



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO  
UNIDADE ACADÊMICA DO CABO DE SANTO AGOSTINHO  
BACHARELADO EM ENGENHARIA ELÉTRICA

MARIA GABRIELA SOUZA RANGEL

Análise sobre estudos feitos para  
Redução de Quebras de Maquinário com Base na Revisão de Planos de  
Manutenção dentro de uma Indústria de Alimentos

Cabo de Santo Agostinho – PE  
2023

MARIA GABRIELA SOUZA RANGEL

Análise sobre estudos feitos para  
Redução de Quebras de Maquinário com Base na Revisão de Planos de  
Manutenção dentro de uma Indústria de Alimentos

Monografia apresentada ao Curso de  
Graduação em Engenharia Elétrica da  
Unidade Acadêmica do Cabo de Santo  
Agostinho da Universidade Federal Rural  
de Pernambuco para obtenção do título  
de Bacharel em Engenharia Elétrica.

Área de Concentração: Manutenção  
industrial

Orientador: Prof<sup>a</sup>. Alexandre Douglas  
Araújo de Moura

Cabo de Santo Agostinho - PE  
2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal Rural de Pernambuco  
Sistema Integrado de Bibliotecas  
Gerada automaticamente, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- R196a RANGEL, MARIA GABRIELA SOUZA RANGEL  
Análise sobre estudos feitos para Redução de Quebras de Maquinário com Base na Revisão de Planos de Manutenção dentro de uma Indústria de Alimentos / MARIA GABRIELA SOUZA RANGEL RANGEL. - 2023.  
34 f. : il.
- Orientador: Prof<sup>a</sup>. Alexandre Douglas Araujo de Moura.  
Inclui referências.
- Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Bacharelado em Engenharia Elétrica, Cabo de Santo Agostinho, 2023.
1. Confiabilidade. 2. Controle de Perda. 3. Manutenção Preventiva. I. Moura, Prof. Alexandre Douglas Araujo de, orient. II. Título

CDD 621.3

---

Análise sobre estudos feitos para  
Redução de Quebras de Maquinário com Base na Revisão de Planos de  
Manutenção dentro de uma Indústria de Alimentos

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Engenharia Elétrica da  
Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho da Universidade Federal  
Rural de Pernambuco para obtenção do título de Bacharel em Engenharia  
Elétrica.

Aprovada em: 19/09/2023

Banca Examinadora

---

Orientador

---

Examinador interno

---

Examinador Externo

## **AGRADECIMENTOS**

Começo esses agradecimentos honrando à Deus que confiou toda sabedoria a mim nesse percurso e essa profissão e por não ter soltado minha mão quando eu precisei Dele.

O caminho para uma concluir uma graduação nem sempre é tranquilo, mas sem as pessoas que tive ao lado seria muito mais difícil trilhar esse caminho. Por isso, eu agradeço primeiramente à minha família pelo apoio, pelas palavras de conforto nos dias mais difíceis e pelos puxões de orelha quando foi necessário.

Agradeço também ao meu orientador, Prof Alexandre Douglas Araújo de Moura, pelas correções, conselhos e dicas durante a construção deste trabalho. Estendo esse agradecimento as minhas amigas Maria Aline Presbítero e Isadora Melo, que foram um grande apoio nessa reta final.

Aos meus amigos de jornada acadêmica, em especial Camyla Freitas, pelas muitas horas de estudo, escuta e companhia, pelo ombro amigo, pelas lições aprendidas, pela ausência compreendida e pelo tempo compartilhado. Foram muitos momentos em que desistir parecia uma opção, mas graças a vocês, perseverei.

Por fim, agradeço a todos da Universidade que de alguma forma contribuíram para que eu me tornasse a profissional que sou hoje.

Epígrafe

**“Não esconda os seus talentos.  
Para o uso eles foram feitos.  
O que é um relógio de sol na sombra?”  
(Benjamin Franklin)**

## RESUMO

Este estudo tem por objetivo apresentar a importância da prevenção de perdas na indústria a partir da análise dos planos de manutenção e revisão bibliográfica. Utilizando a técnica de manutenção centrada em confiabilidade, para ajudar no desenvolvimento de programa de manutenção sistemática alcançando metas de melhor custo benefício de maneira eficaz, após seleção de atos que aumentem a confiança do sistema reduzindo falhas. Adotou-se como procedimento de pesquisa a revisão de literatura com um estudo descritivo, exploratório e retrospectivo, utilizando uma abordagem quantitativa. Foram levantados artigos em português, inseridos nas bases de periódicos da CAPES principalmente. Foram selecionados três termos recorrentes em prevenção de perdas e redução de quebras em inglês e português, publicados entre 2000 até 2023. Também foram feitas buscas nos livros e teses publicadas no repositório da Universidade Federal de Pernambuco. Foram extraídas informações em relação ao objetivo principal, tipo de estudo e público-alvo com a realização da síntese dos resultados apresentados pelos autores. Além de realizar uma síntese dos resultados. Estas informações foram organizadas e analisadas categoricamente, fundamentando-se nos resultados mais relevantes e frequentes, a fim de melhor compreender as incidências, prevalências e gastos com perdas.

Palavras-chave: confiabilidade; controle de perda; manutenção preventiva.

## **ABSTRACT**

This study aims to present the importance of loss prevention in the industry through the analysis of maintenance plans and literature review. By using the reliability-centered maintenance technique to assist in the development of a systematic maintenance program, the goal is to achieve cost-effective targets effectively after selecting actions that enhance system confidence, thereby reducing failures. The research procedure adopted a literature review with a descriptive, exploratory, and retrospective study using a quantitative approach. Articles in Portuguese were collected, mainly from CAPES journal databases. Three recurring terms in loss prevention and breakdown reduction in both English and Portuguese were selected, published between 2000 and 2023. Searches were also conducted in books and theses published in the repository of the Federal University of Pernambuco. Information related to the main objective, study type, and target audience was extracted, and the results presented by the authors were synthesized. Additionally, a categorical organization and analysis of this information were performed, focusing on the most relevant and frequent results to better understand the incidences, prevalences, and costs associated with losses.

Keywords: reliability; loss control; preventive maintenance.

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>9</b>
<b>2</b>	<b>OBJETIVOS .....</b>	<b>12</b>
<b>2.1</b>	<b>Objetivo geral.....</b>	<b>12</b>
<b>2.2</b>	<b>Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA .....</b>	<b>13</b>
<b>4</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>14</b>
<b>4.1</b>	<b>Prevenção de perdas na Indústria .....</b>	<b>14</b>
<b>4.2</b>	<b>Análise Bibliográfica .....</b>	<b>15</b>
<b>5</b>	<b>ANÁLISE DE CASO .....</b>	<b>23</b>
<b>6</b>	<b>CONCLUSÃO .....</b>	<b>29</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>31</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Prevenção de perdas é uma técnica muito utilizada no setor privado, particularmente no setor varejista. Grandes e médias indústrias versam prevenção de perdas como uma área estratégica, contando com departamentos específicos para tratar dessa atividade (SANTOS, 2017).

As perdas no varejo acontecem por vários motivos, associando-se mais a elementos de dentro da indústria. E acontecem muitas vezes por erros administrativos, operacionais, como por furtos e fraudes realizado por funcionários, ou até mesmo por fornecedores, mediante o furto ou roubo de cargas, dentre outras causas.

Conforme pesquisa realizada pela *Euromonitor International* (2013), em termos de representatividade, as perdas no varejo foram estimadas em um patamar próximo a US\$ 112 bilhões em 2012. Esse valor foi baseado com resultado de 157 empresas que atuavam em 16 países. Isso esclarece a importância que a prevenção de perdas vem adquirindo mundialmente no setor varejista.

No Brasil, também existem dados estatísticos sobre perdas nas indústrias no varejo que observam o quanto o tema é importante. Existem institutos que avaliam as perdas na construção civil, em farmácias, como também em indústrias alimentícias e de vestuários há vários anos. Dados de 2012 afirmam que as perdas no varejo ficaram em torno de 1,83% do faturamento bruto desses segmentos (PROVAR/FIA, 2013).

Entretanto, este ainda é um assunto embrionário quando se diz respeito a comunidade acadêmica brasileira. São os poucos autores que buscam apresentar esse tema. Ao contrário dos EUA e Europa, que a área de prevenção esta bem consolidada. Apesar desta limitação, há uma crescente comunidade de praticantes de prevenção de perdas que vem sendo fomentada por consultorias independentes e associações de varejo e da indústria como, por exemplo, o portal Prevenir Perdas, Prevenção de Perdas Brasil e a Associação Mineira de Supermercados (AMIS).

Com o propósito de promover e avançar em pesquisas nessa área, o presente trabalho busca realizar uma revisão sistemática das publicações acadêmicas sobre prevenção de perdas, de maneira a considerar quais são os

dados de pesquisa privilegiados nessa área. Por revisão sistemática, entende-se que se trata de um método pelo qual são reunidas todas as evidências baseadas na experiência, que se encaixam em critérios pré-especificados, a fim de responder uma pergunta de pesquisa específica (HIGGINS & GREEN, 2008). Além disso, contribui para o entendimento do modo pelo qual se elaboram as pesquisas e suas tendências, tornando-se “uma base mais segura para os profissionais tomarem suas decisões e agir” (TRANSFIELD, DENYER E SMART, 2003, p. 208).

A Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC) é uma metodologia que visa otimizar a gestão de ativos, especialmente em ambientes industriais. Desenvolvida inicialmente na indústria aeronáutica, a MCC se expandiu para diversos setores. Seu foco é maximizar a confiabilidade, disponibilidade e desempenho dos ativos, enquanto otimiza os custos de manutenção.

A MCC difere das abordagens tradicionais, como a manutenção preventiva baseada no tempo, ao enfatizar a análise detalhada do desempenho e confiabilidade dos equipamentos. Em vez de realizar intervenções em intervalos fixos, a MCC sugere a realização de ações de manutenção com base nas condições reais do equipamento, identificadas por meio de análises de falhas, riscos e consequências.

Essa metodologia busca garantir que as atividades de manutenção sejam direcionadas para onde são realmente necessárias, evitando intervenções desnecessárias que possam impactar negativamente na operação e nos custos. Portanto, a MCC é uma abordagem proativa, centrada na análise detalhada da confiabilidade dos ativos, visando a maximização da eficiência operacional e a minimização dos custos de manutenção.

A manutenção industrial tem um papel essencial na indústria alimentícia, permeando diversas áreas para garantir operações seguras e eficientes. Essa inserção é vital para assegurar a qualidade dos produtos, conformidade com regulamentações, e eficiência operacional.

Em primeiro lugar, a confiabilidade operacional é alvo da manutenção industrial, buscando evitar falhas imprevistas e minimizar períodos de inatividade. Essa abordagem também se alinha à necessidade de cumprir normas e regulamentações rigorosas que garantem a segurança alimentar.

A prevenção de perdas e desperdícios é uma meta central da manutenção industrial na indústria alimentícia. Isso envolve a identificação proativa de potenciais problemas nos equipamentos que poderiam comprometer a qualidade dos produtos.

A manutenção industrial contribui significativamente para a eficiência operacional. Equipamentos bem mantidos operam de maneira mais eficiente, resultando em redução de custos operacionais, melhor utilização de energia e tempos de produção otimizados.

A segurança dos trabalhadores é uma preocupação central, e a manutenção industrial desempenha um papel crucial nesse aspecto. Garantir que os equipamentos estejam em conformidade com padrões de segurança e que os procedimentos de manutenção sejam executados com segurança são prioridades.

Além disso, a manutenção industrial contribui para práticas sustentáveis, prolongando a vida útil dos equipamentos e reduzindo a necessidade de substituições frequentes. Isso alinha-se à crescente preocupação com a sustentabilidade ambiental.

A gestão eficaz dos ativos industriais, que inclui programação de manutenções e monitoramento do desempenho dos equipamentos, é uma parte integral da manutenção industrial na indústria alimentícia. Isso permite tomadas de decisão informadas sobre reparos ou substituições.

Para cumprir com esse objetivo, a presente pesquisa será dividida nas seguintes partes: breve fundamentação teórica sobre prevenção de perdas, redução de quebras e planos de manutenção, nos quais serão destacadas algumas definições conceituais. Na etapa seguinte, serão apresentados os procedimentos metodológicos desta pesquisa. Mais adiante, serão apresentadas as análises desenvolvidas a partir da revisão sistemática da produção acadêmica. E finalmente, serão apresentadas discussões e considerações finais do trabalho.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo geral**

Apresentar, através de uma revisão bibliográfica, a importância do uso da técnica da manutenção centrada na confiabilidade na prevenção de perdas e aumento da disponibilidade dos equipamentos de uma indústria alimentícia, tornando o setor com uma vantagem competitiva.

### **2.2 Objetivos específicos**

1. Exibir como é realizada a prevenção de perdas de uma linha de produção dentro da Indústria Alimentícia.
2. Conceituar a manutenção, seus métodos de planejamento e ações, com foco orientado para Manutenção Centrada em Confiabilidade (MCC).
3. Avaliar os resultados obtidos a partir da revisão da literatura, da implantação da MCC como ferramenta de apoio a manutenção.

### 3 METODOLOGIA

Pesquisa bibliográfica tem por finalidade reunir e sintetizar achados de estudos realizados, mediante diferentes metodologias, com o intuito de contribuir para o aprofundamento do conhecimento relativo ao tema investigado (SOARES et al., 2014). Assim como, conhecer, analisar e investigar as contribuições culturais ou científicas sobre determinado tema, de forma que possa utilizá-la para confirmar, confrontar, enriquecer o assunto ou problema.

Adotou-se como procedimento de pesquisa a revisão de literatura, um estudo, descritivo, exploratório, retrospectivo, realizada através do levantamento de obras compatíveis com os objetivos propostos neste artigo, numa busca em bases de dados eletrônicos como SCIELO (Scientific Electronic Library Online); Google Acadêmico; Biblioteca Digital (BDTD), nas bases de periódicos da CAPES principalmente, e foram selecionados três termos recorrentes em prevenção de perdas e redução de quebras, no período entre 2000 a 2023, porém encontrou-se relíquias de muita importância datados do século passado em que foram necessários. Também fez-se buscas nos livros e teses físicas na biblioteca da Universidade Federal de Pernambuco

Selecionou-se o maior número possível de materiais disponíveis que estavam de acordo com o tema indicado.

Usou-se como palavras chaves: Manutenção preventiva, Controle de perdas e Manutenção. Comunicação que responderam à questão da pesquisa. Considerou-se como critérios de inclusão artigos disponíveis na íntegra nos idiomas português e inglês.

A escolha do assunto da investigação foi intencional para que haja uma mudança de desempenho nas indústrias, ressaltado que atualmente é de grande importância e relevância a Manutenção Centrada em Confiabilidade.

## **4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **4.1 Prevenção de perdas na Indústria**

O estudo da prevenção de perdas está intrinsecamente vinculado ao crescimento do consumo e à expansão industrial. Com o aumento da capacidade de produção, a margem para perdas em processos industriais diminuiu, tornando imperativa a adoção de estratégias proativas. Nos Estados Unidos, essa abordagem foi implementada de maneira proativa na década de 60, resultando na criação de departamentos de prevenção que colaboram estreitamente com outras áreas da empresa, desenvolvendo políticas e procedimentos para identificar e minimizar perdas financeiras decorrentes de roubo, fraude ou erros operacionais.

Esses departamentos desempenham um papel crucial na proteção dos ativos organizacionais, consolidando a prevenção de perdas como uma estratégia essencial para garantir a sustentabilidade e o sucesso a longo prazo das empresas. Em resumo, a prevenção de perdas não é apenas uma reação ao crescimento da capacidade produtiva; é uma medida proativa e fundamental para enfrentar desafios emergentes e preservar a integridade financeira das organizações.

No Brasil, apenas na década de 90, houve uma crescente percepção do meio empresarial, onde forçou a competitividade forçando as empresas brasileiras a serem mais competitivas (SANTOS, 2017; LAPA, 2015), tornando mais solicitadas a identificação interna de redução de despesas aumentando os lucros (SANTOS, 2017).

Tais indústrias também trouxeram consigo práticas que apontavam acrescentar maior produtividade e menos desperdício e perdas, amortecendo custos operacionais (PARENTE, 2015). Essas mudanças fizeram com que o meio industrial reduzisse perdas e aumentasse a competitividade de mercado que se desenhava. Seria necessário um esforço renovado de aumento de eficiência e de diminuição de despesas para a manutenção da competitividade (GUTHRIE; GUTHRIE, 2006).

As perdas de estoque são identificadas após a execução de um inventário, o que permite verificar o resultado da diferença entre os estoques físicos e contábeis (SANTOS, 2017). Existem diversos fatos que podem

ocasionar a perda de mercadoria, tais como o furto externo, furto interno, quebras operacionais, erros administrativos, fraudes cometidas por funcionários, transportadores ou fornecedores, dentre outros (SANTOS, 2017; LAPA, 2015).

Em decorrência das perdas no inventário identificadas, o segundo conceito, a de prevenção, passa a ser relevante por possibilitar conhecer e mapear os principais motivos pelos quais as perdas de bens e mercadorias ocorrem, pois somente a partir dessas sistematizações passa a ser possível definir e controlar os resultados esperados com a introdução de ferramentas de prevenção de perdas (PARENTE, 2015).

Essas informações desempenham um papel crucial na identificação das tecnologias mais adequadas para a operação empresarial, considerando os recursos disponíveis para investimentos nessa esfera. Em algumas empresas do setor varejista, as iniciativas de prevenção tornaram-se elementos estratégicos, integrando esses conceitos para organizar suas demandas, concepções, estratégias, filosofias, preocupações e limitações. Esse alinhamento consolida a área de prevenção de perdas como uma parte integral e bem fundamentada das práticas operacionais.

## **4.2 Análise Bibliográfica**

Para a pesquisa foram escolhidos 7 artigos para análise de discussões, sobre o tema. Foi realizada uma seleção de artigos, que foram codificados por título. Todos os artigos foram publicados no Brasil, e no que diz respeito à área profissional dos autores, há uma diversidade em suas formações. A tabela abaixo apresenta os artigos escolhidos, com a identificação dos autores, objetivos traçados e uma síntese dos resultados abordados em respectivo.

**Quadro 1 – Análise bibliográfica de acordo com os Autor(res)**

(Continua)

Nome do autor, ano	Título	Objetivo	Resultados
SIQUEIRA, 2009.	Manutenção Centrada na Confiabilidade - Manual de Implementação.	Apresentar um modelo de implementação da metodologia MCC, consistente com os padrões internacionais vigentes da IEC, ISO e SAE, e com os requisitos documentais e organizacionais das normas ISO 9000.	Entre as tecnologias contemporâneas de manutenção, a MCC (Manutenção Centrada na Confiabilidade) tem expandido sua aplicação a praticamente todos os ramos de atividade humana, onde haja necessidade de manter o funcionamento de ativos físicos ou processos. Originária da indústria aeronáutica americana, e adotada pelas indústrias nuclear e elétrica mundiais, é hoje aplicada em muitos outros setores modernos da economia, inclusive o terciário e de serviço.
SHARMA, et al., 2011	Uma revisão da literatura e perspectivas futuras sobre otimização de manutenção.	Revisar a literatura sobre modelos de otimização de manutenção e estudos de caso associados.	O documento descreve técnicas importantes usadas em vários modelos de otimização de manutenção, incluindo o processo de hierarquia analítica, a abordagem bayesiana, o modelo de processamento de informações de Galbraith e algoritmos genéticos. Há uma tendência emergente para usos de simulação para otimização de manutenção que mudou a visão de manutenção.
GUTHRIE; GUTHRIE. 2006	Uma agenda de pesquisa para prevenção de perdas.	Chamar a atenção para uma área de pesquisa que tem um potencial considerável para pesquisadores acadêmicos nas disciplinas de estudos de varejo e distribuição.	Identifica um extenso corpo de literatura existente e fornece uma indicação de áreas para pesquisas futuras em prevenção de perdas.

**Quadro 1 – Análise Bibliográfica de acordo com os Autor(res)**  
**(Conclusão)**

<b>Nome do autor, ano</b>	<b>Título</b>	<b>Objetivo</b>	<b>Resultados</b>
<b>DHILLON, 2006</b>	Manutenibilidade, Manutenção e Confiabilidade para Engenheiros.	Análise de árvore de falhas, método de redução de rede, método delta, método de Markov, método de variáveis suplementares e gerenciamento de confiabilidade, tanto mecânica quanto humana.	Para muitos produtos ou sistemas grandes e sofisticados, a manutenção e o suporte respondem por até 75% dos custos do ciclo de vida. Portanto, o papel da capacidade de manutenção, manutenção e confiabilidade tornou-se cada vez mais significativo. Satisfazendo a necessidade premente de um volume que aborde esses assuntos com uma abordagem interdisciplinar, Manutenção e Confiabilidade para Engenheiros destila o conhecimento específico de cada disciplina em um recurso abrangente.
<b>KARDEC; NASFIC. 2012</b>	Manutenção - função estratégica.	Garantir a função dos equipamentos, sistemas e instalações durante sua vida útil e a manutenção do desempenho.	Étapa é que aparecem as deficiências das fases anteriores do processo, o que justifica claramente como tudo deve estar alinhado aos objetivos da Manutenção, pois mesmo que esta equipe cumpra todo planejamento das atividades, os pontos falhos reduzem a confiabilidade do processo no geral.
<b>MOUBRAY, 1997</b>	Manutenção Centrada na Confiabilidade	Apresentar a metodologia MCC, criando um modelo orientado e adaptado para redução e prevenção de falhas em sistemas industriais.	As etapas essenciais que irão garantir a concretização dos objetivos propostos pela metodologia MCC, podendo ser consultada em futuras aplicações.
<b>PAPIC et. al., 2006</b>	Conceito de Manutenção Baseada na Segurança.	Indicar que as características de confiabilidade dos sistemas tradicionalmente utilizados não são suficientes para uma descrição completa da sua eficácia. Foi estabelecido como razão que as características de confiabilidade não indicam o nível de perturbação da função durante a operação do sistema.	Sugere-se a adoção de novos indicadores de avaliação de segurança na fase de operação do sistema com base na modelagem da sequência de distúrbios. É muito importante que um conceito inadequado de manutenção não coloque em questão a segurança. Qualquer condição de acidente resultaria em ameaças à saúde e à vida da equipe e grandes perdas econômicas.

De acordo com Dohi, *et al.*, (2001) a produção industrial utiliza-se de sistemas que se degradam com facilidade pelo uso. Essa degradação faz com que aumente os custos de produção, bem como se tornem potenciais para possíveis acidentes. Deste modo a utilização de um método de conservação se faz importante para diminuir prováveis ocorrências.

Dhillon, (2002) e Moubray, (1997), afirmavam que a realização de procedimentos de manutenção é desafiante desde a Revolução Industrial, mesmo com o surgimento da tecnologia. Na atualidade, o planejamento e a realização das respectivas tarefas de manutenção continua sendo uma atividade desafiadora devido a fatores como: complexidade, custo e concorrência, que juntos, com novas regras de organização tornaram a manutenção uma das atividades mais atualizadas.

E conforme Sharma (2011) atualmente as empresas adotam a manutenção como uma importante ferramenta de negócios. Isto porque verificaram que a correta realização de tais tarefas traria um retorno mais lucrativo, com mais eficiência e eficácia, com maior economia a longo prazo. Verificaram que assim podem ser capazes de obter mais lucros, de maneira eficaz e econômica a longo prazo.

Na indústria, busca-se tornar a Manutenção uma vantagem competitiva, ou seja, otimizar os custos de execução, compras de peças, ferramentas e serviços, a fim de obter menores ocorrências e paradas de equipamentos. Essa vantagem pode ser conseguida a partir da realização de planos de manutenção assertivos, para o que realmente se desgasta, bem como com a utilização de métodos e ferramentas ideais a fim de obter menor tempo de parada e consequente maior tempo de disponibilidade de equipamento.

A assertividade dos planos de manutenção é muito baseada nas recomendações do fabricante somado à experiência técnico operacional do time que utiliza o equipamento durante o turno de trabalho.

A literatura define manutenção dependendo do momento e do local, porém sempre apresentando informações que identifique esse conceito. Enquanto, Ferreira, (1997) determina que a Manutenção é uma medida indispensável para conservar a duração de alguma coisa.

Para um conceito técnico, as normas regulamentadoras, NBR-5462, (1994); BS EN-13306, (2001), apresentam manutenção como o ajuste de todas

as situações técnicas e administrativas, abrangendo a supervisão, propostas a recolocar uma peça ou item no qual possa dar cumprimento da função desejada. Dhillon, (2006) afirmou em seu estudo que se deve manter todas as ações necessárias para conservar um equipamento ativo ou restaurá-lo, e assim tenha uma qualidade satisfatória para o bom funcionamento.

Kardec e Nasfic (2012) asseguram que além de executar sua função, conceituar manutenção envolve vários aspectos, dentre eles a disponibilidade, confiabilidade, a função do sistema, a segurança, o meio-ambiente, os custos, administração e a supervisão, isto torna a manutenção fundamental dentro da organização.

Em relação a evolução da manutenção, Moubray (1997) e Siqueira (2009) dividem em três fases:

1. Na primeira fase, Dhillon, (2006 e Tavares, (1999) proferem que o desenvolvimento segue de acordo com a história, criação da máquina e a necessidade de conserto das máquinas na indústria. Vai até a Segunda Guerra Mundial, marcada pela indústria mecanizada, com aparelhos simples e grandes, sem boa execução, permitindo tempos inativos do sistema. Como consequência, elucidam que as atividades de manutenção apenas aconteciam depois das falhas, defeitos e rotinas operacionais, apenas com atividades de limpeza, controle e lubrificação.
2. A fase seguinte, veio no período pós-guerra, final dos anos 50, conforme apontam Moubray, (1997) e Siqueira, (2009), por causa da falta de mão de obra, pela demanda de produtos e de serviços. Isso acarretou uma mecanização ainda maior na produção, que com a dispersão da linha de produção contínua, oferecia mais máquinas complexas de alto custo relacionados à manutenção. Estes fatores criaram uma expectativa em relação ao desempenho das máquinas, comprovando Kardec e Nasfic (2012) com a obrigação de garantir confiança e disponibilidade, dispondo-se a receber a demanda de produção, diminuindo os custos operacionais decorrente das falhas. Na segunda fase nasceu a ideia de apressar o acontecimento de uma falha, fazendo de revisões gerais periodicamente, quando surgiu o conceito de manutenção preventiva ou Manutenção Baseada no Tempo (TBM). Outra ajuda dessa fase de acordo com Raposo, (2004) e Siqueira, (2009). foram as pesquisas científicas no

seguimento de desenvolvimento de técnicas de manutenção baseadas na disponibilidade e desempenho do equipamento, conhecida como Manutenção Baseada em Condições (CBM) ou manutenção preditiva. Kardec e Nasfic, (2012), Moubray, (1997) e Siqueira (2009) concordaram que na década de 70, as técnicas de manutenção procedentes da primeira e segunda fases, mostram-se pouco eficientes frente às novas exigências dos métodos de produção, e da automatização advinda nas indústrias.

3. Na terceira fase tudo é projetado para trabalhar com uma maior precisão, sendo dimensionados nos limites ativados, mostrando quão importante a disponibilidade e confiabilidade, apontando elevar o padrão de produtividade e de qualidade, conforme Moubray (1997). Siqueira, (2009) afirmou que com a automatização e as novas tecnologias, existe a probabilidade de acontecer defeitos. Para fazer *jus* a essas expectativas, Shenoy e Bhadury, (2005), estabeleceram que houvesse manutenção para garantir o bom desempenho dos equipamentos em suas funções e um menor gasto possível. Kardec e Nascif (2012); Moubray (1997); Siqueira, (2009) mencionaram três acontecimentos para a terceira fase: A chegada de novos equipamentos; as pesquisas; ferramentas e técnicas de manutenção. Além dos acontecimentos do bom uso da manutenção preditiva, projetos industriais na confiabilidade e manutenção da Engenharia de Manutenção. Não menos importante, conforme Zaions, (2003), a utilização de sistemas informatizados para o planejamento e controle da manutenção (PCM).

Dentro do PCM, é usada a inteligência do sistema criando históricos de falhas e quebras, fazendo com que tenha um registro, em diferentes períodos, onde se tem a disponibilidade de equipamento *versus* desgaste de determinado componente, além do trabalho que fazemos com um foco de redução de custos com um estudo de custo *versus* quebras. É papel do Planejador de Manutenção usar o sistema de informação para fazer registros e melhorar junto ao time técnico operacional a ocorrências de paradas não planejadas de equipamentos.

De acordo com Gutiérrez, (2005); Kardec e Nasfic, (2012); Tavares, (1999), esses métodos foram utilizados e adaptados de acordo com

necessidade de cada empresa causando assim, o desenvolvimento da manutenção.

Conforme Filho (2008) e Siqueira (2009), a classificação da manutenção é feita de acordo com o método de aplicação, da forma de planejamento da necessidade. Mobley et al. (2008) conclui que o que diferencia os métodos em que a atividade de manutenção é executada.

Ainda abrangendo o papel e função do PCM, o planejamento é feito meses antes da execução da manutenção. É preciso saber toda estratégia de custos, o *lead time* do material necessário para a atividade, a mão de obra necessária e o tempo de parada deve ser alinhado com a demanda de produção. Para o equipamento em estudo nesse trabalho, a preventiva no qual falamos, refere-se a um tempo de 5 horas para execução total da atividade onde abrange bloqueio com *lock out tag out (LOTO)*, limpeza, desmontagem do equipamento, troca dos componentes, montagem e teste.

Alsyouf (2009) afirma que os métodos de manutenção podem assumir três formas: manutenção corretiva, manutenção preventiva ou Manutenção Baseada em Condições (CBM), também conhecida como manutenção preditiva.

Branco, (2008), Papic et al. (2009) e Kardec e Nascif (2012) afirmam que a limitação da corretiva é a incapacidade de planejar as necessidades de manutenção e prever a disponibilidade do sistema. O uso desse tipo de manutenção é admissível quando a falha não tem riscos de segurança ou ao meio ambiente.

A manutenção preventiva de acordo com a NBR-5462 (1994) é a atividade realizada em momentos determinados com antecedência para diminuir falhas ou a deterioração do funcionamento de algum item.

Filho (2008) afirma que manutenção preventiva são todas as ações de conservação feitas quando o aparelho oferece condições operacionais, ainda que com algum defeito. Segundo Mobley (2008) essas ações podem ser realizadas de acordo com a vida útil e condição do sistema e do ciclo de operação.

Dhillon (2006) e Mobley et al. (2008) enfocam que a manutenção preventiva é um projeto de manutenção, com técnicas previstas e manutenção

baseadas no tempo e manutenção corretiva para dar um suporte para toda a produção.

## 5 ANÁLISE DE CASO

Elaborar um plano de manutenção industrial é um processo abrangente que envolve várias etapas fundamentais. Inicialmente, é crucial identificar todos os ativos industriais que requerem manutenção, incluindo máquinas, equipamentos e sistemas elétricos, e categorizá-los com base em sua criticidade e função.

Após essa identificação, é necessário realizar uma avaliação da condição atual de cada ativo. Isso pode envolver inspeções visuais, testes de desempenho e análise de dados históricos de manutenção. Estabelecer objetivos claros para o plano é essencial, com foco na redução do tempo de inatividade, aumento da eficiência operacional, melhoria da segurança e conformidade com regulamentações.

A escolha do tipo de manutenção é outra consideração crítica. Isso pode incluir manutenção preventiva, preditiva, corretiva ou uma combinação dessas, dependendo das necessidades específicas de cada ativo. O desenvolvimento de programas de manutenção detalhados para cada ativo é uma parte crucial do processo, especificando atividades, intervalos e responsabilidades.

A seleção de ferramentas e tecnologias adequadas, como sistemas de gerenciamento de manutenção assistida por computador e sensores para manutenção preditiva, desempenha um papel significativo na eficácia do plano. Além disso, garantir que a equipe responsável pela execução do plano esteja devidamente treinada é essencial.

A criação de Procedimentos Operacionais Padrão (POPs) detalhados para cada atividade de manutenção ajuda a garantir a consistência na execução das tarefas. A definição de indicadores de desempenho (KPIs) permite avaliar a eficácia do plano, monitorando fatores como tempo médio entre falhas (MTBF) e tempo médio para reparo (MTTR).

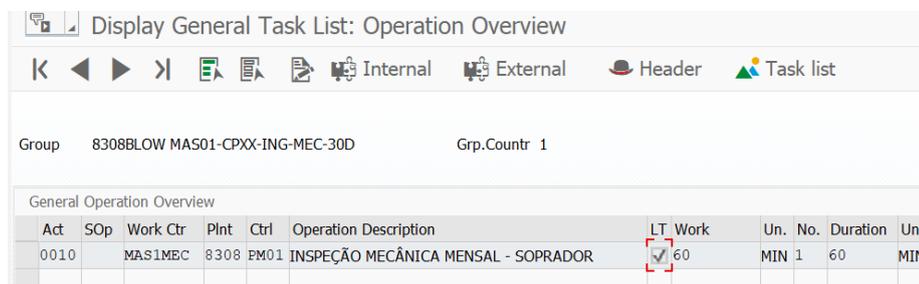
O plano de manutenção não é estático e requer revisões periódicas para avaliar sua eficácia, fazer ajustes conforme necessário e incorporar melhorias contínuas. Manter registros detalhados de todas as atividades de manutenção é fundamental para análises retrospectivas, auditorias e conformidade regulatória.

Dentro da Indústria em estudo, tem-se alguns tipos de manutenções preventivas, que terão o conceito abordado ainda nesse trabalho. Nessa visão, encontra-se o resultado sobre as Inspeções e as Trocas Programadas (TRP), ambas baseadas em tempo. Acontecerão inspeções, onde um time técnico realiza atividades elaboradas no equipamento aprofundando, assim, o nível e o detalhamento de problemas, trazendo-os à tona, o que até então era invisível. Para esse trabalho, é feita a desmontagem de algumas partes do equipamento em estudo, para que se necessário reparos sejam realizados no momento da inspeção e sempre registrados para histórico de máquina assim, prevenimos deteriorações e nos antecipamos à alguma para não programada durante produção.

Quando se trata de TRP, refere-se à atividades de alta complexidade onde precisamos de um nível maior de planejamento e atividades com roteiros fixos e detalhados. Também baseado em tempo, para o equipamento em estudo, por exemplo, falamos em troca semestral de correias, limpeza de cárter, troca de óleo e limpeza geral do equipamento. Tais atividades são determinadas de acordo com manual do fabricante e estudo de quebras e falhas no dia a dia de operação. O corpo técnico operacional é responsável por entender e avaliar tais comportamentos e detalhar o que precisa ser feito e como ser feito a atividade, contemplando tempo, material, modo da realização da tarefa e todas as ferramentas necessárias para atuação.

Abaixo, temos exemplos de inspeções e TRPs referente ao equipamento em estudo dentro da indústria:

Figura 1: Plano de Inspeção Mecânica



The screenshot shows the SAP interface for 'Display General Task List: Operation Overview'. It includes navigation icons, filters for 'Internal' and 'External' tasks, and a 'Task list' button. The main data area shows a table with the following content:

Act	SOp	Work Ctr	Plnt	Ctrl	Operation Description	LT Work	Un.	No.	Duration	Un.
0010	MAS1MEC	8308	PM01		INSPEÇÃO MECÂNICA MENSAL - SOPRADOR	60	MIN	1	60	MIN

Fonte: Autora, 2023<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Imagem retirada do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

Figura 2: Descrição do plano de Inspeção Mecânica

F..	L	Row Text	R
...	1	...	2
...	2	...	3
...	3	...	4
...	4	...	5
...	5	...	6
...	6	...	7
*		COMPRESSOR:	
*	1)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR COMPRESSOR.	
*	1.1)	( )OK ( )NOK - VERIFICAR SE O COMPRESSOR ESTÁ LIVRE DE SUJEIRAS;	
*	1.2)	( )OK ( )NOK - VERIFICAR SE O COMPRESSOR APRESENTA RUIDOS ANORMAIS;	
*	1.3)	( )OK ( )NOK - VERIFICAR SE EXISTE INDÍCIOS DE VAZAMENTOS;	
*	1.4)	( )OK ( )NOK - VERIFICAR SE O NÍVEL DE ÓLEO ESTÁ CORRETO;	
*		(SOPRADOR EM MOVIMENTO)	
*	1.5)	( )OK ( )NOK - VERIFICAR ATRAVÉS DO INDICADOR EXTERNO SE O NÍVEL	
*		SE ENCONTRA NA POSIÇÃO INTERMEDIÁRIA ENTRE O MIN E MAX (SOPRADOR PARADO)	
*	1.6)	( )OK ( )NOK - VERIFICAR ATRAVÉS DOS BULBOS DE AMBOS OS CARTERS	
=		<(>,<(>	
*		SE O NÍVEL ENCONTRA-SE NA METADE DO MESMO;	
*			*
*	2)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR ESTADO INDICADOR EXTERNO NÍVEL DE ÓLEO.	
*		- VERIFICAR SE APRESENTA TRINCAS OU VAZAMENTOS;	
*			*
*	3)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR ESTADO INDICADOR NÍVEL DE ÓLEO CARTER.	
*		- VERIFICAR SE APRESENTA TRINCAS OU VAZAMENTOS;	
*			*
*	4)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR ESTADO MANGUEIRA REPOSIÇÃO ÓLEO.	
*		- VERIFICAR SE AS MANGUEIRAS ESTÃO LIMPAS, SEM VAZAMENTOS E COM TAMPAS;	

Fonte: Autora, 2023<sup>2</sup>

Figura 3: Plano de Inspeção Elétrica

Display General Task List: Operation Overview										
<span>Internal</span> <span>External</span> <span>Header</span> <span>Task list</span>										
Group		8308BLOW MAS01-CPXX-ING-ELT-30D				Grp.Countr 2				
General Operation Overview										
Act	SOp	Work Ctr	Plnt	Ctrl	Operation Description	LT Work	Un. No.	Duration	Un.	
	0010	MAS1ELT	8308	PM01	INSPEÇÃO ELÉTRICA MENSAL SOPRADOR	<input checked="" type="checkbox"/> 60	MIN	1	60	MIN

Fonte: Autora, 2023<sup>3</sup>

<sup>2</sup> Imagem retirada do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

<sup>3</sup> Imagem retirada do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

Figura 4: Descrição do plano de Inspeção Elétrica

F..	L	Row Text	R
		.....+.....1.....+.....2.....+.....3.....+.....4.....+.....5.....+.....6.....+.....7.....	
*		MOTOR ELÉTRICO:	
*	1)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR MOTOR ELÉTRICO	
*		-VERIFICAR SE O MOTOR ESTÁ LIVRE DE SUJEIRAS	
*		-VERIFICAR SE O MOTOR APRESENTA RUIDOS ANORMAIS.	
*			*
*	2)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR ESTADO CHAVE DO MOTOR	
*		-VERIFICAR SE ESTÁ DEVIDAMENTE FIXADA E BOM ESTADO DE FUNCIONAMENTO.	
*			*
*	3)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR FIXAÇÃO TAMPA DEFLETORA MOTOR ELÉTRICO	
*		- VERIFICAR SE OS PARAFUSOS ESTÃO DEVIDAMENTE FIXADOS E SE FALTA	
*		PARAFUSO.	
*			*
*	4)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR CABOS ELÉTRICOS DO SOPRADOR:	
*		- VERIFICAR SE ESTÃO DEVIDAMENTE FIXADOS.	
*		- VERIFICAR SE ESTÃO DEVIDAMENTE ORGANIZADOS.	
*			*
*	5)	( )OK ( )NOK - INSPECIONAR FIXAÇÃO ATERRAMENTO TUBULAÇÕES DO	
*		SOPRADOR:	
*		- VERIFICAR SE ESTÁ DEVIDAMENTE FIXADOS.	
*			*
*	6)	( )OK ( )NOK - REAPERTAR TODOS OS PARAFUSOS DE FIXAÇÃO DO DA	

Fonte: Autora, 2023<sup>4</sup>

Figura 5: Plano de TRP

Display General Task List: Operation Overview

Internal External Header Task list

Group 8308BLOW MAS01-CPXX-TRP-MEC-180D(2) Grp.Countr 8

General Operation Overview												
Act	SOp	Work Ctr	Plnt	Ctrl	Operation Description	LT	Work	Un.	No.	Duration	Un.	
0010	MAS1MEC	8308	PM01	ING-CHECK LIST DE MANUTENCAO PREVENTIVA	✓	5	MIN	1	5	MIN		
0020	MAS1MEC	8308	PM01	REVISÃO SEMESTRAL MECÂNICA COMPRESSOR	✓	420	MIN	1	420	MIN		
0030	MAS1MEC	8308	PM01	LIMPEZA SEMESTRAL DOS CARTERS	✓	60	MIN	1	60	MIN		

Fonte: Autora, 2023<sup>5</sup>

<sup>4</sup> Imagem retirada do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

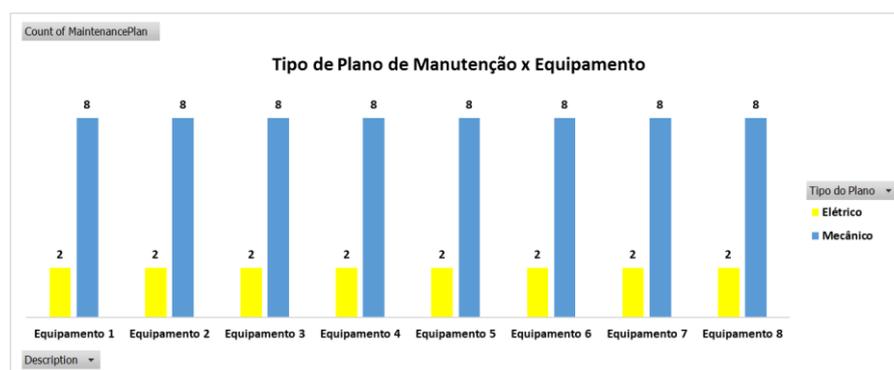
<sup>5</sup> Imagem retirada do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

Figura 6: Descrição do plano de TRP

F..	L	Row Text	R
		.....1.....2.....3.....4.....5.....6.....7..	
*		REVISÃO SEMESTRAL MECÂNICA COMPRESSOR	*
*		-----	
*		QUALIDADE / FOOD SAFETY	
*		-----	
*		COMPRESSOR:	
*		1) ( )OK ( )NOK - EFETUAR A TROCA DO ÓLEO LUBRIFICANTE DO COMPRESSOR	
*		- MODELO: OLEO FOODLUBE HI-TORQUE 220 ROCOL 20L	
*		- CÓDIGO SAP: 52224104	
*		- QUANTIDADE: 1 (20L)	
*		-----	
*		CORREIAS:	
*		2) ( )OK ( )NOK - SUBSTITUIR CORREIAS	
*		- CORREIA TRANS 1657X13X10MM SPA 1657	
*		- QUANTIDADE: 02 UNIDADES	
*		- CÓD: 52067960	
*		-----	

Fonte: Autora, 2023<sup>6</sup>

Dentro dessa indústria, para esse equipamento em específico, temos o seguinte pareto relacionado à planos de manutenção.

Figura 7: Tipos de Plano *versus* Equipamento

Fonte: Autora, 2023<sup>7</sup>

Observando os resultados, vemos que a implantação e revisão dos planos, percebemos uma diminuição significativa de quebras nesse equipamento.

<sup>6</sup> Imagem retirada do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

<sup>7</sup> Informações retiradas do Sistema de Informação (SAP) da indústria em estudo.

Figura 8: Quantidades de Quebras



Fonte: Autora, 2023<sup>8</sup>

Em 2019 quando foram implementados os Planos de Manutenção, percebemos uma diminuição nas quebras, entretanto no período de 2022 a 2023 os Planos de Manutenção foram revisados, tornando-os mais completos e robustos, abrangendo todos os modos de falha do equipamento, evidenciando mais uma vez, redução nas Quebras.

---

<sup>8</sup> Informações retiradas do Sistema de Informação (SAP), depois compiladas em Excel sobre a indústria em estudo.

## 6 CONCLUSÃO

Avaliando o resultado no ponto de vista teórico, a revisão de literatura conferiu o conceito da MCC de diversos autores e importantes versões MCC e de pesquisas de Confiabilidade e Manutenção, resumindo os conceitos principais de cada obra e autor. Quanto à implantação da MCC, a revisão identificou etapas eficazes que irão garantir a efetivação dos objetivos sugeridos pela metodologia MCC.

Foi aplicado planos de inspeções elétricas e mecânicas mensais, onde verificamos a integridade de componentes elétricos e sua vida útil, como chaves DS, sensores, motores, conectores, cabos etc. Como inspeções mecânicas, onde também checamos a integridade, limpeza e condição de funcionamento do equipamento e seus componentes, como por exemplo, correia, cárter, saturação de filtros, ruídos anormais durante produção, nível de óleo etc. Além das inspeções mensais, aplicamos a TRP dos componentes de desgaste, de acordo com o fabricante e também empiricamente pelo time técnico operacional.

Observando a aplicação prática nessa determinada indústria de alimentos, observou-se que a implementação de planos preventivos para o equipamento em estudo, que antes era inexistente, diminuiu em um percentual significativo de quebras e perdas de produção junto com matéria prima em um espaço de tempo abordado de 12 meses. Visto que, o que antes não tínhamos conhecimento do equipamento, agora conseguimos antever e, de fato, prevenir paradas não planejadas visando um equipamento mais confiável e deixando a manutenção uma vantagem competitiva para o negócio.

Na revisão do processo de implantação da MCC observou-se que algumas obras são próprias para aplicação de itens e sistemas. Após a execução, avaliação e análise dos resultados das atividades de manutenção foram realizadas as atualizações do plano de manutenção, referente à etapa de melhoria contínua, mostrando que a revisão do plano de manutenção é uma ferramenta eficaz na redução de modos de falhas específicos de um sistema e na manutenção.

Visando a melhoria contínua desse processo, os planos de manutenção, exemplificado na análise de caso, são revisados a cada 06 meses. Para isso é

estudado tempo de troca e integridade dos componentes que são retirados e oportunidades de execução. Ou seja, se determinado componente, no tempo de troca atual, ainda está íntegro pós execução, avaliamos aumento de periodicidade e avaliamos comportamento do equipamento após tomada de decisão. O contrário também é aplicado, caso o componente sofrer desgaste prematuro, visto em inspeção e precisar de troca antes do tempo necessário, diminuimos a periodicidade e atualizamos o plano de manutenção.

## REFERÊNCIAS

BLOOM, N. **Reliability Centered Maintenance (RCM): implementation made simple**. 1. ed. New York: McGraw-Hill Professional, 2006.

DHILLON, B. S. **Engineering maintenance: a modern approach**. 2. ed. Florida: CRC Press, 2002.

DHILLON, B. S. **Manutenibilidade, Manutenção e Confiabilidade para Engenheiros**. 1. ed. New York: CRC Press, 2006.87. Disponível em: <https://www.routledge.com/Maintainability-Maintenance-and-Reliability-for-Engineers/Dhillon/p/book/9780367391003#> . Acesso em: 12 jul. 2023.

DOHI, T. et al. Optimizing the repair-time limit replacement schedule with discounting and imperfect repair. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 7, n. 1, p. 71-84, jan-abr 2001. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13552510110386973/full/html> . Acesso em: 13 jul. 2023.

FERREIRA, A. B. D. H. **Novo dicionário de língua portuguesa**. 3. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

BRANCO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. 1. ed. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008.

GUTHRIE, J.; GUTHRIE, A. A research agenda for loss prevention. **International Journal of Retail & Distribution Management**, v. 34, n. 11, p. 873-878, Nov. 2006. Disponível em: <https://www.semanticscholar.org/paper/A-research-agenda-for-loss-prevention-Guthrie-Guthrie/dda7306d2dc65b690ef24f079397154e6b9b76f0> . Acesso em: 12 jul. 2023.

HIGGINS, JPT; GREEN S. **Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions**. Chichester: Wiley-Blackwell, 2008.

GUTIÉRREZ, A. M. **Mantenimiento estratégico para empresas industriales o de servicios: enfoque sistémico kantiano**. 1. ed. Colômbia: AMG, 2005.

KARDEC, A.; NASFIC, J. **Manutenção: função estratégica**. 4. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2012.

LAPA, J. C. **Mais perdendo menos: como combater as perdas no varejo**. 1. ed. Brasília: SENAC DF, 2015.

MARÇAL, Rui F. M. **Um método para detectar falhas incipientes em Máquinas Rotativas baseado em Análise de Vibrações e Lógica Fuzzy**. 2000. 124 f. Tese (Doutorado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Metalúrgica, de Minas e dos Materiais, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2000.

MOBLEY, K.; HIGGINS, L. R.; WIKOFF, **Maintenance Engineering Handbook**. 7. ed. New York: McGraw-Hill, 2008.

MOBLEY, R. K. **Root Cause Failure Analysis**. 1. ed. Boston: Butterworth-Heinemann, 1999.

MOUBRAY, J. Introdução em Manutenção Centrada na Confiabilidade. **Edição Brasileira: Industrial Press Inc.**, 1997. Disponível em: <https://www.scribd.com/document/455902858/John-Moubray-Manutencao-Centrada-em-Confiabilidade> . Acesso em: 12 jul. 2023

NAVAIR. **Management Manual: guidelines for the naval aviation Reliability-Centered Maintenance Process**. NAVAIR 00-25-403. Naval Air Systems Command. USA, 2005.

NAVSEA. **Reliability-Centered Maintenance (RCM) Handbook**. S9081-AB-GIB-010. Naval Sea Systems Command. USA, 2007.

PAPIC, Ljubisa; ARONOV, Joseph & PANTELIC, Milorad. Conceito de Manutenção Baseada na Segurança. **International Journal of Reliability, Quality and Safety Engineering**, New Jersey (USA), v. 16, n. 6, p. 533–549, dez. 2009. Disponível em: <https://www.worldscientific.com/doi/10.1142/S0218539309003563> . Acesso em: 14 jul. 2023.

PARENTE, J. **Varejo no Brasil: gestão e estratégia**. São Paulo: Atlas, 2015.

RAPOSO, José L. O. **Manutenção Centrada em Confiabilidade aplicada a Sistemas Elétricos: uma proposta para uso de análise de risco no diagrama de decisão**. 2004. 149 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, Universidade Federal da Bahia. Salvador, 2004.

SANTOS, C. E. **Prevenção de perdas e gestão de riscos**. São Paulo: Sicurezza, 2017.

SANTOS, N. G.; MACHADO JÚNIOR, C.; BAZANINI, R.; MANTOVANI, D. M. N.; YOSHIMURA, C. C. C.; AURÉLIO, R. R. Prevenção de perdas no varejo supermercadista. **Revista Eniac Pesquisa**, [S. l.], v. 6, n. 2, p. 296–314, 2017. DOI: 10.22567/rep.v6i2.467. Disponível em: <https://ojs.eniac.com.br/index.php/EniacPesquisa/article/view/467>. Acesso em: 12 jul. 2023.

SHARMA, A.; YADAVA, G. S.; DESHMUKH, S. G. Uma revisão da literatura e perspectivas futuras sobre otimização de manutenção. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, v. 7, n. 1, p. 5-25, jan-abr 2011. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/237074520\\_143\\_Sharma\\_A\\_Yadava\\_GS\\_and\\_Deshmukh\\_SG\\_2011\\_A\\_literature\\_review\\_and\\_future\\_perspectives\\_on\\_maintenance\\_optimization\\_Journal\\_of\\_Quality\\_in\\_Maintenance\\_Engineering\\_171\\_5-25](https://www.researchgate.net/publication/237074520_143_Sharma_A_Yadava_GS_and_Deshmukh_SG_2011_A_literature_review_and_future_perspectives_on_maintenance_optimization_Journal_of_Quality_in_Maintenance_Engineering_171_5-25) . Acesso em: 14 jul. 2023

SHENOY, D.; BHADURY, B. **Maintenance resources management: adapting MRP**. 1. ed. London: Taylor & Francis Ltd, 2005.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Manutenção Centrada na Confiabilidade: Manual de Implementação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/270822630\\_Manutencao\\_Centrada\\_na\\_Confiabilidade\\_-\\_Manual\\_de\\_Implementacao](https://www.researchgate.net/publication/270822630_Manutencao_Centrada_na_Confiabilidade_-_Manual_de_Implementacao) . Acesso em: 12 jun. 2023.

TAVARES, L. A. **Administración moderna de mantenimiento: en español**. 1. ed. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 1999. Disponível em: <https://soportec.files.wordpress.com/2010/06/administracion-moderna-de-mantenimiento.pdf> . Acesso em: 12 jun. 2023

TRANFIELD, D.; DENYER, D.; SMART, P. Towards a Methodology for Developing Evidence-Informed Management Knowledge by Means of Systematic Review. **British Journal of Management**, v. 14, n. 3, p. 207-222, 2003. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/1467-8551.00375> . Acesso em: 13 jul. 2023

VENCATO, S.; IMASATO, T. Prevenção de perdas no varejo: uma revisão sistemática. **Revista Inteligência Competitiva**, [S. l.], v. 7, n. 2, p. 178–207, 2017. DOI: 10.24883/iberoamericanIC.v7i2.222. Disponível em: <https://iberoamericanic.org/rev/article/view/222>. Acesso em: 12 jul. 2023.