



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA MECÂNICA

NÍZIA STEPHANIE DE LEMOS RODRIGUES

**ANÁLISE DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO PROCESSO DE
PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA
SIDERÚRGICA**

FORTALEZA
2023

NÍZIA STEPHANIE DE LEMOS RODRIGUES

ANÁLISE DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO
E CONTROLE DA MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharela em Engenharia Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih.

FORTALEZA

2023

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Sistema de Bibliotecas
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

R614a Rodrigues, Nizia Stephanie de Lemos.

Análise de avaliação de desempenho do processo de planejamento e controle da manutenção em uma indústria siderúrgica / Nizia Stephanie de Lemos Rodrigues. – 2023.
52 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Tecnologia, Curso de Engenharia Mecânica, Fortaleza, 2023.

Orientação: Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih.

1. Manutenção. 2. Avaliação. 3. Planejamento e controle da manutenção. I. Título.

CDD 620.1

NÍZIA STEPHANIE DE LEMOS RODRIGUES

ANÁLISE DO DESEMPENHO DO PROCESSO DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA
MANUTENÇÃO EM UMA INDÚSTRIA SIDERÚRGICA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado
ao Curso de Graduação em Engenharia
Mecânica da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial à obtenção do título de
Bacharela em Engenharia Mecânica.

Aprovada em: 06/02/2023.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Francisco Elicivaldo Lima
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dr. Luiz Soares Júnior
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A Deus.

Aos meus pais, Valda e Zé Maria.

AGRADECIMENTOS

A Deus, sem o qual nada disso existiria, pois até aqui o Senhor tem me sustentado.

Aos meus pais, que muitas vezes fizeram sacrifícios para me manter na faculdade e acompanharam de perto toda a minha jornada, fornecendo sempre tudo o que eu precisava para continuar. Ao meu tio Ailton e à minha falecida avó Carmelita por sempre terem me dado um importante apoio, em conjunto com meus pais.

Às minhas amigas Bruna Batista, Mylena Euler, Cíntia Castro e Lady Daiane, por terem me dado forças para continuar e não terem largado minha mão nos momentos difíceis.

Aos amigos que o curso me trouxe Ivo Sousa, Jakson Medeiros, Leonan Fernandes, Crysanto Augusto, Mário Alves, Andreza Freitas, Lucas Cela e Lucas Moreno pelas palavras de motivação, pelas risadas nos corredores, pela parceria nos estudos, pelas reflexões, críticas e sugestões recebidas.

Ao meu amigo Fernando Lima, que abriu as portas para mim no mundo da manutenção industrial. Aos meus gestores no período de realização da pesquisa, Marcinei Marcone e Jean Zambon, e ao meu gestor atual, Cristiano Silva, sem os quais não seria possível o desenvolvimento desse trabalho.

Aos lendários Fernando Antônio e Hélio Beserra, secretário e ex-secretário, respectivamente, da coordenação do curso de engenharia mecânica que sempre me orientaram e auxiliaram quando necessário.

Ao Prof. Dr. Rogério Teixeira Mâsih, pelo seu tempo, paciência, compreensão e por todo o cuidado e atenção, fornecendo uma excelente orientação.

Aos professores participantes da banca examinadora, Prof. Dr. Luiz Soares Júnior e Prof. Dr. Francisco Elicivaldo Lima, pelos quais nutro profunda admiração e gratidão, pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições.

RESUMO

A manutenção é uma das áreas estratégicas de uma empresa e como tal precisa estar em constante avanço para acompanhar as tendências do mercado. Dentro do processo de manutenção há a prática de planejamento e controle da manutenção, que faz a gestão dos recursos e controla os resultados obtidos. Devido ao grande impacto na disponibilidade dos ativos que a área de planejamento e controle da manutenção possui, é necessário que haja um constante acompanhamento de seus resultados. Dessa forma, justifica-se a realização do presente trabalho que tem como objetivo geral analisar o comportamento dos resultados de avaliações anuais da prática de planejamento e controle da manutenção ao longo de três anos consecutivos, 2020, 2021 e 2022, em uma indústria do segmento siderúrgico no estado do Ceará. Foi realizada uma pesquisa através da metodologia de estudo de caso com as etapas de delimitação de escopo do assunto e coleta de dados, obtida por meio de fontes documentais, oriundas de relatórios e procedimentos, e de fontes de observação. Para alcançar o objetivo geral, após a delimitação do escopo e da coleta de dados, foi efetuada a análise da avaliação de onze tópicos relacionados ao planejamento e controle da manutenção, os quais tiveram notas atribuídas que variavam entre zero e quatro. Dentre os onze pontos avaliados, não foi evidenciada nenhuma tendência crescente que caracterizaria a melhoria contínua da prática de planejamento e controle da manutenção, mas foram identificadas atividades que haviam sido descontinuadas, pontos de melhoria, principalmente no planejamento de ordens de manutenção corretiva programada e na aplicação de avaliações internas de qualidade da manutenção e constatou-se o impacto negativo nos tópicos referentes ao *backlog* e ao atendimento à programação. Foi concluído, portanto, que o comportamento dos resultados das avaliações é de um processo de planejamento e controle da manutenção instável, apresentando um declínio acentuado no último ano avaliado.

Palavras-chave: manutenção; avaliação; planejamento e controle da manutenção.

ABSTRACT

Maintenance is one of the strategic areas of a company and as such it needs to be in constant progress to keep up with market trends. Within the maintenance process there is the practice of maintenance planning and control, which manages resources and controls the results obtained. Due to the great impact on the availability of assets that the maintenance planning and control area has, it is necessary to have a constant monitoring of its results. In this way, it is justified to carry out this work whose general objective is to analyze the behavior of the results of annual evaluations of the practice of planning and control of maintenance over three consecutive years, 2020, 2021 and 2022, in an industry of the segment steelworks in the state of Ceará. A survey was carried out using the case study methodology with the steps of delimiting the scope of the subject and collecting data, obtained through documentary sources, arising from reports and procedures, and from observation sources. To achieve the general objective, after delimiting the scope and collecting data, an analysis of the evaluation of eleven topics related to maintenance planning and control was carried out, which had scores ranging from zero to four. Among the eleven points evaluated, no growing tendency was evidenced that would characterize the continuous improvement of the maintenance planning and control practice, but activities that had been discontinued were identified, points of improvement, mainly in the planning of scheduled corrective maintenance orders and in the application of internal maintenance quality assessments and the negative impact on topics related to the backlog and compliance with the schedule was verified. It was concluded, therefore, that the behavior of the results of the evaluations is that of an unstable maintenance planning and control process, showing a sharp decline in the last year evaluated.

Keywords: maintenance; evaluation; maintenance planning and control.

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Pontuação do Tópico Priorização das Atividades	42
Gráfico 2 – Pontuação do Tópico Gestão do <i>Backlog</i>	42
Gráfico 3 – Pontuação do Tópico Detalhamento das operações de ordens corretivas programadas	43
Gráfico 4 – Pontuação do Tópico corretivas programadas oriundas de lista de tarefas	44
Gráfico 5 – Pontuação do Tópico Preparação das Atividades	44
Gráfico 6 – Pontuação do Tópico Paradas Programadas	45
Gráfico 7 – Pontuação do Tópico Percentual de Programação	45
Gráfico 8 – Pontuação do Tópico Agenda de Reuniões de <i>Check</i> do Realizado	46
Gráfico 9 – Pontuação do Tópico Atendimento ao Programado	47
Gráfico 10 – Pontuação do Tópico Avaliações Qualitativas da Manutenção	47
Gráfico 11 – Pontuação do Tópico Plano de Ação de Melhorias	48
Gráfico 12 – Média anual da prática de planejamento e controle da manutenção	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critérios de avaliação adotados para a priorização de atividades	32
Tabela 2 – Critérios de avaliação adotados para a gestão de <i>backlog</i>	33
Tabela 3 – Critérios de avaliação adotados para detalhamento de ordens de serviço corretivas planejadas	34
Tabela 4 – Critérios de avaliação adotados para ordens de serviço oriundas de lista de tarefas	35
Tabela 5 – Critérios de avaliação adotados para preparação das atividades	35
Tabela 6 – Critérios de avaliação adotados para programação e aderência de paradas	36
Tabela 7 – Critérios de avaliação adotados para programação do tempo	37
Tabela 8 – Critérios de avaliação adotados para reunião semanal de <i>Check</i> do realizado	37
Tabela 9 – Critérios de avaliação adotados para o atendimento à programação	38
Tabela 10 – Critérios de avaliação adotados para a avaliação qualitativa de manutenção	39
Tabela 11 – Critérios de avaliação adotados para o plano de ação de melhorias	40
Tabela 12 – Pontuação dos itens avaliados no planejamento e controle da manutenção	40

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Norma Brasileira Regulamentar
PCM	Planejamento e Controle da Manutenção
AQM	Avaliação Qualitativa da Manutenção
EPI	Equipamento de Proteção Individual
ERP	Sistema Integrado de Gestão Empresarial Transacional

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	Apresentação	14
1.2	Objetivos	15
<i>1.2.1</i>	<i>Objetivo geral</i>	15
<i>1.2.2</i>	<i>Objetivos específicos</i>	15
1.3	Justificativa	16
1.4	Metodologia	17
1.5	Estrutura do Trabalho	17
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	19
2.1	Conceitos gerais de manutenção	19
2.2	Manutenção como função estratégica do negócio	21
2.3	PCM: Planejamento e Controle da Manutenção	23
2.4	Avaliação de desempenho	25
3	ESTUDO DE CASO	27
3.1	Descrição da empresa	27
3.2	Caracterização do processo	28
3.3	Etapas do estudo de caso	30
3.4	Delimitação do escopo	30
3.5	Coleta dos dados	31
3.6	Análise dos dados	41
3.7	Considerações finais sobre o estudo de caso	49
4	CONCLUSÃO	52
	REFERÊNCIAS	54

1 INTRODUÇÃO

1.1 Apresentação

Com as mudanças de cenário no qual o mundo está imerso e uma economia globalizada, as respostas das empresas às demandas do mercado precisam ser cada vez mais rápidas. Sem a agilidade e a resiliência necessária, uma empresa pode ir rapidamente de um lucro de milhões à falência. E cada vez mais fatores, como o investimento em novas tecnologias e a adoção de políticas internas que valorizem a diversidade, são decisivos na visão de valor dos clientes. Para alcançar competitividade dentro desse contexto de um mundo globalizado em que o senso de urgência está cada vez mais aflorado entre os consumidores, a área produtiva precisa ser capaz de se ajustar rapidamente para atender ao desejo do mercado, garantindo a melhor experiência para o cliente e aumentando seu valor agregado através de uma produção com alta qualidade, segurança, sustentabilidade, inovação e respeito ao meio ambiente.

Alguns elementos que anteriormente eram tidos como diferenciais, atualmente passaram a ser fatores primordiais para o funcionamento das indústrias, como a utilização de energias renováveis e a proibição de uso de materiais que causem danos ao meio ambiente. Para acompanhar as mudanças de paradigmas mundiais, as indústrias precisam ter processos bem definidos e serem ágeis nas tomadas de decisão, investindo em modernização e melhoria contínua, estando, assim, um passo à frente nessa transição. Um dos processos que se torna decisivo dentro da indústria para que tudo isso seja alcançado é a Manutenção.

No segmento siderúrgico o desafio é ainda maior, uma vez que é uma área com grau de risco 4, ou seja, possui o maior nível de exposição ao risco para os colaboradores, apresentando, conseqüentemente, mais obrigações legais em relação à saúde e segurança do trabalho. Para reduzir a exposição das pessoas ao risco e os impactos ambientais causados pelo processo, realiza-se altos investimentos em tecnologia e infraestrutura. Além disso, a atuação das máquinas se dá em um ambiente hostil com alta temperatura, vibração e particulados, o que demanda uma atenção maior por parte do setor de manutenção para garantir que os equipamentos estejam em bom estado de funcionamento quando requeridos, pois o custo de uma parada não programada é elevadíssimo.

Dentro dessa conjuntura, a manutenção precisa agir de maneira estratégica na companhia, pois sem uma gestão da manutenção focada nos ativos físicos, no capital intelectual e na melhoria contínua de seus processos, a manutenção pode passar a ser considerada uma área onerosa para o negócio.

Para que isso não ocorra, um dos principais processos de rotina que precisa estar consolidado é o de planejamento, programação e controle da manutenção. Porém, para que esse processo possa desempenhar sua função com um avanço progressivo, é necessária a realização de avaliações de desempenho, que podem ser realizadas através de entrevistas com os clientes internos envolvidos e com a utilização de indicadores estabelecidos por meio de informações tangíveis, medidas pelos sistemas de gerenciamento da manutenção.

Utilizando o contexto de uma indústria siderúrgica localizada no estado do Ceará há mais de quatro décadas, foram coletados dados de avaliações anuais de desempenho do setor de manutenção realizadas ao longo de três anos consecutivos para averiguar o comportamento dos resultados do processo de planejamento e controle da manutenção dentro desse período. Com isso, espera-se identificar pontos importantes que contribuem para o desenvolvimento dessa prática e as oportunidades de melhoria que poderiam trazer um impacto positivo nos resultados esperados pela companhia, em especial o ganho com disponibilidade dos equipamentos.

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do presente trabalho é analisar o comportamento dos resultados das avaliações anuais do processo de planejamento e controle da manutenção ao longo de três anos consecutivos em uma indústria do segmento siderúrgico.

1.2.2 Objetivos específicos

Para ser atingido o objetivo geral do presente trabalho, foram definidos os seguintes objetivos específicos:

- Comparar os resultados obtidos nos anos de 2020, 2021 e 2022, para cada tópico considerado;
- Avaliar, em cada tópico do processo de planejamento e controle da manutenção, o comportamento de crescimento ou declínio;
- Analisar as notas atribuídas considerando sua posição na escala de critérios adotada;
- Indicar tópicos que apresentam oportunidades de melhoria.

1.3 Justificativa

O cenário mundial exige que os processos praticados pelas empresas estejam em constante melhoria para garantir a competitividade e a sobrevivência do negócio. Para Tavares (2002, p. 134), “neste cenário a manutenção desponta-se como a única função operacional que influencia e melhora os três eixos determinantes da performance industrial ao mesmo tempo, isto é, custo, prazo e qualidade de produtos e serviços”. De acordo com Viana (2002, p. 4), “a manutenção industrial cuida dos intramuros de uma companhia e o PCM a organiza e a melhora”.

A prática do planejamento e controle da manutenção apresenta um impacto significativo no desempenho da manutenção e no alcance das metas da empresa, possuindo efeitos diretos nos custos de manutenção, com a contratação de serviços e a compra de materiais, além de ser capaz de evitar perdas com deslocamento, com estoque excessivo e devido à indisponibilidade de equipamentos para correções não programadas.

Conforme a pesquisa realizada por Damas *et al.* (2018), após a implantação da prática de planejamento e controle da manutenção em uma indústria de autopeças, a quantidade de paradas que antes eram realizadas para atender às correções não programadas reduziram em 90%, enquanto no tempo de mão de obra dedicada para manutenções corretivas houve uma redução em cerca de 50%. Ocorreu também um aumento de cerca de 50% da confiabilidade dos equipamentos e de 40% da produtividade da mão de obra.

Já em um estudo desenvolvido em uma oficina portuária, Cabral e Rodrigues (2017) afirmam que após a implantação do planejamento e controle da manutenção houve uma redução de 51% do valor gasto com reformas, comparando-se os valores das reformas realizadas interna e externamente, uma vez que houve um aumento da produtividade da oficina e uma maior absorção de serviços internos.

Em um estudo realizado por Lemos (2019), após a implantação do planejamento e controle da manutenção em uma indústria alimentícia, os serviços de manutenção corretiva tiveram uma redução, enquanto as atividades preventivas apresentaram um aumento significativo. A partir do aumento da disponibilidade e da redução de atividades corretivas não programadas, as horas extras necessárias para a realização das correções foi sendo reduzida durante o período de implantação até serem zeradas. Houve também uma redução de 0,4% de perda de produto nas máquinas devido ao mau funcionamento dos equipamentos, o que financeiramente representava um ganho de aproximadamente R\$ 140.000,00 para a empresa.

Desse modo, pode-se perceber que, independente do segmento industrial, a prática do planejamento e controle da manutenção representa um grande diferencial com o aumento de produtividade e redução de perdas. Sendo de interesse das empresas que já possuem o sistema implantado, a avaliação de seus resultados e a melhoria contínua do processo para garantir maior competitividade.

Logo, o presente trabalho justifica-se devido não haver um acompanhamento dos resultados das avaliações anuais ao longo do tempo para verificar se o processo de planejamento e controle da manutenção dentro da unidade apresenta um comportamento de evolução ou declínio.

1.4 Metodologia

A metodologia adotada para o desenvolvimento da pesquisa foi o estudo de caso, uma vez que os dados foram coletados dentro do contexto real, através de fontes documentais e observações.

A consulta de fontes documentais foi realizada por meio de relatórios anuais de resultados e de procedimentos internos. Enquanto a técnica de observação se deu através da modalidade observação participante, na qual a pesquisadora participou da comunidade onde a pesquisa ocorreu.

A fundamentação teórica, realizada por meio de pesquisa bibliográfica, para o desenvolvimento da pesquisa está baseada nas teorias de gestão da manutenção e planejamento e controle da manutenção.

1.5 Estrutura do trabalho

O trabalho encontra-se estruturado nos quatro capítulos seguintes:

Capítulo 1 – Introdução: o capítulo inicial é composto por uma breve apresentação do que será abordado ao longo de todo o trabalho, indicando o objetivo geral, os objetivos específicos, a justificativa do trabalho e a metodologia aplicada ao longo da pesquisa.

Capítulo 2 – Revisão bibliográfica: neste capítulo são apresentados conceitos gerais e o contexto no qual a manutenção e o seu planejamento e controle se desenvolvem conjuntamente com a utilização de indicadores, trazendo o embasamento teórico sobre a temática.

Capítulo 3 – Estudo de caso: o capítulo é composto pela descrição da estrutura organizacional da indústria onde a pesquisa foi desenvolvida e de seu processo de manutenção, pela descrição de cada uma das etapas de delimitação do escopo, coleta de dados e análise, utilizadas para a elaboração deste trabalho, pelos resultados obtidos e conclusões realizadas a partir deles.

Capítulo 4 – Conclusão: no capítulo final são apresentadas as conclusões alcançadas a partir dos resultados e sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros que possam complementar o estudo realizado no presente trabalho.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Conceitos gerais de manutenção

Segundo a ABNT (1994, p. 6), Manutenção é a “combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.”

Com o passar do tempo a estrutura e as estratégias adotadas pela manutenção foram se diversificando, porém o objetivo primário da manutenção continua o mesmo: garantir disponibilidade dos ativos com o menor custo.

De acordo com Beltrame *et. al.* (2022, p. 1):

O gerenciamento correto da manutenção industrial proporciona aumento da qualidade e produtividade dos processos de produção, garantindo a disponibilidade e confiabilidade dos ativos e, conseqüentemente, trazendo resultados positivos para a organização.

Para Tavares (2002, p. 1), “a história da manutenção acompanha o desenvolvimento técnico-industrial da humanidade.” Apesar de antigamente não ter a relevância que tem hoje, a manutenção já existia desde que as primeiras máquinas começaram a funcionar. Com o tempo as máquinas foram ficando cada vez mais complexas e a manutenção foi ganhando relevância devido ao nível de conhecimento técnico requerido para encontrar a falha, corrigi-la e, às vezes, até evitar o seu acontecimento.

“Afirma-se que a atividade de manutenção foi a que mais sofreu alteração desde os anos 1970.” (MESQUITA *et al.*, 2021, p. 5)

Para Kardec e Nassif (2009, p. 1), “a evolução da manutenção pode ser dividida em quatro gerações”. Sendo a primeira, antes da segunda guerra mundial, em um contexto em que a produtividade não era prioritária e a manutenção era focada em atividades corretivas não planejadas.

A segunda geração seria entre os anos 50 e 70, após a segunda guerra mundial, em que houve um aumento na demanda e, conseqüentemente, uma busca por produtividade, o que levou ao aumento da mecanização e da complexidade das instalações industriais. Nesse mesmo período, teve início o conceito de manutenção preventiva, que consistia em intervenções com periodicidade definida de acordo com o tempo de utilização do equipamento, a fim de evitar que as máquinas apresentassem falhas, mas ao mesmo tempo, os custos de manutenção foram se elevando, o que introduziu o conceito de sistema de planejamento e controle da manutenção.

Já na terceira geração, que ocorreu após a década de 70, os impactos de uma parada de produção eram ainda maiores, podendo afetar também a qualidade do produto e o tempo de entrega esperado pelo cliente, o que poderia afetar diretamente a rentabilidade da empresa. Além desses fatores, foi evidenciado cada vez mais preocupações com falhas que geravam impacto no meio ambiente e na segurança, podendo inclusive acarretar interrupção da produção e parada de toda a fábrica. Tal contexto exigiu mudanças da indústria e ainda mais da manutenção, que além de desenvolver um maior planejamento e controle com o auxílio de softwares, também começou a focar no aumento de confiabilidade dos equipamentos e na utilização da manutenção preditiva.

A quarta geração iniciou-se por volta da década de 90 e vai até os dias atuais, tendo como foco intervir cada vez menos nas máquinas, para evitar interrupções de produção, garantir maior confiabilidade através da manutenção preditiva e do monitoramento dos ativos e realizar a prática de análise das falhas, para melhorar a performance dos equipamentos. Visando assegurar que os produtos sejam feitos com agilidade, qualidade, segurança e com os menores impactos ambientais possíveis, para que a indústria atingisse suas metas, houve uma maior integração das áreas de engenharia, manutenção e produção. Na manutenção, em especial, houve uma maior exigência em relação à assertividade de contratações tanto de pessoal próprio, quanto de serviços terceirizados, buscando desenvolver uma parceria de longo prazo, e a adoção de métricas de confiabilidade e de disponibilidade.

“Por cada tipo de manutenção apresentar suas próprias especificidades, cada um apresenta suas vantagens e desvantagens, fazendo-se necessária uma análise acerca de cada um dos tipos, verificando custos e resultados.” (MESQUITA *et al.*, 2021, p. 5)

De acordo com Kardec e Nascif (2009), os tipos principais de manutenção são: manutenção corretiva não planejada, manutenção corretiva planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva e engenharia da manutenção. Já Viana (2002), classifica os principais tipos de manutenção em: manutenção corretiva, manutenção preventiva, manutenção preditiva e manutenção autônoma.

Segundo Branco Filho (2008, p. 35), Manutenção Corretiva é “todo trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em falha. [...] Aquela que não puder ser adiada ou planejada deve ser considerada Manutenção Corretiva de Emergência.”

As corretivas programadas e as corretivas não programadas possuem impactos diferentes na indisponibilidade, uma vez que quando há o planejamento da manutenção corretiva, a análise da atividade é realizada previamente e suas etapas são conhecidas por todos os executantes, todos os recursos necessários para a atividade estão disponíveis e a intervenção

é realizada em um momento oportuno para gerar o menor impacto na produção. Enquanto a corretiva não programada possui um tempo maior de atuação, pois ainda será realizada a identificação do motivo da falha, a viabilização dos recursos necessários para a realização das atividades e todo esse tempo parado gera um custo por não haver produção.

De acordo com Viana (2002, p. 10), a Manutenção Preventiva é definida como “serviços efetuados em intervalos predeterminados ou de acordo com critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha [...]”

Conforme Branco Filho (2008, p. 35), Manutenção Preditiva é “todo trabalho de acompanhamento e monitoração das condições da máquina, de seus parâmetros operacionais e sua degradação.”

“Manutenção Detectiva é a atuação efetuada, em sistemas de proteção, comando e controle, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção.” (KARDEC; NASCIF, 2009, p. 47)

2.2 Manutenção como função estratégica do negócio

“Entende-se que a função da manutenção perpassa pelos objetivos organizacionais, uma vez que, o resultado final de um produto ou serviços necessita em grande parte, da utilização de algum tipo de maquinário.” (SOUZA, 2012, p. 12)

Para Tavares (2002, p. 5), “o gerenciamento dinâmico da manutenção envolve administração das interfaces com outras divisões corporativas.”

A manutenção faz parte do processo produtivo e, conseqüentemente, do negócio. Logo, como um processo que é, ela precisa apresentar estratégias e ferramentas que tragam os resultados esperados pela companhia, em especial por ser uma área que se relaciona com todas as demais áreas da empresa.

De acordo com Kardec e Nassif (2009, p. 9), “as mudanças se sucedem em alta velocidade e a manutenção, como uma das atividades fundamentais do processo produtivo, precisa ser um agente proativo.”

“O que se vê é um acordar para a realidade, que uma indústria precisa de matéria prima, tecnologia e máquinas em condições de operar. Vale dizer, manutenção adequada, com considerações de disponibilidade, confiabilidade e custos.” (BRANCO FILHO, 2008, p. 80)

Conforme Tavares (2002, p. 4), “a organização corporativa é vista hoje como uma cadeia com vários elos onde, certamente, a manutenção é um dos mais importantes nos resultados da empresa.”

Kardec e Nascif (2009, p. 31) indicam que:

A Manutenção tem um papel muito importante, pois para cumprir a sua missão, ela precisa atuar como elo de ligação das ações dos subsistemas de engenharia, suprimento, inspeção de equipamentos, dentre outros, para atender ao cliente interno, que é a operação.

“Áreas de manutenção bem-sucedidas evoluíram de manutenção não planejada para manutenção baseada em estratégia.” (TAVARES, 2002, p. 136)

De acordo com Viana (2002, p. 17), “o primeiro passo na formação da nossa política de manutenção é escolher que estratégias de manutenção trabalharemos em nossos equipamentos, e para tanto é preciso levar em consideração nesta escolha alguns fatores.” O autor elenca na lista de fatores a serem considerados as recomendações do fabricante, a segurança do trabalho e meio ambiente, as características do equipamento e o custo econômico.

“Também o tipo, estado e idade das instalações e equipamentos, constituem elementos fundamentais na definição da estratégia de manutenção [...]” (MONTEIRO, 2013, p. 17)

“Diversos novos métodos de trabalhos são oferecidos [...]. Novas técnicas de gerenciamento e novas estratégias de trabalho como a Manutenção Centrada em Confiabilidade, a Manutenção Produtiva Total, Engenharia de Confiabilidade, etc.” (BRANCO FILHO, 2008, p. 119)

“Os diversos tipos de manutenção podem ser também considerados como políticas de manutenção, desde que a sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da instalação, baseada em dados técnico-econômicos.” (KARDEC; NASCIF, 2009, p. 37)

“As necessidades da produção têm consequências directas nas estratégias de manutenção no que se refere à definição dos períodos em que a manutenção poderá realizar as suas tarefas e às exigências quantitativas e qualitativas [...]” (MONTEIRO, 2013, p. 18)

Atualmente, a estratégia da manutenção precisa estar ligada diretamente ao direcionamento estratégico dado pela empresa, considerando-se principalmente as técnicas de gerenciamento existentes, o cenário de atuação no qual o segmento está inserido, a idade e a criticidade dos equipamentos, o investimento que a empresa está disposta a fazer na área e o regime de trabalho das máquinas. É visando o contexto global que a gestão define que política de manutenção adotar e a partir dela traça suas metas.

Para Kardec e Nassif (2009, p. 11), “A manutenção, para ser estratégica, precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar eficaz.”

2.3 PCM: Planejamento e Controle da Manutenção

Segundo Tavares (2002, p. 137), “O planejamento de manutenção é composto de uma série de atividades, sendo as principais etapas do processo: focalizar o esforço; desenvolver os planos e implementá-los.”

“Esse setor é responsável por determinar, de forma alinhada com as necessidades da companhia, as estratégias e ritmo de trabalho da manutenção.” (BELTRAME *et al.*, 2022, p. 198).

O planejamento e controle da manutenção é uma das áreas mais importantes da manutenção. É nela que todo o planejamento e a programação das atividades que serão realizadas são feitos, além de controlar os recursos necessários e os resultados alcançados com a execução. Quanto mais desenvolvido está o planejamento e controle da manutenção, mais seguras e assertivas são as intervenções, o que resulta em um menor índice de correções não programadas, maior disponibilidade e menores perdas.

Para Branco Filho (2008, p. 82), o PCM é “um conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios [...]”

Conforme Viana (2002, p. 4), se o PCM for eficiente, “a companhia terá saúde financeira para existir e colocar seus produtos no mercado, com qualidade superior e preço competitivo.”

Branco Filho (2008), indica que os principais benefícios da implantação da função PCM são a redução da perda de tempo da mão de obra direta, o aumento da eficiência da mão de obra direta, a padronização dos procedimentos de execução de tarefas e a análise de desvios de metas e medidas de correção.

“O planejamento adequado conduz à metodização da manutenção com o estabelecimento de padrões de execução desenvolvidos a partir de recomendações dos fabricantes, experiência do pessoal interno e bibliografias de empresas similares.” (TAVARES, 2002, p. 9)

Uma das atribuições do planejador e controlador de manutenção é o desenvolvimento de planos de manutenção e de padrões operacionais que possam garantir que

as atividades serão feitas com a mesma qualidade e da mesma maneira, independente de quem esteja executando, estabelecendo também a periodicidade correta para execução dos planos, evitando que a falha ocorra.

De Acordo com Mesquita *et al.* (2021, p. 8):

Obter uma programação ou um planejamento, trata-se da especificação, atendimento e criação de vários planos de manutenção com precedência que garanta a credibilidade e disponibilidade que pretende garantir a temporalidade de determinadas tarefas do setor de manutenção.

“A carteira tem fundamental importância para o PCM, pois representa o universo de trabalho a ser realizado pela manutenção; logo o serviço que não estiver contido na carteira não existirá no mundo do planejamento [...]” (VIANA, 2002, p. 118)

“[...] com um PCM informatizado, com tarefas padronizadas e com listas de ferramentas, sobressalentes e quantidade de mão de obra necessária para estas tarefas, e finalmente o tempo de parada já conhecido, fica mais fácil esta tarefa de programar.” (BRANCO FILHO, 2008, p. 91)

“Como em toda atividade de planejamento, na programação da manutenção podem ocorrer desvios consideráveis em relação aos planos originais, de curto, médio e longo prazo.” (SIQUEIRA, 2006, p. 1)

Já Siqueira (2006, p. 1) indica que “Além das incertezas da fase de planejamento, decorrentes do desconhecimento de mecanismos de falhas dos ativos da empresa, outras variáveis, de caráter aleatório, podem impedir o cumprimento das manutenções programadas, ditadas por imprevistos e falhas no sistema de produção.”

Para Branco Filho (2008), as causas mais frequentes para o insucesso no planejamento de manutenção são duplicidade de atribuições, a carência de objetividade e clareza na descrição das tarefas solicitadas, a qualificação e preparação do programador insuficientes para o cargo, o planejador negligente e um tempo insuficiente para uma boa programação.

“Não há como ser infalível; o que um eficiente PCM deve atingir é a redução, a níveis aceitáveis, dos eventos imprevistos que podem ocorrer no transcorrer da execução de uma programação.” (VIANA, 2002, p. 124)

Apesar de ser uma função importante na manutenção, o planejamento e controle da manutenção pode causar o efeito oposto do esperado quando não é realizado de modo sistemático, por pessoas capacitadas e experientes, ou mesmo quando as pessoas não dispõem dos recursos necessários para realizar esse trabalho.

“Assim, um bom desempenho da manutenção depende em grande parte da contribuição do Planejamento e Controle da Produção. Isto permite que a manutenção se programe de modo suprir suas necessidades com qualidade, confiabilidade e segurança.” (SOUZA, 2012, p. 16)

2.4 Avaliação de desempenho

“Um dos grandes desafios da Gestão da Manutenção é conceber sistemas de avaliação que permitam não só o acompanhamento das ações dos diversos programas, mas que forneçam indicadores de qualidade para todo o processo da manutenção” (SIQUEIRA, 2006, p. 1)

Para entregar os resultados esperados, é preciso avaliar o processo de manutenção como um todo. Uma das principais formas utilizadas para se avaliar os processos atualmente é por meio de indicadores. Porém, essa não é a única maneira, uma vez que também podem ser utilizadas entrevistas e aplicação de questionários, ou ainda um método que combine diversos meios de avaliação.

“Uma das formas de avaliar as estratégias de manutenção consiste na verificação de indicadores chaves de desempenho.” (BELTRAME *et al.*, 2022, p. 5)

Gil Branco Filho (2006, p. 2) apresenta uma distinção entre índices e indicadores de manutenção, sendo indicadores de manutenção os “dados estatísticos relativos a um ou diversos processos de manutenção que desejamos controlar”. Já índice de manutenção é classificado como a “relação entre valores e medidas numa empresa, sobre a manutenção para avaliar situações atuais com situações anteriores.”

“A hipótese sustentada é que a formulação de um planejamento que se pretende bem estruturado, deve partir da utilização de indicadores.” (MESQUITA *et al.*, 2021, p. 8)

Conforme Viana (2002, p. 139), “[...] os indicadores não são só utilizados no acompanhamento dos desafios da manutenção, mas também no que tange a sua rotina diária.”

Conforme Gil Branco Filho (2006, p. 3):

Os indicadores podem ser enquadrados como dados essenciais ou chaves para o gerenciamento da manutenção, tanto em gestão conjunta do negócio (operação e manutenção em conjunto), como gestão da manutenção em máquinas, custos, mão de obra, material, saúde, segurança e meio ambiente.

De acordo com Viana (2002, p. 139), “O PCM deve avaliar a melhor forma de monitoramento do seu processo; a regra é simples, acompanhar aquilo que agrega valor [...]”

Um dos indicadores que comumente é utilizado para dimensionar o time de manutenção e para acompanhar a carteira do programador de manutenção é o *backlog*, que mostra a quantidade de serviços pendentes de execução e quantos dias seriam necessários para sanar todas as pendências.

Alguns índices geralmente utilizados no planejamento e controle da manutenção são o percentual de horas programadas, para avaliar se o tempo disponível do time de manutenção está sendo programado para as atividades, o percentual de horas programadas que foram executadas, para verificar tanto a assertividade no tempo programado quanto a execução da atividade, e o percentual de atividades corretivas realizadas fora da programação, que indica a parcela de atividades corretivas.

“O Processo de Avaliação deve medir não apenas a qualidade da execução da manutenção, mas todo o processo de planejamento associado, envolvendo desde a programação, execução e avaliação dos resultados.” (SIQUEIRA, 2006, p. 18)

“É possível a realizar comparações ao longo do tempo, fornecendo à companhia resultados que orientem a tomada de decisões estratégicas em relação às suas metas e objetivos predefinidos.” (BELTRAME, 2022, p. 6)

“A simples implantação de um processo de medição e avaliação de indicadores é suficiente para motivar e provocar mudanças na eficiência e eficácia do processo de planejamento de manutenção.” (SIQUEIRA, 2006, p. 11)

De acordo com Kardec e Nassif (2009, p. 13), “não basta uma organização estar melhorando seus indicadores empresariais, ela precisa estar evoluindo mais rápido do que os seus concorrentes para poder passar à frente.”

Ao aplicar um método de avaliação que contemple os principais tópicos envolvidos no processo, com critérios bem definidos e analisar os resultados ao longo do tempo, pode-se ter a visão do panorama atual, do quão longe está de atingir os melhores resultados e de como evoluiu ou declinou o processo e quais tópicos foram determinantes para que isso ocorresse, além de poder traçar planos de ação para tratar os desvios. Só assim, consegue-se trabalhar de modo a continuamente buscar melhorar os próprios resultados e alcançar um nível de manutenção ainda mais alto.

3 ESTUDO DE CASO

3.1 Descrição da empresa

A empresa na qual a pesquisa foi realizada é uma multinacional que atua nos segmentos siderúrgico e de mineração, presente em diversos países. Suas atividades tiveram início em 1901 e hoje, mais de cem anos depois, ela é uma das maiores produtoras de aço do Brasil, a maior recicladora de sucata ferrosa da América Latina e uma das principais fornecedoras de aços longos nas Américas e de aços especiais no mundo.

Suas usinas podem ser classificadas de duas formas, conforme o processo adotado, em usinas integradas e usinas semi-integradas, também conhecidas como mini mills. De acordo com Carvalho *et al.* (2015), em usinas integradas o ferro passa pelos processos de redução, em que o minério de ferro é transformado em ferro-gusa ou ferro-esponja, refino e conformação mecânica e são utilizados alto fornos para processamento do minério de ferro. Já nas usinas semi-integradas ou mini mills, para a obtenção do aço é realizado o processo de fusão no forno a arco elétrico e em seguida o refino, apresentando como matéria prima a sucata ferrosa que geralmente é acompanhada de ferro-gusa ou ferro-esponja.

No Ceará, essa indústria possui cerca de quarenta anos e é a principal recicladora de sucata ferrosa do estado. No momento atual, o estado possui duas unidades industriais, sendo uma delas localizada no município de Caucaia, atuando na produção de produtos laminados. Já a segunda unidade, localizada em Maracanaú, além de atuar na produção de produtos laminados e na produção de tarugos de aço, também atua na oferta de serviços de corte e dobra de seus produtos, sendo a unidade mais antiga do grupo no estado e também o local onde o presente trabalho foi realizado.

Na unidade onde a pesquisa foi desenvolvida, a usina é caracterizada como uma mini mill, ou seja, é uma usina semi-integrada que utiliza sucata como matéria prima principal e produz tarugos de aço com seção quadrada para consumo interno e exportação. Contando ainda com um setor de laminação cujos produtos gerados são geralmente vergalhões, barras chatas, perfis e cantoneiras. Além dos setores de aciaria e laminação, também há na unidade um setor de processamento de sucata, chamado de pátio de sucatas, que recebe a matéria prima e faz o seu processamento dividindo o material por densidade, observando a correta classificação do tipo de sucata, além de realizar o corte e prensamento para que o material esteja pronto para uso quando solicitado pela aciaria.

3.2 Caracterização do Processo

O setor de manutenção dessa unidade da empresa é composto por quatro subáreas ou células: manutenção aciaria, manutenção laminação, manutenção central e engenharia de manutenção. A célula de manutenção aciaria é a subárea responsável por atender ao setor da aciaria e é a maior célula da manutenção desta unidade, sendo liderada por um coordenador, que dedica-se à gestão do time e supervisão da execução das atividades de rotina, além de ser composta por um amplo quadro de colaboradores técnicos mecânicos e eletricitas próprios e terceirizados. A célula da manutenção laminação, apesar de menor, é uma célula com a estrutura semelhante à apresentada pela manutenção aciaria e atende ao setor da laminação.

A célula de manutenção central, além de responsável por auxiliar às demais células, também fica encarregada dos serviços elétricos e de refrigeração predial, pelos serviços de caldeiraria e solda, pela fabricação e recuperação de peças e também pela parte de utilidades da unidade, como, por exemplo, a manutenção das torres de resfriamento e dos compressores que atendem à unidade. A manutenção central atende toda a unidade e possui em seu quadro de colaboradores, além da estrutura inicial já vista com a existência de um coordenador e de técnicos mecânicos e eletricitas, também a existência de torneiros mecânicos e soldadores.

A Engenharia de Manutenção possui uma estrutura um pouco diferente. Ela é a área que suporta todas as outras células da manutenção e é responsável pelo planejamento estratégico e por todo o controle de custos e demais recursos. O time da engenharia de manutenção é composto por um coordenador, um especialista de automação, um analista de manutenção, um projetista, um técnico de manutenção preditiva, além de assistentes técnicos da área mecânica e elétrica e de planejadores e controladores de manutenção. Dentro da estrutura da manutenção fica, ainda, o almoxarifado da unidade, cujo coordenador geralmente é o mesmo da engenharia de manutenção. Todas as células da manutenção apresentadas anteriormente estão subordinadas ao gerente de manutenção da unidade, que por sua vez está subordinado ao gerente da planta e ao gerente nacional de manutenção.

Embora os planejadores e controladores de manutenção estejam dentro da estrutura da engenharia de manutenção, eles atuam divididos dentro das outras células da manutenção, então há um planejador para realizar o planejamento e controle das atividades da manutenção aciaria, outro para a manutenção laminação e um outro para a manutenção central. Eles são encarregados desde a parte de priorização das solicitações de serviço que são atribuídas à manutenção até a gestão de recursos, como aluguel de equipamentos, ajuste de quantidade de mão de obra terceirizada e negociação do tempo de parada, focando nas atividades de

manutenções corretivas programadas, preventivas e preditivas. Cada planejador é responsável por controlar os indicadores da área no qual está alocado, auxiliando também o analista de manutenção em suas análises de performance e custos, buscando em conjunto com a liderança as causas para o não atingimento das metas, se for o caso, e um plano de ação para uma mudança positiva nos resultados. Caso as metas estejam sendo atingidas, o foco é voltado para a melhoria e sua posterior padronização, após a validação.

Os dados de entrada que dão suporte para o planejamento e para a programação das atividades de manutenção são oriundos geralmente de solicitações realizadas por parte da operação, de anomalias detectadas em inspeções pelos técnicos do time de manutenção ou detectadas a partir da manutenção preditiva. Quando o planejador recebe esses dados, ele verifica a procedência e realiza a priorização das atividades. Em seguida, é feita a atribuição da atividade para o técnico que tiver maior conhecimento do equipamento e verificada a necessidade de colaboradores auxiliares e serviços adicionais, como solda, por exemplo. Uma vez definidas as atividades e quem irá realizá-las, é feita a compra dos materiais necessários ou a separação deles, caso já estejam em estoque, além da atribuição do tempo necessário para a realização de cada atividade. Munido dessas informações, o planejador então tenta negociar um tempo de parada com o time de produção e verifica a existência de sobreposição de atividades dos times de operação e manutenção, além de analisar todos os riscos de segurança e meio ambiente envolvidos nas atividades.

Após esse processo, todas as atividades são programadas através das ordens de serviço em um sistema integrado de gestão empresarial transacional, conhecido como ERP, em um módulo específico para a manutenção. Na fase de programação, é adicionada na ordem de serviço todas as informações referentes às atividades que serão executadas como, por exemplo, o material necessário, a quantidade de pessoas envolvidas e a especialidade de cada uma, os riscos da atividade e suas respectivas medidas de controle, os equipamentos de proteção individual (EPI) necessários, as etapas da atividade e o tempo de duração de cada etapa.

Normalmente, um dia antes que seja realizada a parada, é feita toda a preparação da atividade, com a separação de ferramentas e materiais, verificação da disponibilidade dos colaboradores e dos serviços envolvidos e confirmação do tempo de parada com o time da produção. Durante a execução das atividades são realizadas avaliações de qualidade do serviço de manutenção por parte dos coordenadores e planejadores, para averiguar se as atividades estão ocorrendo da melhor forma e para identificar oportunidades de melhoria no processo de planejamento e de execução das atividades. Após o encerramento das atividades e da coleta de

informações sobre a sua execução no ERP, é elaborado um relatório e apresentado para os clientes internos da manutenção, a operação.

3.3 Etapas do Estudo de Caso

O estudo de caso estruturou-se nas três etapas seguintes:

Delimitação do escopo: A primeira etapa foi a delimitação do escopo dentro do universo da manutenção, através da identificação de uma prática dentro da manutenção que possuísse um grande impacto nos resultados esperados pela organização. A partir disso, foi definido que tal prática seria o sistema de planejamento e controle de manutenção, uma vez que é uma parte da manutenção que possui interação com todas as outras áreas que compõem o processo produtivo, além de atuar de forma estratégica entre liderança e executantes e cujo produto é confundido com o resultado da própria gestão da manutenção, entregando performance e custos que garantam a sobrevivência e o desenvolvimento do negócio.

Coleta de dados: Após a delimitação do escopo, foi feita a coleta dos dados, tendo-se optado pela utilização dos dados utilizados nas avaliações anuais, pois são dados que representam a realidade através de uma nota obtida com a compilação de diversas informações e pautando-se em uma base de critérios bem definidos. Definiu-se a utilização de dados das avaliações dos três últimos anos, devido à atualidade das informações.

Análise de dados: A terceira etapa foi a realização da análise desses dados de modo comparativo temporal, considerando-se o ano em que cada nota foi atribuída. Buscou-se analisar dentro da prática do sistema de planejamento e controle da manutenção cada tópico que foi avaliado através das notas atribuídas nas avaliações anuais de três anos diferentes e sequenciais.

3.4 Delimitação do Escopo

Anualmente é realizada uma avaliação de maturidade de manutenção estabelecida pela empresa dentre as suas unidades para evidenciar e difundir as melhores práticas, além de estimular uma melhoria contínua no processo. Essa avaliação é realizada por consultores e gerentes de outras unidades e a metodologia aplicada é através da extração dos dados do ERP, dos relatórios apresentados e de entrevistas realizadas com os colaboradores. São avaliadas anualmente sete práticas que compõem o processo de manutenção, a saber: Inspeções sensitivas e preditivas, manutenção preventiva e lubrificação, sistema de planejamento e controle da

manutenção, tratamento de falhas, gerenciamento de dados, gerenciamento de riscos e gestão de sobressalentes. Cada prática é dividida em tópicos e são estabelecidos critérios para cada tópico. Após a avaliação de todos os tópicos, que ocorre por meio da atribuição de uma nota entre zero e quatro para cada tópico, é gerado o valor médio da prática. Cada prática possui um peso diferente, variando entre um e três, que compõem a nota final dada para a manutenção da unidade avaliada. As práticas que possuem o maior peso no resultado final da unidade são as inspeções sensitivas e preditivas, o sistema de planejamento e controle da manutenção e o gerenciamento de risco, apresentando peso três no cálculo da média ponderada. A prática que possui menor peso, ou seja, peso um, é a de gestão de sobressalentes. As demais práticas avaliadas possuem peso dois, que seria um valor intermediário.

O setor de manutenção da unidade avaliada possui uma estratégia de manutenção voltada para a manutenção baseada em condição, ou seja, ao invés de realizar a troca periódica do componente com base no seu tempo de trabalho, é adotado o posicionamento de verificar através de inspeções a condição na qual o componente está e para isso, além da expertise dos técnicos, conta-se com o auxílio de inspeções preditivas e do monitoramento online, pois devido às condições do ambiente hostil, com alta temperatura, altos níveis de pó e poeira, além do regime de trabalho contínuo, os componentes podem ter uma vida útil reduzida. Para que, mesmo nessas condições, o nível de disponibilidade dos equipamentos seja alto, é de extrema importância que o time de manutenção consiga realizar atividades assertivas no menor tempo possível, pois como o regime de trabalho é contínuo, qualquer atraso nas paradas programadas irá impactar a disponibilidade. As paradas programadas também possuiriam um impacto na disponibilidade, no entanto, já é acordado entre manutenção e operação esse tempo de parada, logo é um tempo já previsto com antecedência e as perdas são minimizadas.

Observando-se o contexto do tipo de manutenção adotada, o peso dado à prática na avaliação de maturidade de manutenção, o fato de possuir interação com todas as demais práticas e de ser consolidada dentro do processo de manutenção, optou-se por delimitar o escopo da pesquisa à prática do sistema de planejamento e controle da manutenção.

3.5 Coleta de Dados

Para constatar o desempenho que o sistema de controle e planejamento da manutenção apresentava, foram averiguados dez tópicos com atividades que compõem a prática e seus respectivos critérios. Sendo assim, foram avaliados os seguintes tópicos: Priorização das atividades, gestão do *backlog*, detalhamento de ordens corretivas planejadas, ordens corretivas

planejadas oriundas de listas de tarefas, preparação das atividades, programação de paradas e sua aderência, percentual de tempo programado em relação ao tempo disponível, reunião semanal de *check* do realizado, atendimento à programação e avaliação qualitativa de manutenção.

Geralmente, são convidadas anualmente pessoas com uma vasta experiência no setor de manutenção, como consultores ou gerentes de outras unidades, para realizarem a avaliação das práticas de manutenção, atribuindo uma nota que varia entre zero e quatro, conforme os critérios de cada tópico. A nota zero significa que não existe a prática do tópico avaliado, a nota um significa que a prática está sendo iniciada, dois significa que é regular, três significa que é bom e quatro significa que é excelente e está em uso há mais de seis meses. Os critérios são fixos e fazem parte da metodologia de avaliação de maturidade de manutenção, realizada há anos pela empresa. Para compor a nota, são realizadas entrevistas e é feita uma averiguação das informações para a comprovação dos dados informados, que ocorre comumente através dos registros no ERP, da verificação de ordens de serviço, planos de manutenção e procedimentos e pelo acompanhamento de dados em planilhas e relatórios.

O primeiro tópico a ser analisado é a priorização das atividades. O planejador recebe as solicitações de serviço que precisam ser realizadas e atribui uma prioridade a cada uma. A prioridade é apontada como alta nos casos em que as anomalias causam danos à segurança, são encontradas em inspeções preditivas ou estão na iminência de uma falha que pare o processo produtivo. Em seguida aparecem as anomalias detectadas em inspeções sensitivas e que podem parar o processo produtivo, mas não estão na iminência da falha, sendo categorizadas com média prioridade. Posteriormente, em casos que não param o processo produtivo e não apresentam riscos à segurança e ao meio ambiente são classificados como baixa prioridade. O critério de avaliação adotado nesse tópico é o modo como é realizado a priorização, conforme segue:

Tabela 1 – Critérios de avaliação adotados para a priorização de atividades

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não é realizada a priorização das atividades.	0
A priorização é realizada a partir de uma lista de pendências.	1
A priorização é realizada a partir de uma lista de ordens de serviço do software utilizado, mas sem uma métrica padrão.	2

A priorização é realizada a partir de uma lista de ordens de serviço do software utilizado, com uma métrica definida pela planta.	3
A priorização é realizada a partir de uma lista de ordens de serviço do software utilizado, com uma métrica de padronização formal alinhada com as diretrizes adotadas pela empresa.	4

Fonte: elaborada pela autora.

O segundo ponto avaliado é a gestão do *backlog*. O *backlog* será, de forma resumida, as atividades pendentes sendo normalmente utilizado como um dos indicadores da manutenção. O gerenciamento do *backlog* serve para dimensionamento do time e para haver um controle das atividades a serem desenvolvidas, sendo um dos dados utilizados para realizar o planejamento e a programação das atividades de manutenção. Geralmente um *backlog* igual ou menor que 30 dias é adotado como referência de negócio por ser um valor reconhecido para gestão de classe mundial. O critério utilizado para a avaliação desse ponto é a existência de um gerenciamento de *backlog*, que deve ser realizado semanalmente, e pode variar entre 60, 45 ou 30 dias.

Tabela 2 – Critérios de avaliação adotados para a gestão de *backlog*

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não existe gestão de <i>backlog</i> .	0
Existe um <i>backlog</i> no software e o seu gerenciamento é realizado semanalmente.	1
Existe um <i>backlog</i> no software e o seu gerenciamento é realizado semanalmente e seu resultado é igual ou menor que 60 dias.	2
Existe um <i>backlog</i> no software e o seu gerenciamento é realizado semanalmente e seu resultado é igual ou menor que 45 dias.	3
Existe um <i>backlog</i> no software e o seu gerenciamento é realizado semanalmente e seu resultado é igual ou menor que 30 dias.	4

Fonte: elaborada pela autora.

O terceiro item que é avaliado dentro da prática de planejamento e controle da manutenção é o detalhamento de ordens corretivas planejadas. Como a estrutura da manutenção da empresa é mais voltada para intervenções baseadas em condição, normalmente, a falha potencial é monitorada para que possa ser realizada uma intervenção antes que ela se torne uma

falha funcional e o processo seja paralisado para a realização de uma intervenção corretiva não planejada. Dessa forma, semanalmente o planejador de manutenção precisa planejar a execução de atividades corretivas planejadas e programá-las através do software utilizado, detalhando as operações que serão realizadas na atividade e os recursos necessários para a realização de cada operação. O ponto avaliado é a existência e a qualidade desse detalhamento no software, vindo se todas as informações para a realização das atividades estão todas definidas de forma objetiva e completa.

Tabela 3 – Critérios de avaliação adotados para detalhamento de ordens de serviço corretivas planejadas

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não existe um detalhamento das operações de ordens de serviço corretivas planejadas.	0
Baixa adesão ao detalhamento das operações de ordens de serviço corretivas planejadas, com poucas informações no detalhamento.	1
Alta adesão ao detalhamento das operações de ordens de serviço corretivas planejadas, com poucas informações no detalhamento.	2
Alta adesão ao detalhamento das operações de ordens de serviço corretivas planejadas, com muitas informações no detalhamento.	3
Alta adesão ao detalhamento das operações de ordens de serviço corretivas planejadas, com todas as informações no detalhamento (tempo, mão de obra, ferramentas, equipamentos especiais, peças, logística, aspectos de segurança e interferências).	4

Fonte: elaborada pela autora.

O quarto tópico avaliado é a existência de ordens corretivas planejadas oriundas de listas de tarefas. As listas de tarefas são roteiros para tarefas realizadas frequentemente como, por exemplo, bloqueio de equipamentos. A sua utilização é uma alternativa mais simples que um padrão operacional, mas que mantém um grau de padronização na forma como as tarefas corriqueiras precisam ser realizadas, facilitando inclusive o detalhamento das ordens de serviço. Para sua avaliação é considerado o percentual de ordens corretivas planejadas oriundas de listas de tarefas, sendo entre 30% e 50% um nível intermediário e mais de 70% o melhor valor.

Tabela 4 – Critérios de avaliação adotados para ordens de serviço oriundas de lista de tarefas

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não é aplicado o conceito de ordens corretivas planejadas oriundas de listas de tarefas.	0
Abaixo de 30% das ordens corretivas planejadas encerradas nos últimos seis meses são oriundas de listas de tarefas.	1
Entre 30% e 50% das ordens corretivas planejadas encerradas nos últimos seis meses são oriundas de listas de tarefas.	2
Entre 50% e 70% das ordens corretivas planejadas encerradas nos últimos seis meses são oriundas de listas de tarefas.	3
Mais de 70% das ordens corretivas planejadas encerradas nos últimos seis meses são oriundas de listas de tarefas.	4

Fonte: elaborada pela autora.

Outro ponto importante observado é a preparação das atividades, que precisa estar sincronizada com a chegada de peças dos fornecedores, retirada de peças do estoque do almoxarifado, avaliação preliminar de riscos, com a disponibilidade de equipamentos, ferramentas, materiais e mão de obra. A avaliação desse quesito é com base na existência e formalização, por meio do software, de um tempo destinado para a preparação das atividades.

Tabela 5 – Critérios de avaliação adotados para preparação das atividades

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não é realizada a preparação para a execução das atividades.	0
A preparação das atividades é realizada ocasionalmente, mas de modo informal, sem a previsão de tempo para a preparação nas ordens de serviço.	1
A preparação das atividades é realizada regularmente, mas de modo informal, sem a previsão de tempo para a preparação nas ordens de serviço.	2
O tempo de preparação das atividades é previsto nas ordens de serviço e está sendo executado ocasionalmente.	3
O tempo de preparação das atividades é previsto nas ordens de serviço e está sendo executado regularmente.	4

Fonte: elaborada pela autora.

O sexto ponto averigua a existência de uma programação de paradas e sua aderência, considerando desde uma programação mensal de paradas com uma boa aderência, que seria um resultado intermediário, até uma programação anual de paradas com uma aderência de 100%, que corresponde ao melhor resultado.

Tabela 6 – Critérios de avaliação adotados para programação e aderência de paradas

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não existe uma programação de paradas programadas de manutenção.	0
Existe uma programação de paradas programadas de manutenção com horizonte mensal, porém com baixa aderência.	1
Existe uma programação de paradas programadas de manutenção com horizonte mensal e são realizadas conforme previsto.	2
Existe uma programação de paradas programadas de manutenção com horizonte mínimo semestral e são realizadas com uma aderência acima de 90% (dentro da semana prevista).	3
Existe uma programação de paradas programadas de manutenção com horizonte mínimo anual e são realizadas com uma aderência de 100% (dentro da semana prevista).	4

Fonte: elaborada pela autora.

O sétimo ponto é de percentual de programação e, embora semelhante ao sexto ponto, foca na avaliação da quantidade de tempo disponível que é programado na programação semanal. A programação das atividades permite a existência da gestão da manutenção, com a coordenação dos esforços na direção certa para os resultados esperados serem de fato alcançados. Dessa forma, pode não existir a programação de ordens de serviço, sendo o pior cenário, pode existir a programação, mas sem uma gestão de resultados, o que seria um pouco melhor, pode existir uma programação semanal com 70% do tempo disponível programado, o que configura um cenário intermediário, a programação semanal do tempo disponível pode ser entre 70% e 80% ou ainda ser acima de 80%, sendo esse último caso o melhor cenário.

Tabela 7 – Critérios de avaliação adotados para programação do tempo

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não existe uma programação de ordens de serviço.	0
Existe uma programação de ordens de serviço informal, sem a gestão de resultados.	1
Existe uma programação de ordens de serviço com horizonte mínimo semanal onde até 70% do tempo disponível é programado (média de todos os mantenedores).	2
Existe uma programação de ordens de serviço com horizonte mínimo semanal onde de 70% a 80% do tempo disponível é programado (média de todos os mantenedores).	3
Existe uma programação de ordens de serviço com horizonte mínimo semanal onde acima de 80% do tempo disponível é programado (média de todos os mantenedores).	4

Fonte: elaborada pela autora.

Outro item relevante é a reunião semanal de *check* do realizado que funciona como um mecanismo de controle, contando com a participação de todos os envolvidos no processo, no qual são apresentados e analisados os indicadores relacionados ao planejamento e à execução das atividades de cada célula da manutenção e identificadas as oportunidades de melhorar a eficiência e a efetividade da programação. É feito o parecer desse item de acordo com o cumprimento da agenda de reunião semanal de *check* do realizado, sendo o melhor panorama quando ela é cumprida integralmente, o cenário intermediário quando há um cumprimento parcial e a pior situação quando ela nem existe.

Tabela 8 – Critérios de avaliação adotados para reunião semanal de *check* do realizado

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não existe uma agenda de reuniões de <i>check</i> semanal do realizado.	0
Existe uma agenda de reuniões de <i>check</i> semanal do realizado, analisando os indicadores de PCM, e está sendo cumprida raramente.	1
Existe uma agenda de reuniões de <i>check</i> semanal do realizado, analisando os indicadores do PCM, e está sendo cumprida ocasionalmente.	2

Existe uma agenda de reuniões de <i>check</i> semanal do realizado, analisando os indicadores do PCM, e está sendo cumprida frequentemente.	3
Existe uma agenda de reuniões de <i>check</i> semanal do realizado, analisando os indicadores do PCM, e está sendo cumprida sempre.	4

Fonte: elaborada pela autora.

O nono item trata do atendimento à programação realizada e para sua avaliação são utilizados dois indicadores: atendimento à programação e fora de programação. O atendimento à programação, como o próprio nome já sugere, é medido pelo total de horas programadas realizadas dividido pelo total de horas programadas. Já o indicador de fora da programação é calculado de acordo com o tempo total de horas empregadas em ordens de serviço não programadas dividido pelo total das horas disponíveis. Para atingir um patamar intermediário na avaliação, o atendimento à programação precisa estar entre 50% e 70% e o indicador de fora de programação precisa estar entre 20% e 30%. O melhor cenário configura-se com um atendimento à programação acima de 90%, enquanto o fora de programação fica abaixo de 10% e os desvios identificados apresentam ações estruturadas. Porém, se não houver gestão de resultados da programação, a avaliação fica zerada.

Tabela 9 – Critérios de avaliação adotados para o atendimento à programação

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não há gestão de resultados da execução da programação.	0
O atendimento a programação está abaixo de 50% e a fora de programação maior ou igual a 30%.	1
O atendimento a programação está entre 50% e 70% e a fora de programação está entre 20% e 30%.	2
O atendimento a programação está entre 70% e 90% e a fora de programação está entre 10% e 20%, com algumas ações sobre os desvios identificados.	3
O atendimento a programação está acima de 90% e a fora de programação está abaixo de 10%, com ações estruturadas quanto aos desvios identificados.	4

Fonte: elaborada pela autora.

A avaliação qualitativa da manutenção (AQM) é o penúltimo item avaliado e é utilizada como uma ferramenta qualitativa que dá suporte aos indicadores, por eles possuírem um foco mais quantitativo. Ela é realizada durante a execução das atividades através de um formulário, visando examinar a qualidade da execução das intervenções do time de manutenção, buscando oportunidades de melhoria principalmente nos processos de planejamento e preparação das atividades. Enquanto a pior situação seria a não realização das avaliações qualitativas de manutenção, no melhor cenário deve existir uma anual, formalizando as datas e os responsáveis pela realização da AQM, com um atendimento de 90%, sendo realizadas duas avaliações por semana, por área. Num cenário intermediário, é aceitável um atendimento entre 50% e 70%, com o mínimo de duas avaliações por mês por área.

Tabela 10 – Critérios de avaliação adotados para a avaliação qualitativa de manutenção

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não é feita a avaliação qualitativa da manutenção (AQM).	0
Existe uma agenda formal de execução das avaliações qualitativas da manutenção (AQM) com o mínimo de uma avaliação por mês por área.	1
Existe uma agenda anual definindo claramente frequências e responsáveis pela execução das avaliações qualitativas da manutenção (AQM) e está sendo atendida entre 50% e 70%, com o mínimo de duas avaliações por mês por área.	2
Existe uma agenda anual definindo claramente frequências e responsáveis pela execução das avaliações qualitativas da manutenção (AQM) e está sendo atendida entre 70% e 90%, com o mínimo de uma avaliação por semana por área.	3
Existe uma agenda anual definindo claramente frequências e responsáveis pela execução das avaliações qualitativas da manutenção (AQM) e está sendo atendida em mais de 90%, com o mínimo de duas avaliações por semana por área.	4

Fonte: elaborada pela autora.

O último item avaliado é o plano de ação de melhorias, que está intrinsecamente ligado à realização da AQM, uma vez que ela será a fonte das oportunidades de melhoria que dão origem a esse plano. Se não houver a prática da avaliação qualitativa de manutenção,

também não existe um plano de melhorias e esse item não pontua. Caso haja o plano de melhorias, a pontuação dele varia com o seu atendimento, ou seja, quando o atendimento às ações do plano de melhoria das avaliações qualitativas de manutenção está acima de 90%, o item tem a maior pontuação, já quando o atendimento está entre 50% a 70%, o item recebe uma pontuação intermediária.

Tabela 11 – Critérios de avaliação adotados para o plano de ação de melhorias

CRITÉRIO ADOTADO	NOTA ATRIBUÍDA
Não é feita a avaliação qualitativa da manutenção (AQM).	0
As avaliações qualitativas estão gerando um planos de ação com atendimento entre 30% e 50%.	1
As avaliações qualitativas estão gerando um planos de ação com atendimento entre 50% e 70%.	2
As avaliações qualitativas estão gerando um planos de ação com atendimento entre 70% e 90%.	3
As avaliações qualitativas estão gerando um planos de ação com atendimento acima de 90%.	4

Fonte: elaborada pela autora.

Logo, definidos os tópicos a serem avaliados e os critérios que seriam utilizados na avaliação, coletou-se os as notas atribuídas a cada tópico durante a avaliação e a média do valor da prática.

Foram coletados nos relatórios de avaliação das unidades do grupo, apenas os resultados da unidade aqui avaliada nos anos de 2020, 2021 e 2022. Para que possa ser percebido o comportamento da prática ao longo de um determinado tempo, optou-se por considerar os valores das avaliações destes últimos três anos, por serem valores atuais, por haver conhecimento sobre o contexto apresentado pelo setor e pela participação na avaliação. Seguem os valores das pontuações obtidas por item avaliado e a média anual para cada ano considerado:

Tabela 12 – Pontuação dos itens avaliados no planejamento e controle da manutenção

ITEM AVALIADO / ANO	2020	2021	2022
1 - Priorização das Atividades	2	2	2
2 - Gestão do <i>Backlog</i>	0	2	2

3 - Detalhamento Operações das Ordens Corretivas Programadas	1	1	0
4 - Corretivas programadas oriundas de Lista de Tarefas	1	1	0
5 - Preparação das Atividades	1	3	3
6 - Paradas Programadas	2	3	2
7 - % de Programação	3	4	3
8 - Agenda de Reuniões <i>Check</i> do Realizado	4	2	1
9 - Atendimento ao Programado	1	3	2
10 - Avaliações Qualitativas da Manutenção	1	0	0
11 - Plano de Ação de Melhorias	1	0	0
MÉDIA ANUAL	1,55	1,91	1,36

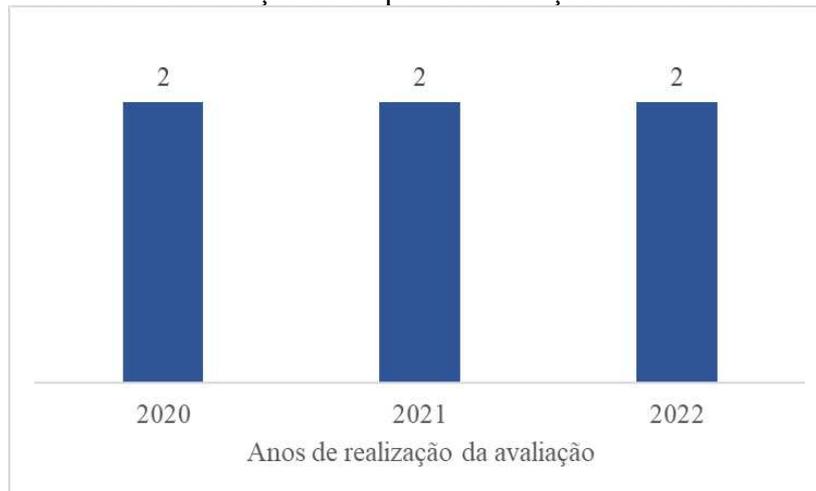
Fonte: elaborada pela autora.

3.6 Análise dos dados

Avaliou-se separadamente cada tópico, realizando-se uma comparação temporal para verificar como cada um comportava-se ao longo do tempo delimitado de três anos, considerando-se que esses resultados foram amplamente divulgados na empresa juntamente com os critérios de avaliação e sugestões de melhoria.

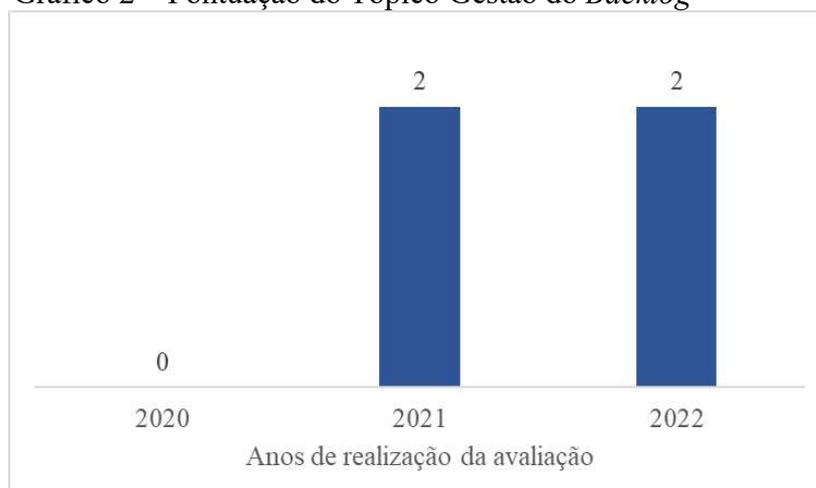
O primeiro tópico avaliado que compõem o sistema de planejamento e controle da manutenção foi o de priorização das atividades, que se manteve estável ao longo dos três anos com 2 pontos numa escala de 0 a 4, atingindo um resultado intermediário, conforme pode ser visualizado no gráfico 1. Quando verificados os critérios, percebe-se que esse resultado corresponde a um cenário em que as atividades a serem planejadas e programadas pela manutenção são oriundas de uma lista de ordens de serviço registradas no software de gerenciamento da manutenção, mas que não seguem uma priorização formal, ou seja, não possuem critérios bem definidos para a priorização dessas ordens. A priorização das atividades não evoluiu mesmo considerando um período de tempo de três anos, sendo realizada durante esse período informalmente com os responsáveis por cada equipamento individualmente ou pela urgência indicada pela área cliente, a operação.

Gráfico 1 – Pontuação do Tópico Priorização das Atividades



Fonte: elaborado pela autora.

O segundo tópico analisado é o de gestão do *backlog*, no qual houve um crescimento de 2020 para 2021, uma vez que antes não aplicava o conceito de gerenciamento do *backlog* e passou a fazer a gestão semanalmente, mas com um tempo ainda alto entre 46 e 60 dias. Em 2022, manteve o resultado, como pode ser observado em seguida no gráfico 2. Apesar do cenário de estabilidade dos últimos dois anos da análise, a nota ainda é intermediária, o que nesse caso representa que houve uma continuidade na gestão do *backlog* semanalmente, porém no intervalo de um ano não foi possível avançar nas atividades para reduzir o tempo de *backlog*, permanecendo entre 46 e 60 dias.

Gráfico 2 – Pontuação do Tópico Gestão do *Backlog*

Fonte: elaborado pela autora.

O tópico seguinte da análise foi o de detalhamento das operações de ordens corretivas programadas. Conforme percebe-se no gráfico 3, o resultado já estava abaixo do

valor intermediário em 2020 e manteve-se em 2021, o que significa que dificilmente era realizado o detalhamento das operações de ordens de serviço corretivas planejadas e quando possuía algum detalhamento, poucas informações eram fornecidas.

No último ano, em 2022, houve uma queda e esse tópico não pontuou, o que significa que não existe um detalhamento das operações para as ordens de serviço de atividades corretivas programadas nos últimos seis meses e esse tipo de prática foi descontinuada, apesar de ser uma boa prática de manutenção e auxiliar na execução e na padronização das atividades.

Gráfico 3 – Pontuação do Tópico Detalhamento das Operações de Ordens Corretivas Programadas

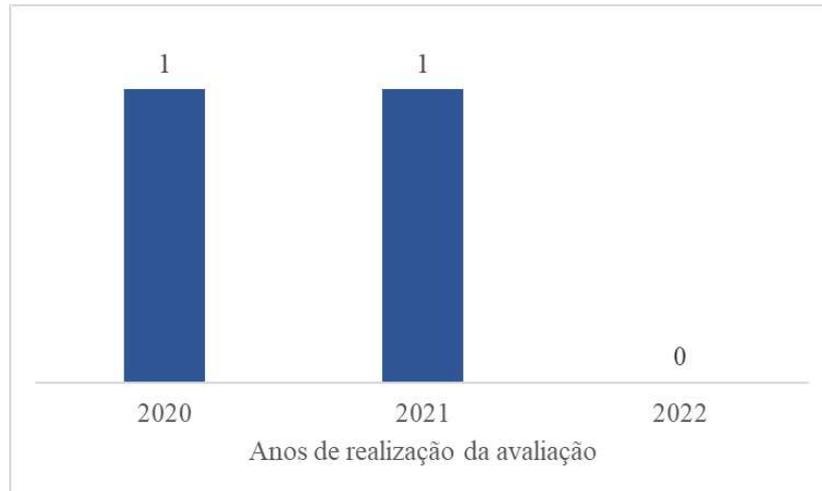


Fonte: elaborado pela autora.

O quarto tópico avaliado é o de corretivas programadas oriundas de listas de tarefas. Da mesma forma que o tópico anterior, houve uma estabilidade entre o primeiro e o segundo ano avaliado, com a nota um, o que implica que menos de 30% das ordens de serviço corretivas programadas eram oriundas de listas de tarefas.

No entanto, não houve pontuação em 2022, o que isso significa que não foi aplicado o conceito de ordens de serviço corretivas planejadas a partir de listas de tarefas nos seis últimos meses anteriores à análise e esse tipo de prática foi descontinuada, assim como a anterior.

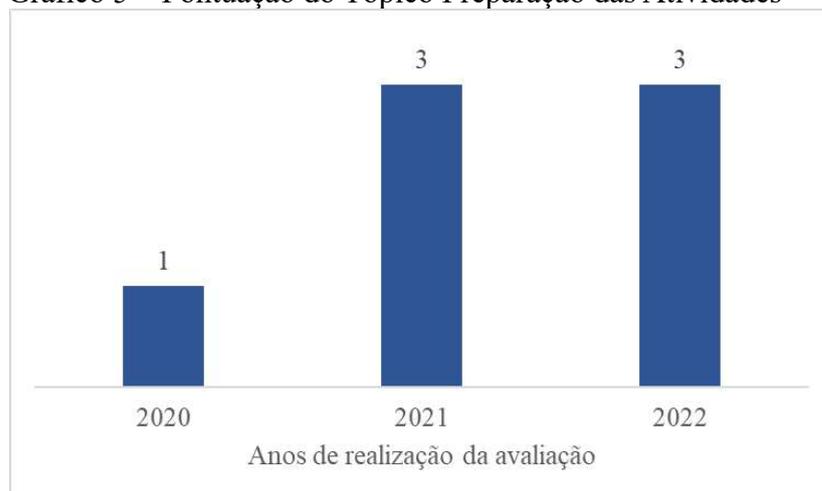
Gráfico 4 – Pontuação do Tópico Corretivas Programadas oriundas de Lista de Tarefas



Fonte: elaborado pela autora.

Em relação ao tópico de preparação das atividades, o gráfico 5 apresenta um crescimento expressivo de 2020 para 2021, porém, o resultado manteve-se em 2022, apresentando uma certa conservação do resultado. Esse resultado significa que em 2020 a preparação das atividades era realizada ocasionalmente, porém de modo informal, e 2021 passou a ter seu tempo previsto nas ordens de serviço, porém sendo executada ainda ocasionalmente, o que implica que sua aplicação ainda não é consistente.

Gráfico 5 – Pontuação do Tópico Preparação das Atividades

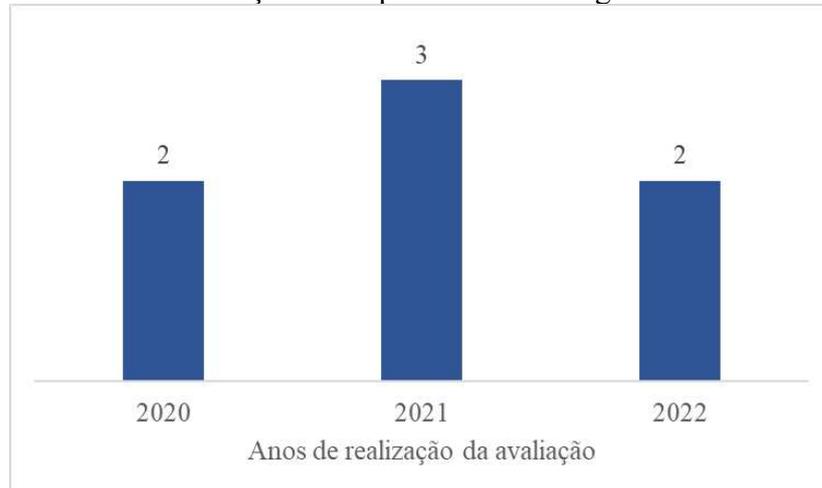


Fonte: elaborado pela autora.

O gráfico 6 apresenta a pontuação do tópico de paradas programadas, em que há um crescimento entre o primeiro e o segundo ano da análise, porém, apresenta uma queda em seguida, indicando que o cenário no primeiro e no último ano era de uma programação mensal de paradas programadas sendo realizadas conforme previsto e no ano de 2021, que obteve o

melhor resultado, as paradas eram semestrais com uma adesão em cerca de 90%. Para que obtivesse uma desenvoltura melhor, precisaria manter a adesão e ampliar o horizonte de programação para semestral ou anual.

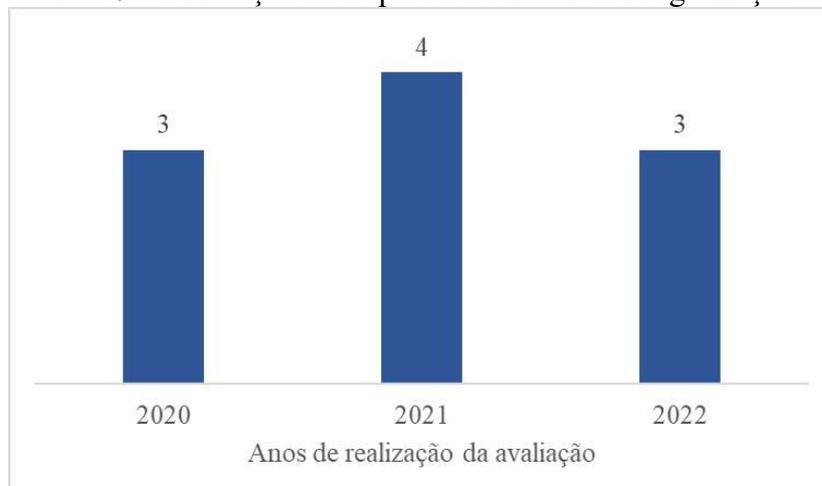
Gráfico 6 – Pontuação do Tópico Paradas Programadas



Fonte: elaborado pela autora.

Considerando o gráfico 7, analisamos o percentual de programação, que pelas pontuações aponta para uma evolução no ano de 2021, alcançando o patamar máximo, mas depois retrocede para o mesmo valor do primeiro ano analisado. A pontuação alcançada no primeiro e no último ano denotam que existe uma programação de ordens de serviço com horizonte mínimo semanal, em que cerca de 70% a 80% do tempo disponível dos mantenedores é programado, em média. Já o resultado de 2021, aponte que mais de 80% do tempo disponível é programado.

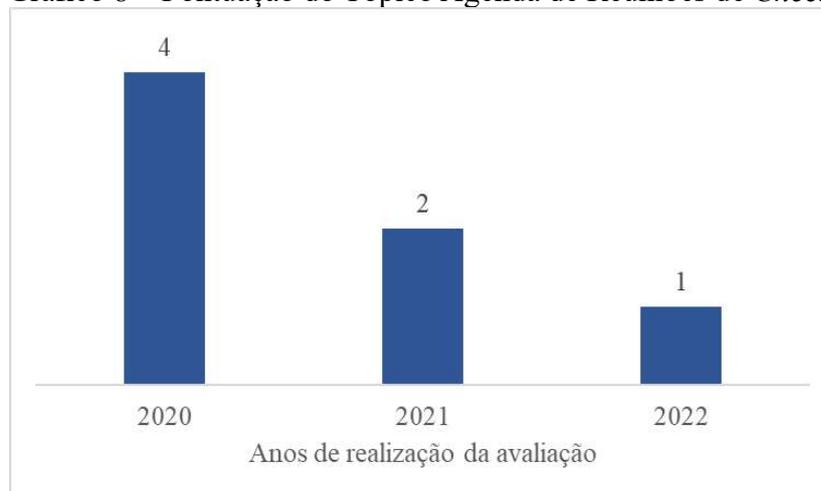
Gráfico 7 – Pontuação do Tópico Percentual de Programação



Fonte: elaborado pela autora.

O gráfico 8, constituído pelo tópico de reuniões de *Check* do realizado, apresenta um retrocesso gradual, no qual a prática estava no maior patamar no primeiro ano da avaliação, sendo sempre realizada, mas vai apresentando uma queda nos anos subsequentes até alcançar a nota um no ano de 2022, representando que existe uma agenda de *Check* semanal do que é realizado, porém raramente ela estava sendo cumprida, ou seja, raramente eram analisados os resultados por todos os envolvidos no processo e montado um plano de ação para corrigir ou melhorar os resultados de execução das atividades programadas.

Gráfico 8 – Pontuação do Tópico Agenda de Reuniões de *Check* do Realizado

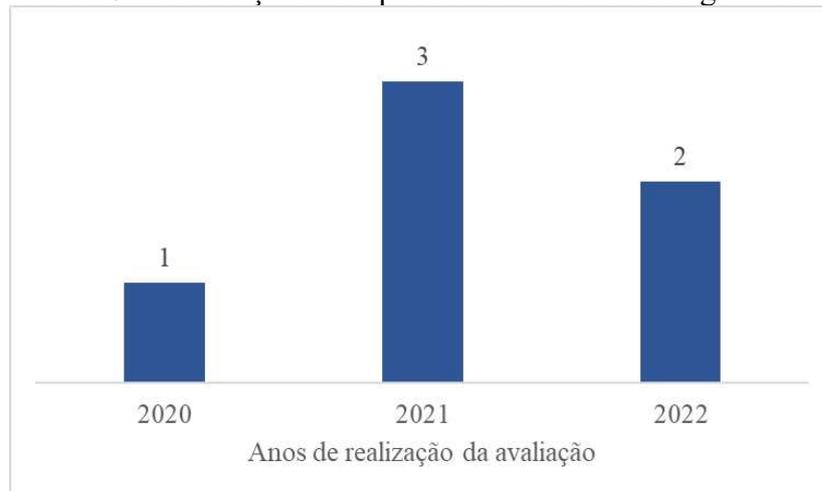


Fonte: elaborado pela autora.

O gráfico 9, que apresenta os valores das pontuações do tópico de atendimento ao programado, indica uma evolução do primeiro para o segundo ano e depois um declínio para o último ano avaliado, porém, esse declínio ainda possui uma pontuação maior que o valor do primeiro ano e indica um cenário intermediário.

Dessa forma, no ano de 2020 o cenário era de atendimento à programação abaixo de 50% e de tempo gasto com atividades fora da programação maior que 30%, representando um alto índice de atividades corretivas não programadas. No ano seguinte, em 2021, a adesão às atividades programadas aumentou para uma faixa entre 70% e 90%, enquanto os valores fora de programação reduziram para uma faixa entre 10% e 20%, sinalizando uma melhora. Porém, em 2022 o resultado não foi sustentado, o que levou os índices de atendimento à programação caírem para uma faixa entre 50% e 70% e o índice de atividade realizada fora da programação aumentar para uma faixa em torno de 20% e 30%, indicando o crescimento de atividades corretivas não programadas.

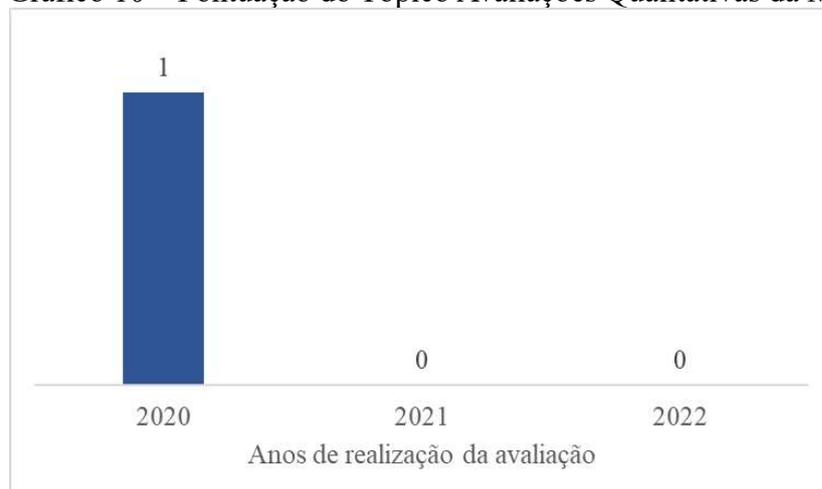
Gráfico 9 – Pontuação do Tópico Atendimento ao Programado



Fonte: elaborado pela autora.

Já a pontuação do tópico de avaliações qualitativas da manutenção começa com a nota um no primeiro ano da avaliação, 2020, indicando que existe uma agenda formal de realização das avaliações de qualidade do serviço de manutenção, com o mínimo de uma avaliação por mês por área. No entanto, nos dois anos seguintes, 2021 e 2022, não existe pontuação, indicando que nesses dois anos não houve a realização de avaliações qualitativas de manutenção.

Gráfico 10 – Pontuação do Tópico Avaliações Qualitativas da Manutenção

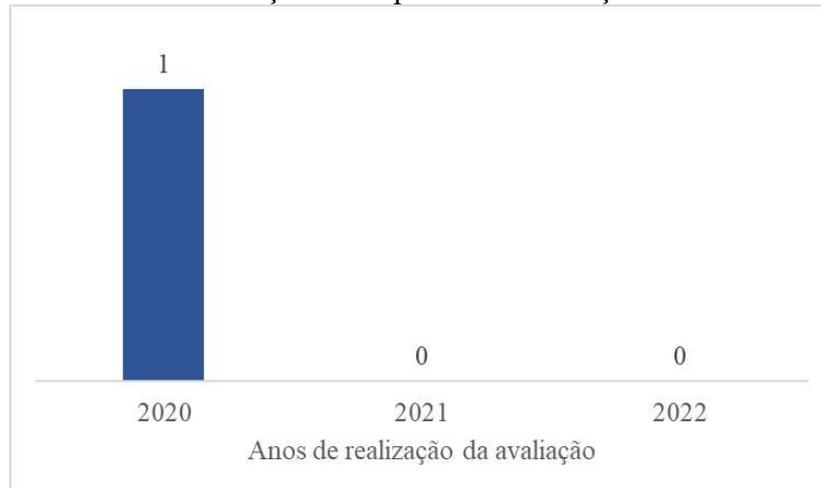


Fonte: elaborado pela autora.

O último tópico, representado pelo gráfico 11, sobre a avaliação do plano de ação de melhorias possui relação direta com o tópico anterior, uma vez que o plano de ação de melhorias é realizado a partir das situações que são identificadas na avaliação de qualidade da manutenção.

Desse modo, observa-se o mesmo comportamento do gráfico anterior, com uma pontuação inicial baixa e sem pontuação nos dois últimos anos, indicando que em 2020 as avaliações qualitativas da manutenção geraram um plano de ação com atendimento entre 30% e 50%, mas nos anos posteriores a prática foi descontinuada juntamente com a prática de Avaliação de Qualidade da Manutenção.

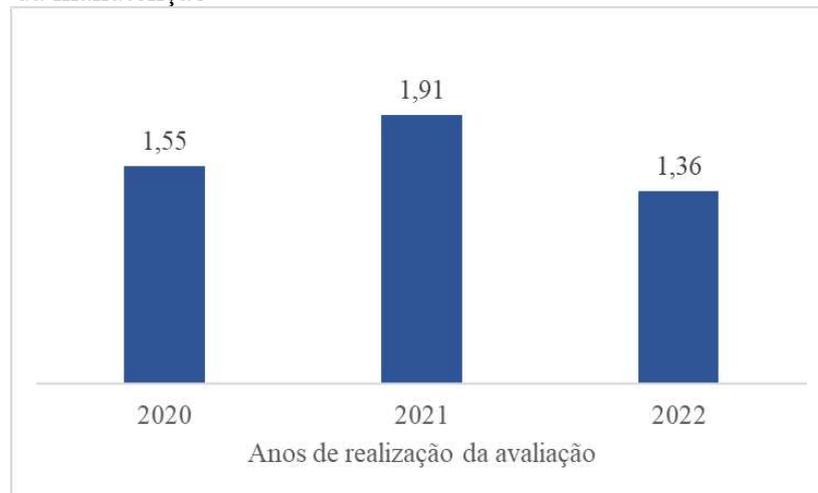
Gráfico 11 – Pontuação do Tópico Plano de Ação de Melhorias



Fonte: elaborado pela autora.

Após analisar cada item que compõe a prática de planejamento e controle da manutenção, é feita a média da prática com as pontuações. Assim como observou-se nos tópicos avaliados, o ano em que a prática de planejamento e controle da manutenção dessa unidade obteve o melhor desempenho foi no ano de 2021, apresentando uma média de 1,91 pontos, conforme revelado no gráfico 12, com pontuações acima do valor intermediário nos tópicos de preparação das atividades, paradas programadas, percentual de programação e atendimento ao programado. O ano de 2020, que obteve a segunda maior pontuação, apresentou resultados acima do valor intermediário apenas em dois tópicos, o de percentual de programação e o de agenda das reuniões de *check* do realizado, tendo esse último recebido nota máxima o que acabou alavancando o valor da média. O pior resultado foi o do ano de 2022, apesar de ter recebido uma pontuação acima da média nos tópicos de preparação de atividades e percentual de programação, porém, devido à descontinuidade de algumas atividades, não tendo pontuado nesses itens, o valor da média foi influenciado negativamente.

Gráfico 12 – Média anual da prática de planejamento e controle da manutenção



Fonte: elaborado pela autora.

3.7 Considerações Finais sobre o Estudo de Caso

O bom funcionamento do processo de planejamento e controle da manutenção é formado por uma série de fatores, os quais foram reunidos os principais fatores nessa avaliação e então compilado o valor da média das pontuações para se obter uma representatividade do cenário geral. Os gráficos relacionados à corretiva planejada apresentaram valores baixos já no primeiro ano da análise e um retrocesso em seguida, o que significou a não pontuação desses tópicos, uma vez que a prática estava descontinuada no último ano avaliado. Outro tópico que apresentou um comportamento semelhante, foi o de avaliações qualitativas de manutenção, o qual apontou que a própria avaliação qualitativa não era realizada e, conseqüentemente, o plano de ação de melhoria, que deveria ser um produto das avaliações qualitativas para estimular a melhoria contínua do processo alavancando os resultados, também não era feito. Diante desse panorama, percebe-se uma forte indicação de que esses tópicos não estavam consolidados dentro da prática de planejamento e controle da manutenção e por isso acabaram descontinuados.

Uma outra situação observada é a dos tópicos de priorização de atividades, gestão de *backlog* e preparação de atividades que apresentam o mesmo valor nos últimos dois anos, apesar de ter havido um crescimento do primeiro para o segundo ano nos dois últimos tópicos citados. Inicialmente, poder-se-ia pensar que isso representa uma estabilidade, mas colocando em um contexto de melhoria contínua, poderia representar uma estagnação no processo de planejamento e controle da manutenção, já que a evolução esperada para o ano seguinte não ocorre.

Um terceiro cenário é o de alguns gráficos que apresentam uma perspectiva de crescimento e logo em seguida de retrocesso, como é o caso dos tópicos de paradas programadas, percentual de programação e atendimento ao programado, indicando uma instabilidade no processo. Por último, também há o caso do tópico de agenda de reuniões de *Check* do realizado que apresenta um recuo a cada ano, tendendo a ser descontinuada.

Todos os tópicos avaliados estão relacionados e um influencia no outro direta ou indiretamente, tendo a execução de uma das atividades ter impacto positivo ou negativo na outra atividade. Como a política adotada pela empresa é a de priorizar as corretivas programadas, realizar a gestão do *backlog* e ter uma estratégia formal e validada de priorização das atividades é fundamental para ter os recursos necessários e agir antes que o equipamento falhe. Logo, ainda que exista a gestão do *backlog*, sem a correta priorização, ambos não conseguem evoluir e comprometem o correto planejamento das atividades.

Concomitantemente, para que a execução das ordens corretivas programadas seja assertiva, elas precisam ter todo o detalhamento necessário para a sua correta execução com qualidade e segurança, dentro do tempo disponível. Já o uso da lista de tarefas para o planejamento de manutenções corretivas programadas, além de auxiliar no detalhamento da ordem, também garante que a atividade seja realizada obedecendo a um padrão de execução. Logo, a não utilização da lista de tarefas contribui diretamente com um detalhamento vago da ordem de serviço.

Já a preparação das atividades, por sua vez, garante que todos os recursos estejam disponíveis para a realização das intervenções e que o tempo para prepara-los seja contabilizado e possa ser otimizado em ações de melhoria. Quando ela não é realizada de forma consistente, impacta diretamente na eficiência da atividade de manutenção.

No entanto, ainda que esses tópicos funcionem bem, caso não seja realizada a programação dentro do tempo disponível e não seja acordado com o time operacional o tempo e as datas das paradas de manutenção, os executantes ficarão ociosos ou realizarão atividades aleatórias. Sem o planejamento, o alinhamento e o direcionamento adequado, os índices de corretiva não programada sobem, estagnando ou aumentando o *backlog* e obrigando os mantenedores a atuarem a maior parte do tempo fora da programação, reduzindo o atendimento às atividades que foram programadas.

As ações que poderiam identificar os pontos a serem corrigidos ou melhorados, são as reuniões de *Check* do realizado, as avaliações qualitativas de manutenção e o plano de ação de melhorias, porém, no contexto analisado, as duas últimas foram descontinuadas e a primeira

está tendendo para ser descontinuada, o que dificultaria não só a melhoria contínua, como também a estabilização do processo.

Quando analisada a média anual de cada ano para o processo de planejamento e controle da manutenção como um todo, percebemos a configuração de um cenário instável com o desenvolvimento do cenário, voltado para uma melhoria contínua, seguido de um forte recuo com a descontinuação de práticas que deveriam ser realizadas. E, para além disso, os valores das médias das pontuações encontram-se abaixo do valor mediano, que seria a pontuação dois. O que indica que mesmo que tenha havido uma tendência de crescimento no segundo ano, não há uma uniformidade na realização dos tópicos avaliados.

4 CONCLUSÃO

Ao realizar-se uma avaliação anual, as informações obtidas oferecem um panorama geral e não apenas o recorte de um evento que pode representar uma causa especial nos desvios. A avaliação oferece uma visão do cenário no qual ela foi realizada, considerando o contexto no qual a unidade avaliada está inserida, para que a gestão da manutenção possa saber que pontos melhorar e como fazer isso, tendo em seu âmago o intuito da realização de uma melhoria contínua dos processos de manutenção.

Analisando-se o resultado da média dos tópicos avaliados, que corresponde à nota da prática de planejamento e controle da manutenção, constata-se que o comportamento encontrado é de ascensão entre os dois primeiros anos, mas de declínio acentuado no último ano, devido principalmente à descontinuidade de algumas atividades. Portanto, verifica-se que ao longo do tempo não existe uma tendência de melhoria contínua e que o processo ainda está instável, não conseguindo manter as melhorias antes realizadas.

Muitas podem ser as causas para esse tipo de comportamento, como o fato de as pesquisas terem sido realizadas durante períodos de pandemia e a sobrecarga de atividades. Outro fator que pode ter influenciado na descontinuidade de algumas práticas é a alta rotatividade de pessoas, inclusive de gestores, uma vez que, mesmo com a utilização de padrões operacionais, a falta de expertise no processo específico do local pode gerar um impacto na continuidade das atividades.

Em relação à identificação dos pontos de melhoria, muitos são os pontos a serem trabalhados, embora os principais gaps para um bom resultado estejam nos tópicos cujas pontuações foram zeradas, ou seja, nos tópicos de detalhamento de ordens corretivas programadas, da criação de ordens corretivas programadas a partir de listas de tarefas, da realização das avaliações qualitativas de manutenção e da elaboração e atendimento ao plano de ação de melhorias. A realização das práticas desses tópicos pode contribuir para um comportamento de melhoria do processo, que seria refletido numa avaliação posterior.

Sendo assim, conclui-se que para esse estudo de caso, o comportamento dos resultados obtidos a partir da avaliação do planejamento e controle da manutenção são de um processo instável, com práticas não consolidadas e que impactam diretamente nos resultados da manutenção e da própria empresa. Recomenda-se, portanto, a retomada das práticas descontinuadas e um plano de ação focando na sistematização da priorização e preparação de atividades, mapeamento e elaboração de listas de tarefas, evolução no nível de detalhamento das ordens de serviço, na realização semanal das reuniões de *Check* do realizado para analisar

os desvios e adotar ações de melhoria e no aumento do tempo programado com as atividades que constam no *backlog*.

A avaliação é uma ferramenta importante que pode nortear o caminho para um processo eficiente e efetivo, logo, os estudos sobre o tema não se encerram aqui, podendo servir como base para outros estudos sobre o processo de planejamento e controle da manutenção.

Tendo a análise do comportamento do cenário dos três últimos anos, recomenda-se que sejam adotadas ações de correção em cima dos pontos de melhoria indicados e, posteriormente, realize-se uma nova avaliação de maturidade de manutenção para constatar que tópicos evoluíram. Podendo ainda serem realizadas avaliações com os mesmos critérios em intervalos de tempo menores.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. ABNT. **NBR 5462**: Confiabilidade e Manutenibilidade. Rio de Janeiro: ABNT, 1994.

BELTRAME, Júlia Oliveira et al. **Análise da Eficiência da Manutenção Através de Indicadores Chave de Desempenho**. 2022. Disponível em: <https://multivix.edu.br/wp-content/uploads/2022/02/analise-da-eficiencia-da-manutencao-atraves-de-indicadores-chave-de-desempenho.pdf>. Acesso em: 05 nov. 2022.

BRANCO FILHO, Gil. **Indicadores e Índices de Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência moderna Ltda. 2006.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.

CABRAL, Daiana Araújo; RODRIGUES, Leonardo Mangia. **Implantação do PCM como estratégia para aumento de produtividade e redução de custos**: pesquisa-ação em uma oficina portuária. 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Universidade Candido Mendes.

CARVALHO, P. S. L. *et al.* **Sustentabilidade da siderurgia brasileira**: eficiência energética, emissões e competitividade. BNDES Setorial, n. 41, Rio de Janeiro, p. 181-236, mar. 2015.

DAMAS, L. F. Q. *et al.* **Implantação de PCM em máquinas industriais**: um estudo de caso em uma indústria de autopeças no polo industrial de Manaus sob a perspectiva de gestão de projetos em manutenção. Anais VII Singep. 2018. Disponível em: <https://singep.org.br/7singep/resultado/455.pdf>. Acesso em: 26 dez. 2022.

KARDEC, A.; NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

LEMOS, Igor Anjo. **Planejamento e controle de manutenção em empresa do ramo alimentício**: implantação e melhoria contínua. 2019. 55 f. Monografia (Graduação em Engenharia Metalúrgica) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2019.

MESQUITA, Bruno Ribeiro *et al.* **Estudo da Manutenção Industrial com Base na Gestão de Processos**. 2021. Disponível em: <https://repositorio.animaeducacao.com.br/handle/ANIMA/18853> Acesso em: 02 nov. 2022.

MONTEIRO, D. M. M. **Estudo da Aplicabilidade de um Modelo de Manutenção de uma Empresa Industrial Metalomecânica Sodecia**. 2013. 120 f. dissertação (Mestrado em Engenharia Electromecânica) – Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

OLIVEIRA, Thalles Jehann Bezerra de. **Análise do planejamento e controle da manutenção na indústria têxtil**. 2022. 11f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Mecânica), Centro de Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2022.

SIQUEIRA, Iony Patriota de. **Indicadores de Eficiência, Eficácia e Efetividade da Manutenção**. XXI Congresso Brasileiro de Manutenção, ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção, Aracaju: 2006. Disponível em: <http://www.tecnix.com.br/Downloads/Anexo-035.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2022.

SOUZA, Manuela Soares de. **A Importância do Planejamento e Controle da Manutenção: um estudo na Afla indústria de bebidas**. Lagarto, n. 7, 2012. Disponível em: encurtador.com.br/DSUY0. Acesso em: 01 nov. 2022.

TAVARES, Lourival. **Administração moderna da manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Pólo Publicações, 2002.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM Planejamento e Controle de Manutenção**. Qualitymark Ed, Rio de Janeiro. 2002.