

Inovações Em Manutenção Industrial E Sua Evolução

Marcelo Nunes Pereira
Mateus Botani de Souza Dias
Daniel Elias Chaves
Paola Silva

RESUMO

Das funções administrativas e operacionais, as mais relevantes são a produção e a manutenção, pois devem entregar um produto ou serviço na qualidade exigida e quantidade projetada dentro de um prazo definido. A manutenção é, portanto, de importância estratégica na estrutura da empresa, afetando diretamente as operações e a logística. Muitas empresas estão cientes desses desafios e implementaram políticas ou estratégias de gestão projetadas para tornar a função de manutenção tão importante quanto o resto da organização. Empresas e empresas brasileiras têm manifestado fortes preocupações em melhorar os recursos físicos e humanos em termos de manutenção. A necessidade de melhorar a disponibilidade operacional é impulsionada por requisitos como produtividade, melhoria da qualidade, competitividade, abertura de mercado etc. A questão, então, é: Por que as empresas estão lutando para melhorar a disponibilidade operacional apesar de investir em treinamento e modernização? Os pressupostos propostos para responder a esta questão prendem-se com constrangimentos no domínio da gestão patrimonial, recursos metodológicos adequados, recursos computacionais, formação aliada a uma cultura de “chão de fábrica” e investigação científica adequada. necessidades operacionais. Com base nessas premissas, este trabalho propõe uma metodologia para identificar conceitos de manutenção e apoiar a tomada de decisão e implementação de inovações na gestão da manutenção, levando em consideração o estado atual da organização em termos de tecnologia, recursos humanos, processos produtivos e organização, em a adoção de bibliografia investigar métodos para conduzir a gestão da manutenção. Este trabalho demonstra a importância de reexaminar a manutenção dentro da indústria, pois é fundamental para a melhoria, tanto em termos de tempo quanto de recursos financeiros.

Palavras-chave: Inovação. Manutenção. Indústria.

1 INTRODUÇÃO

Nesta era de rápidas mudanças, as organizações devem sempre explorar novos cenários, novos concorrentes, necessidades em mudança, tendências de negócios em constante mudança, tecnologias inovadoras, aumento da complexidade do sistema, requisitos ambientais mais rigorosos e muito mais. Todos esses desafios devem ser enfrentados por toda a organização com todos os recursos de que dispõe, ou seja, nenhuma função administrativa e produtiva pode ficar de braços cruzados ou ficar indiferente e deixar de dar o seu melhor.

Swanson (2001) apontou que cada vez mais as empresas estão demandando grandes esforços na melhoria da qualidade e produtividade e redução de custos a fim de alcançar o chamado "desempenho de classe mundial", e essa direção será inevitavelmente através de uma manutenção eficaz PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

O impacto potencial da manutenção nas operações e logística (flexibilidade, prazos de entrega, qualidade, etc.) é considerável, além disso, o impacto financeiro da manutenção é considerável. Reconhecer que a manutenção é um ganho potencial é um desenvolvimento recente. Outro desenvolvimento recente é o estudo das inter-relações com outras funções operacionais da organização, que agora são relevantes e devem ser otimizadas WAEYENBERGH et al., (2002). Teixeira (2001) e Kardec (2003) concordam em manter o fato de que ela desempenha um papel importante no apoio à logística das empresas, o que está diretamente relacionado à competitividade dos sistemas industriais. A gestão da manutenção deve atuar como princípio, como suporte efetivo para alcançar a excelência empresarial e contribuir com criatividade, flexibilidade, agilidade, cultura de mudança, competência e trabalho em equipe, ou seja, a função de manutenção não pode ser isolada do restante da organização PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Apesar dos avanços tecnológicos, o investimento em manutenção tende a crescer em todos os setores econômicos de nossa sociedade, o que pode levar a pensar nisso como uma contradição, mas o principal motivo é a demanda cada vez maior por bens de capital e mercado, que traz alta confiabilidade. Além disso, o

aumento da qualidade da terceirização requer procedimentos bem descritos e precisos na gestão da manutenção DEKKER et al., (1998). Muitas empresas reconhecem os desafios da função manutenção e implementam políticas ou estratégias para torná-la uma função de igual importância ao restante da organização, ou seja, a função manutenção é parte integrante da estratégia que a organização deve implementar para se tornar o melhor PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Este projeto se justifica por compreender a manutenção da indústria brasileira e suas práticas, desde tipos puramente corretivos. Os avanços em algumas áreas são resultado de condições de mercado que exigem maior competitividade e, portanto, maior disponibilidade operacional e menores custos. A manutenção da indústria brasileira está em sintonia com essa evolução e outras portas se abrirão para novos avanços ARRUDA, (2019).

Esse artigo tem como problemática compreender as funções administrativas e operacionais, as mais relevantes são a produção e a manutenção, pois ambas têm a missão de manter a infraestrutura produtiva de uma organização funcionando e melhorando. Juntos, eles devem entregar o produto ou serviço na qualidade exigida e quantidade estimada dentro do prazo especificado. Em outras palavras, estamos falando da confiabilidade dos sistemas de produção, da disponibilidade dos equipamentos, da alta manutenibilidade e da segurança das pessoas e do meio ambiente ARRUDA, (2019).

Este tópico reflete a importância da manutenção na estrutura estratégica das empresas, que tem sido abordada recentemente por vários pesquisadores, todos concordando com a importância da função manutenção ter que estar adequadamente posicionada nas empresas concorrentes.

Tratar a manutenção apenas como uma função tática e operacional é míope TSANG, (1998). Tem também uma dimensão estratégica, abordando: a definição de conceitos de manutenção, a gestão dos recursos funcionalmente disponíveis, o desenvolvimento de planos de manutenção, a valorização das competências do pessoal, a melhoria do desempenho dos equipamentos e a aquisição da tecnologia necessária para manter o ativo durante sua vida útil ARRUDA, (2019).

O objetivo deste projeto é desenvolver uma metodologia para determinar o melhor conceito de manutenção para organizar a situação atual em termos de recursos técnicos, humanos e organizacionais através de uma revisão literária. Essa perspectiva visa contribuir para o processo de inovação da gestão da manutenção

industrial no contexto específico das indústrias brasileiras e latino-americanas. Aqui também se pretende compreender o nível técnico geral da gestão da manutenção em particular os conceitos de manutenção, entender um modelo para avaliar a implementação de alternativas ao conceito de manutenção, avaliar modelos desenvolvidos através da aplicação prática de empresas da região e definir um modelo para avaliar e prever o sucesso da aplicação.

2 DESENVOLVIMENTO

A finalidade da manutenção organizacional pode ser definida como um conjunto de elementos básicos que descrevem quem a organização quer ser no futuro, sua vontade, seu desejo de ser e agir. Por fim, o propósito é uma síntese da vontade, da autoimagem e das crenças subjacentes, transcendendo o ambiente e não sendo constrangido por circunstâncias externas ou treinamento atual ARANTES, (2002).

O fato de que a manutenção é uma combinação de ações técnicas, administrativas e gerenciais no ciclo de vida de uma máquina, definidas a partir do conceito de manutenção, com o objetivo de manter ou retornar ao estado.

Eles dão ênfase especial às condições de gestão, observando que a alta eficiência é alcançada através de três atributos: alta confiabilidade, alta manutenibilidade e sustentabilidade eficiente, e parâmetros que são monitorados continuamente. A função manutenção, para atingir satisfatoriamente os seus objetivos e ser competitiva, deve adotar os princípios de gestão contidos no conceito de gestão estratégica, evoluindo em conjunto com as restantes funções de gestão da organização para prestar um serviço eficaz aos clientes, que são os patrimônios da empresa ARRUDA, (2019).

Deve ter uma visão, uma missão e um escopo claramente definidos de qual é a esperança futura da função de manutenção dentro da organização, quais são as necessidades básicas que a função pretende atender e, finalmente, quais são as restrições reais ou autolimitadas imposta para o desempenho da função ARRUDA, (2019). Isso define as variáveis que são objeto de pesquisa e análise, sua relação com outras funções de produção e gestão e foca em fatores importantes para melhorar o desempenho PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

2.1 Metodologia

Para esse estudo foi utilizado uma revisão da literatura sobre inovação da gestão em manutenção industrial, para isso disposto de base de dados como: Scielo, artigos, livros clássicos dos anos 1960 até 2018, as palavras-chave utilizadas foram: Inovação, engenharia mecânica, evolução. Em particular, é necessário construir pontes entre praticantes e cientistas engajados na modelagem de otimização da manutenção, para que a aplicação desses métodos dê uma real contribuição para a gestão e cujos produtos sejam ótimos RAUSAND, (1998). O escopo deste trabalho incidirá, portanto, na definição de uma metodologia de suporte à estrutura do modelo de gestão da manutenção, e diretrizes para a seleção do melhor conceito com base na realidade atual da empresa e suas projeções para o futuro.

2.2 Resultados e Discussão

2.2.1 Inovação da função de manutenção

A inovação na gestão da manutenção pode ser conceituada como um processo sistemático, planejado, gerenciado, executado e monitorado sob a liderança da alta administração de uma agência que envolve e compromete todos os gestores, diretores e funcionários da organização ARANTES, (2002).

O trabalho em equipe visa garantir o crescimento de seu nível técnico e gerencial, a continuidade de sua gestão, a eficiência de seus serviços, ajustando constantemente suas estratégias, qualificações e estruturas para que possa enfrentar e antecipar o ambiente externo observado ou previsível PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Para desenvolver um plano de desenvolvimento de manutenção, três aspectos importantes devem ser considerados: Definir o objetivo da função de manutenção, ou o estado que ela pretende alcançar; definir o ambiente em que ela pode ir, com base na disponibilidade de recursos e restrições regulatórias internas e externas, e; as equipes devem ter treinamento que corresponda ao seu nível de prontidão para as tarefas necessárias com base nos objetivos propostos. Para orientar essas três questões, a estratégia que define o que fazer está no centro do triângulo estratégico

(Figura 1).

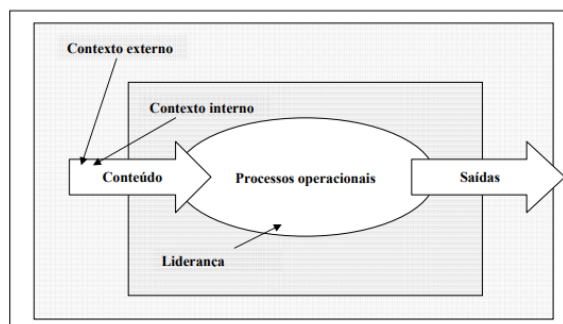
Figura 1 - Triângulo estratégico para a gestão da manutenção



Fonte: Adaptado de Arantes (2002)

Essa análise deve ser feita antes que as condições sejam desfavoráveis para a empresa. OKUMUS (2003) identificou quatro fatores que devem ser conhecidos para garantir que a implementação de uma estratégia definida por um determinado método de seleção seja bem-sucedida e atenda aos objetivos estabelecidos para a organização. Esses fatores são: conteúdo estratégico, contexto estratégico, processos operacionais e resultados esperados (Figura 2).

Figura 2 - Fatores no processo da implementação da estratégia



Fonte: Adaptado de Okumus (2003)

Para a função de manutenção, cada fator nomeado tem as seguintes conotações: Conteúdo estratégico refere-se a como e por que a mudança é iniciada. Para este fator de processo, a nova estratégia para a função de manutenção deve estar alinhada aos objetivos estratégicos globais da empresa, o eixo central da nova iniciativa deve estar claro e a participação ativa dos gestores em todos os níveis da empresa (PEDREIRO e DA SILVA, 2022).

O impacto potencial de novas iniciativas em projetos em andamento e futuros também precisa ser quantificado, bem como o impacto potencial em outras estratégias

que possam ser implementadas no futuro. O contexto estratégico pode ser dividido em dois tipos: contexto externo e contexto interno, ambos com grande influência na definição do conteúdo estratégico, que será utilizado como entrada de informações para o processo operacional.

O ambiente externo está diretamente relacionado à variabilidade do ambiente em que a organização de produção está localizada, e são essas mudanças que afetam as funções de manutenção, bem como novos requisitos técnicos para produtos, novas condições ambientais que devem ser atendidas, novas condições financeiras que afetam a lucratividade do negócio, etc PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Tudo isso apresenta novas formas de gerenciar ativos físicos. Em termos de contexto interno, a estratégia deve considerar aspectos relacionados à estrutura organizacional, como estrutura organizacional, divisão de trabalho, funções e responsabilidades, distribuição de poder e processos decisórios. A cultura organizacional também deve ser incluída na análise, ou seja, mudar a cultura e as atitudes em relação à colaboração e liderança, selecionando pessoas qualificadas com ascendência e envolvimento da gestão PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Este último ponto tem um impacto significativo no processo de aplicação do projeto de manutenção. Durante as operações, os aspectos que devem ser considerados para a aplicação bem-sucedida do conceito de manutenção são: Planejamento operacional, que está diretamente relacionado ao planejamento para a elaboração e implementação das atividades consideradas para o projeto. Além de coordenar as diferentes áreas que estarão envolvidas no projeto, deve-se considerar também a definição do projeto piloto, a avaliação e feedback dos conhecimentos adquiridos e a aprovação do cronograma de atividades PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Outros aspectos relevantes incluem: a definição ou alocação de fluxos de recursos necessários para a implementação do projeto, incluindo recursos financeiros e humanos, o recrutamento das pessoas certas, o treinamento e os incentivos necessários devem ser identificados, os canais de informação para transmitir informações formais e informais; finalmente, mecanismos de controle e feedback e definições de critérios de eficiência PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Um ponto final a ser considerado na implementação da estratégia é o resultado desejado do projeto, que pode ser tangível ou intangível. Uma característica altamente desejável para as equipes responsáveis pela implementação de projetos é a

capacidade de analisar os resultados obtidos, sejam eles bem-sucedidos ou não. No entanto, a atenção às funções de manutenção muitas vezes é resultado de ações isoladas sem a adequada integração das diversas técnicas utilizadas COETZEE, (1999). Nesse sentido, Coetzee (1999), Waeyenbergh e Pintelon (2002) ressaltam que a forma correta de orientar a manutenção efetiva dos requisitos funcionais dentro de uma organização é ter uma visão holística da função PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

Outro destaque é que para alcançar uma real melhoria, a manutenção precisa estar totalmente integrada aos sistemas de negócios de uma empresa GITS, (1992), principalmente o uso da tecnologia da informação e o desenvolvimento de conceitos com base teórica comprovada ZHU, (2002). Além disso, se os vários métodos, conceitos e técnicas empregados forem adequadamente coordenados e planejados, o efeito é uma melhoria bem-sucedida da função de manutenção PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

As abordagens recomendadas por diversos pesquisadores para o sucesso na aplicação dos métodos de gestão da manutenção não são muito diversas, todas utilizam um processo iterativo entre as diferentes etapas, e identificam os parâmetros que devem ser desenvolvidos para obter sucesso na implementação. Os pesquisadores Vanneste e Van Wassenhove (1995) utilizaram uma abordagem no projeto "*Computer Aided Maintenance Management*" para integrar aspectos relacionados à eficácia e eficiência, propondo um modelo de gestão da manutenção.

O modelo proposto por COETZEE (1999) para estudar o processo de implantação da gestão é utilizado como base para a discussão do conceito geral de manutenção. O conceito geral proposto por COETZEE (1999) é baseado nos seguintes fatos: A complexidade da função de manutenção planejada, na qual intervêm múltiplos fatores, exige um desenho que deve ser feito de forma estratégica.

Isso deve abranger áreas importantes, como clima organizacional, disponibilidade de pessoal para necessidades futuras, treinamento, disponibilidade de recursos, sistemas de informação, etc. A manutenção de uma organização é um sistema no qual as várias partes devem trabalhar em completa harmonia para atingir o objetivo de fornecer a maior contribuição para o alcance dos objetivos da organização PEDREIRO e DA SILVA,(2022).

No entanto, a estrutura básica utilizada para desenvolver este conceito é comparável entre as diferentes análises realizadas para cada implementação. A proposta de customização da gestão da manutenção é baseada na experiência de

aplicação de métodos como MCC, TPM e LCC. Como cada empresa possui condições específicas, a aplicação dos métodos descritos na literatura não resolve totalmente todos os problemas de gestão PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

As empresas precisam personalizar conceitos de aplicação, inspirando-se em outros conceitos teóricos e adaptando-os aos seus espaços para criar seus próprios conceitos de manutenção flexíveis. Os pesquisadores geralmente concordam que as funções de manutenção desempenham um papel muito importante no plano de negócios de uma empresa, e Zhu et al. (2002) propuseram um modelo de gestão denominado Object-Oriented Maintenance Management (OOMM) PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

O argumento é que as empresas precisam olhar para o processo de manutenção de forma sistemática, tanto do ponto de vista gerencial quanto técnico. O conceito OOMM auxilia as empresas a lidar com o processo de manutenção, focando no processo de gestão das atividades de manutenção e avaliando as cadeias de falhas dos equipamentos PEDREIRO e DA SILVA, (2022).

2.2.3 Concepção de manutenção para um sistema industrial

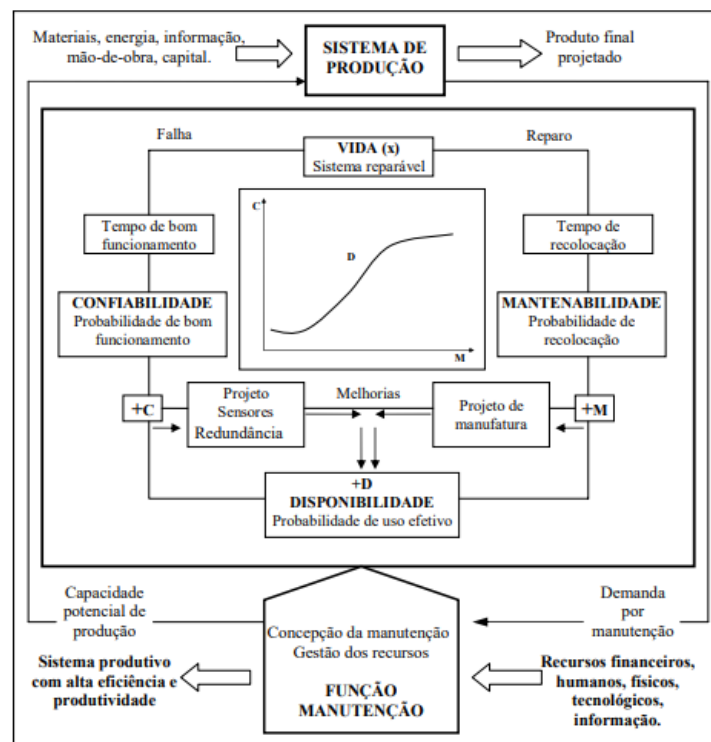
Uma organização industrial possui um grande número de sistemas técnicos, cada um com uma função definida e interconectado pelo fluxo de massa, energia e informação. Cada função individual contribui para alcançar a função global proposta para a organização. A manutenção agora, mais do que nunca, ajuda a atingir os objetivos funcionais através da integração total do processo produtivo, uma abordagem moderna de sua gestão e uma consciência de sua contribuição para alcançar alta eficiência BORGES et al., (2020).

Portanto, a manutenção tem um impacto positivo na redução geral de custos (mais tempo de atividade e menor tempo de substituição), melhorias nos equipamentos (introdução de melhorias), bem como na segurança das pessoas e do meio ambiente, design de novos produtos, etc. aspecto. Tudo isso exige mais das equipes de manutenção para aumentar sua eficiência e capacidades. Durante o desenvolvimento de um produto, uma grande quantidade de informações é manipulada em diversos aspectos relacionados ao projeto BORGES et al., (2020).

Em relação à manutenção, esses dados dizem respeito à confiabilidade, manutenibilidade (resultando em disponibilidade) e sustentabilidade que o

equipamento deve ter para atender às expectativas do usuário (Figura 3). O aspecto referido pela função de manutenção refere-se às ações que deve prever para que o equipamento obtenha todos os recursos técnicos e conhecimentos necessários para atingir todo o seu potencial, não se degrade prematuramente e o utilizador possa obter todos os retornos esperados, ou seja, o equipamento deve estar apoiado BORGES et al., (2020).

Figura 3 - Integração da manutenção no contexto produtivo.



Fonte: Baseado em Dias (1996).

Os equipamentos integrados à linha de produção apresentam todo o conteúdo técnico e conceitos de manutenção definidos no projeto do produto. Durante o processo de projeto, a tecnologia e sua confiabilidade, custos potenciais de implementação e riscos associados são determinados juntamente com o conceito de manutenção. Essa abordagem preliminar deve refletir as necessidades que o produto deve atender e as necessidades não atendidas, onde a experiência, o conhecimento e a inter-relação do analista com os usuários desempenham um papel muito importante BORGES et al., (2020).

O projeto ou melhoria contínua de um produto envolve muita experiência e conhecimento, a aplicação de ferramentas analíticas e a introdução de novas

tecnologias e informações. O melhor de tudo é que, quando o equipamento chega à empresa, todo esse conhecimento pode ser utilizado para a produção de bens e serviços e para a adaptação às novas condições trazidas pelas mudanças do mercado BORGES et al., (2020).

Todas essas informações apoiam o conceito de manutenção da organização industrial. Na seção de pesquisa de confiabilidade, são desenvolvidos conteúdos relacionados à definição dos objetivos dos equipamentos e do conceito de operação, que é um resultado previsto da forma e ambiente de uso do projeto BORGES et al., (2020).

Os resultados são requisitos de confiabilidade, modelagem, análise e previsão de confiabilidade, análise de impacto e modo de falha crítica e análise de árvore de falhas. Com base na análise anterior, são definidos aspectos como redundância, reconfigurabilidade, gerenciamento de criticidade do sistema (pontos de falha específicos, modos de operação degradados), métricas e ferramentas WAEYENBERGH et al., (2002).

Além do nível de conhecimento, experiência e comprometimento com a manutenção dos colaboradores, o desenvolvimento do conceito de manutenção de cada organização está relacionado à qualidade das informações da empresa em termos de ações de manutenção, gestão de estoques e custos associados conceito de desenvolvimento DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

Este sistema de planejamento e gestão é específico para cada empresa, pois para ser bem-sucedido, deve incluir todas as habilidades de gestão, além do conhecimento técnico, a fim de integrar pessoas, equipamentos, meios e métodos em um bom ambiente. projeto de projeto. manter. Para definir o projeto, é necessário analisar os requisitos operacionais do sistema, o tempo mínimo de operação por ciclo, o tempo máximo de reparo, os equipamentos mais críticos, seu nível de habilidade, pessoal necessário, riscos associados à operação, custos estimados de reparo, e perdeu a produção BORGES et al., (2020).

Empregar manutenção centrada na confiabilidade (MCC), manutenção produtiva total (TPM), manutenção baseada em negócios (MBN) ou outros métodos podem ser aplicados. Cada um deles, no âmbito da viabilidade técnica e económica e da disponibilidade de recursos humanos, destacou mais ou menos alguns aspetos que tornam a abordagem aplicável BORGES et al., (2020).

2.2.4 Principais concepções de manutenção: estado da arte

As operações de manutenção são usadas para controlar falhas e restaurar o equipamento com falha ao seu estado operacional, preferencialmente "tão bom quanto novo". As decisões mais importantes que devem ser tomadas na gestão da manutenção envolvem tópicos relacionados a quais itens devem ser mantidos, que tipo de manutenção deve ser realizada e quando as operações de manutenção devem ser realizadas BORGES et al., (2020).

Vários métodos de gerenciamento de manutenção têm sido propostos, cada um com graus variados de sucesso ou fracasso em sua aplicação. Este artigo terá como foco três dos conceitos mais publicados e utilizados nas empresas: Manutenção Centrada em Confiabilidade - MCC, Manutenção Produtiva Total TPM (Manutenção Produtiva Total), e Manutenção Centrada em Risco RBM (Manutenção Baseada em Risco), pois são os mais comumente usados DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

2.2.5 Manutenção Centrada na Confiabilidade - MCC

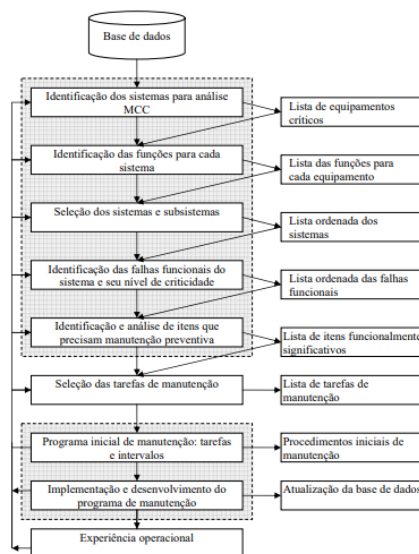
Este conceito basicamente combina várias técnicas e ferramentas de gestão de manutenção como árvore de decisão, modo de falha e análise de impacto de forma sistemática para apoiar as decisões de manutenção de forma eficaz e eficiente. O melhor desempenho desse projeto é aplicado desde os estágios iniciais do projeto do dispositivo até o desenvolvimento à medida que o projeto avança. No entanto, pode ser usado para avaliar programas de manutenção preventiva para melhoria DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

Um CCM pode ser totalmente descrito por suas principais características: preservar a funcionalidade, identificar os modos de falha que podem afetar a funcionalidade, priorizar os requisitos funcionais (via modos de falha) e selecionar tarefas de manutenção eficazes. Entre outras coisas, o MCC pode melhorar a disponibilidade, confiabilidade e segurança do sistema. Segundo Rausand (1998), o principal objetivo do CCM é reduzir os custos de manutenção, focar nas funções mais importantes do sistema e evitar ou eliminar as operações de manutenção que não são estritamente necessárias. Se já existir um plano de manutenção, os resultados da análise do CCM eliminarão as tarefas de manutenção preventiva ineficientes. A MCC

assume que a confiabilidade inerente do equipamento é uma função do projeto e da qualidade de construção. Um programa de manutenção preventiva garante essa confiabilidade, mas não a aumenta FACCHINI e SELLITTO, (2014).

A confiabilidade só pode ser melhorada através do redesenho ou modificação do equipamento. A análise de CCM pode ser realizada como uma série de etapas, mas são iterativas porque, à medida que o processo avança, o trabalhador ganha mais experiência, pode visualizar melhor os recursos e será atualizado por meio de mais modificações, eliminações ou agregações. para corrigir a segurança do processo (Figura 4). O CCM foi projetado para equilibrar custos e benefícios para obter o melhor programa de manutenção preventiva com o menor custo possível. Para tanto, é necessário definir valores de referência para o sistema de controle sobre a evolução das práticas de manutenção adotadas DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

Figura 4 - Etapas na aplicação da MCC



Fonte: adaptado de Fleming et al. (1997) e Carretero et al. (2000)

Essencialmente, o MCC pode ser apresentado de uma forma muito simples, focando em quatro elementos que o diferenciam da prática tradicional, a saber: preservar a funcionalidade do sistema; identificar falhas funcionais e principais modos de falha; priorizar; usar diagramas de decisão para selecionar os mais econômicos e tarefas de manutenção aplicáveis DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

No CCM, cada tarefa do programa MP de manutenção preventiva é gerada pela avaliação das consequências da falha funcional do sistema e, em seguida, examinando explicitamente a relação entre cada tarefa e as características de confiabilidade dos modos de falha. equipamentos para determinar se a missão é: Essencial do ponto de vista de segurança e meio ambiente. Desejável do ponto de vista de custo-benefício (perda de capacidade operacional e indisponibilidade são considerados custos) FLEMING et al. (1997); DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

Como analisado o conceito de manutenção significa essencialmente que existem objetivos claros, programas de gestão e procedimentos para enfrentar e gerir as tarefas de manutenção que indicam como alcançar o melhor desempenho dos equipamentos e recursos definidos para a manutenção GITS, (1992).

A questão central tem a ver com o número, volume, complexidade e inter-relações dos dispositivos que devem ser abordados. Portanto, para um único dispositivo e requisitos bem definidos, não é necessário desenvolver uma estratégia muito complexa para manter o dispositivo operando durante sua vida útil, sendo seu conceito definido em seu projeto, ou seja, conhecido do usuário FACCHINI e SELLITTO, (2014).

A situação mais singular refere-se às estratégias que uma organização industrial deve adotar para manter todos os seus ativos em boas condições e ter um processo de depreciação adequado DOS SANTOS e DE JESUS PACHECO, (2016).

As variáveis e problemas a serem solucionados nesta situação tendem a aumentar drasticamente, incluindo: definição do tipo de manutenção, serviço prestado de acordo com a criticidade de cada equipamento, cronograma de parada do equipamento, definição da qualidade da mão de obra manual e sua aquisição, avaliação do primeiros serviços tripartidos, introdução de novas tecnologias, decisão de eliminação e substituição de equipamentos, definição de canais logísticos, definição de sistemas de informação e gestão, etc FACCHINI e SELLITTO, (2014).

No entanto, o aspecto mais relevante que deve ser conhecido é a maturidade da equipe e a maturidade da organização que mantém a função para que haja suporte suficiente para evoluir à medida que as condições do ambiente mudam. Os conceitos de manutenção relacionados a equipamentos individuais são definidos durante a fase de projeto da informação, considerando as propriedades de manutenibilidade FACCHINI e SELLITTO, (2014).

Essa característica deve ser levada em consideração na integração de equipamentos em sistemas industriais, ou seja, na definição da forma de gestão da manutenção. Para inovar as funções de manutenção, são necessários modelos para analisar governança, maturidade, causalidade e saúde financeira em um ambiente organizacional FACCHINI e SELLITTO, (2014).

3 CONCLUSÃO

Concluiu-se que a melhor estratégia de manutenção para uma empresa é o equilíbrio entre os tipos de manutenção realizados. Para tanto, é necessário aumentar o número de equipamentos para manutenção preventiva, focar mais na manutenção preditiva implementando procedimentos estruturados, e concluiu-se que a melhor estratégia de manutenção para a empresa é manter um equilíbrio entre os tipos de manutenção realizado e continue melhorando. Como resultado, a manutenção corretiva é reduzida, as falhas são previstas e as perdas são reduzidas.

Esse resultado está de acordo com a ordem de importância dos gerentes de produção para os tipos de manutenção realizados na empresa de acordo com a estratégia de produção. Perdas e ineficiências são como uma fábrica oculta onde são instalados mais recursos do que realmente são usados. Ressalta-se que apesar da redução de custos devido à falta de monitoramento e medidas preventivas dos equipamentos, nas manutenções corretivas, a máquina pode apresentar falhas durante a operação, resultando em paradas e outras perdas, como: necessidade de descarte de estoque; devido a parada inesperada, exigindo mobilização vigorosa; grandes danos à máquina devido a mau funcionamento grave.

As empresas com equipamentos caros e tempo de inatividade da linha prejudiciais ao seu desempenho devem tomar medidas para minimizar a probabilidade de falha devido à manutenção insuficiente ou insuficiente. Um aspecto a acrescentar em termos de inovação é a confiabilidade dos colaboradores e sua autonomia e iniciativa no ambiente de trabalho para visualizar e realizar manutenções quando necessário caso sejam identificados pontos problemáticos na linha de produção.

REFERÊNCIAS

ARANTES, DA COSTA ELIEZER. Gestão estratégica. Editora Saraiva, 2002.

ARRUDA, Nathan da Silva. Implementação de um sistema de gestão de manutenção preventiva industrial. 2019.

BORGES, Reginaldo et al. Suporte a decisão na gestão da manutenção industrial: abordagem baseada em mineração de processos, simulação e métodos multi-critério. 2020.

CARRETERO J., PÉREZ J., GARCÍA-CARBALLEIRA F., CALDERÓN A., FERNÁNDEZ J., GARCÍA J., LOZANO A., CARDONA L., COTAINA N., PRETE P. Applying RCM in large scale systems: a case study with railway networks. Reliability Engineering and System Safety 82, pp. 257–273, 2003

COETZEE J.L. A holistic approach to the maintenance”problem”. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 5 No. 3, pp. 276-280. 1999

DEKKER R., SCARF P. On the impact of optimization models in maintenance decision making: the state of the art. Reliability Engineering and System Safety. 60. 1998.

DIAS A. Metodologia para análise da confiabilidade em freios pneumáticos automotivos. Tese doutorado, Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica. 1996.

DOS SANTOS, Leandro Oliveira; DE JESUS PACHECO, Diego Augusto. Determinantes para o alinhamento entre a gestão da manutenção industrial e o planejamento estratégico. Revista Ingeniería Industrial, v. 15, n. 1, 2016.

FACCHINI, Silmar José; SELLITTO, Miguel Afonso. Análise estratégica da gestão da manutenção industrial de uma empresa de metalmecânica. Revista E-Tech: Tecnologias para Competitividade Industrial-ISSN-1983-1838, v. 7, n. 1, p. 49-66, 2014.

FLEMING P.V., OLIVEIRA F.. Considerações sobre a implementação conjunta de TPM e MCC na indústria de processos. 12o Congresso Brasileiro de Manutenção da ABRAMAN, outubro de 1997, São Paulo-SP. 1997.

GITS C.W. Design of maintenance concepts. International Journal of Production Economics, 24, pp. 217-226. 1992

KARDEC A., NASCIF J. 2003. Manutenção: Função Estratégica. Ed. Qualitymark.

OKUMUS F. A framework to implement strategies in organizations. Management Decision 41/9, pp. 871-882 , 2003

PEDREIRO, Lucas; DA SILVA, Vanderléia de Souza. Gestão da Qualidade. Revista Fatecnológica da Fatec-Jahu, v. 16, n. 1, p. 36-51, 2022.

RAUSAND M. Reliability centered maintenance. Reliability Engineering and System Safety. 60. 1998.

SWANSON L. Linking maintenance strategies to performance. Int. J. Production Economics 70. 2001.

TEIXEIRA A. Multicriteria decision on maintenance: spares and contract planning. European Journal of Operational Research 129. 2001.

TSANG A. A strategic approach to managing maintenance performance. Journal of Quality in Maintenance Engineering. Vol. 4 No. 2, pp. 87-94. 1998

VANNESTE S.G., VAN WASSENHOVE. An integrated and structured approach to improve maintenance. European Journal of Operational Research 82. pp. 241-257. 1995

WAEYENBERGH G., PINTELON L. A framework for maintenance concept development. International Journal of Production Economics 77, pp. 299-313. , 2002

ZHU G., GELDERS L., PINTELON L. Object/objective-oriented maintenance management. Journal of Quality in Maintenance Engineering, Vol. 8, No. 4, pp. 306-318. , 2002