization models: a review and analysis. **Reliability and System Safety**, v. 51, p. 229-240. Northern Ireland, Elsevier Science, 1994.

DONADEL, C. M.; CANASSA JUNIOR, E. M. ; RODRIGUEZ, C. M. O uso da manutenção produtiva total (MPT) como ferramenta geradora de produtividade e agilidade para a logística enxuta. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 27, 2007, Foz do Iguaçu, **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 2007.

FARIAS, C A; CASSEL, R A. **Implementação de manutenção classe mundial em diferentes áreas de uma empresa automobilística**. 2015, p. 21, Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Curso de engenharia da produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

FERREIRA, H. C. **Indicadores de desempenho da manutenção dos navios da marinha**. 2020, p.57, Trabalho de Mestrado em Ciências Militares Navais (Especialidade Engenharia Naval ramo de Mecânica) – Escola Naval, Alfeite PT.

FLEMMING, P. V., SILVA, M. F.; FRANÇA, S. R. Aplicando manutenção centrada em confiabilidade (MCC) em indústrias brasileiras: Lições aprendidas. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 1999, Rio de Janeiro (RJ). **Anais...** Rio de Janeiro: ABEPRO, 1999.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro (RJ): Elsevier, 2009, 265 p.

GARG, A.; DESHMUKH, S. Maintenance management: a literature review. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 12, 3^a ed., p. 205-238, 2006.

GREGÓRIO, G. F. **Engenharia de Manutenção**. Porto Alegre, SER- SAGAH. 2018.

GOMES, M. C.; ANDRADE, P. C. de R.; COSTA, T. F. Análise de Indicadores de desempenho da manutenção de um moinho de bolas. **Revista Thema**, v.15, n.3, p.1089-1103, 2018.

KARDEC, A; NASCIF, J. **Manutenção: Função estratégica** .Rio de Janeiro, Qualitymark: Petrobras ,3^aed., 384 p., 2009.

KHAN, F. I.; HADDARA, M. M. Risk-based maintenance (RBM): A quantitative approach for maintenance/inspection scheduling and planning. **Journal of Loss prevention in the Process Industries**, v.16, p.561-573, 2003.

LIMA, J. R.; SANTOS, A. A. ; SAMPAIO, R. R. Sistemas de gestão da manutenção - Uma revisão Bibliográfica visando estabelecer critérios para avaliação de maturidade. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO,2010, São Carlos, SP. **Anais...** São Paulo: ABEPRO,2010.

MARCON, C. A.; THOMAZ, M. R. ; BRESCIANI, D. Implementação da manutenção preventiva em uma metalúrgica do oeste de Santa Catarina. **Revista Tecnológica**, v.9, p. 264-280, 2019.

MARCONI, M. d.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia Científica**. São Paulo: Atlas.,2010

MARCONI, M. d.; LAKATOS, E. M. **Metodologia Científica** (5ª ed.). São Paulo: Atlas, 2010.

MEGIOLARO, M. R. **Indicadores de manutenção industrial relacionados à eficiência global de equipamentos**. 2015. p.87. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Elétrica) – Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

NAKAJIMA, S. **Introduction to Total Productive Maintenance (TPM)**. Cambridge, Productivity Press, 1988.

OLIVEIRA, B. S.; RIBEIRO, J. L. **Um estudo para a operacionalização da MCC em uma empresa de logística**. 2011. 20 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Produção) – Escola de Engenharia, Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.

OLIVEIRA, K, V. **Sistemas Integrados de Gestão TOTVS**: Um Estudo sobre Benefícios e Problemas encontrados na sua utilização pelas empresas de goianas de médio e grande porte. 2013. p.67. Dissertação de mestrado do programa de mestrado em engenharia de produção e sistemas – Pontifícia Universidade Católica de Goiás., Goiânia, 2013.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v.04, 2ªed., p. 1-16, 2008.

PRAJAPATI, A.; BECHTEL, J.; GANESAM, S. Condition Based Maintenance: A survey. **Journal of Quality in Maintenance**, v.18,4ª ed. , p. 384-400, 2012.

REIS, A. C.; COSTA, A. P.; ALMEIDA, A. T. Diagnóstico da gestão da manutenção em indústrias de médio e grande porte da região metropolitana de Recife. **Revista Produção**, v.23, 2ªed., p. 226-240, 2013.

RODRIGUES, A. L.; REBOUÇAS, J.; PALHARES, R; GOMES, Samuel; OLIVEIRA; Weverson. Evolução da manutenção como fator atenuante do número de acidentes no ambiente de trabalho. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2020, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, PR, ABEPRO 2020.

SANTOS, M. J. F. **Gestão de Manutenção do Equipamento**: Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto, PT (2009).

SAUNDERS, M.; LEWIS, P.; THORNHILL, A. **Research methods for Business Students**. 6ªed. Harlow, Inglaterra: Pearson Education, 2012, 694p.

SELLITTO, M. A.; FACHINI, J. S. Análise estratégica da gestão da manutenção industrial de uma empresa metalmecânica. **Revista E-tech: Tecnologias para Competitividade Industrial**, v.07, 1ªed., p. 49-66, 2014.

SEVERINO, J. A. (2007). **Metodologia do Trabalho Científico**. 23ª ed., São Paulo: Cortez.

SILVA, A. C. L. **Proposta de um CMMS para manutenção de equipamentos na universidade de Brasília**. 2017. p. 104. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia de Software e Engenharia Eletrônica) – Faculdade UnB Gama – FGA Universidade de Brasília, Curso de Graduação em Engenharia de Software e Engenharia Eletrônica Brasília (DF) Universidade de Brasília UnB.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção** 3ª ed., São Paulo, Atlas, 2009.

SOEIRO, M. V. **Gestão da Manutenção**. Editora e Distribuidora Educacional S.A, Londrina, 2017, 208p.

TEIXEIRA, H. N.; LOPES, I.; BRAGA, A. C. Condition Based Maintenance implementation: a literature Review. In: International Conference on Flexible Automation and Intelligent Manufacturing. **ScienceDirect ProcediaManufacturing** n. 51, p. 228-235, 2021.

VIANA, H. R. G.; MOURA, I. de R. Sistemas de Gerenciamento na Manutenção: Um Estudo sobre as Ferramentas de Controle Industrial. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 2021, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu, ABEPRO, 2021.

VILLANUEVA, M. M. **A importância da manutenção preventiva para o bom desempenho da edificação.** 2015. p. 159. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Engenharia Civil) – Escola Politécnica, Curso de Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio de Janeiro.

WIENKER, M.; HENDERSON, K.; VOLKERTS, J. The computerized maintenance management system an essential tool for world class maintenance. **Procedia Engineering**, v.138, p. 413-420. Elsevier, 2016.