

## ANÁLISE DA EVOLUÇÃO HISTÓRICA DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

Carlos Germano Farias Felipe (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE) [carlos.germano.farias07@aluno.ifce.edu.br](mailto:carlos.germano.farias07@aluno.ifce.edu.br)

Erisvaldo Junior Dos Santos Coelho (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE) [junior.coelho08@aluno.ifce.edu.br](mailto:junior.coelho08@aluno.ifce.edu.br)

Oliver Victor Pereira de Sousa da Silva (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE) [oliver.victor07@aluno.ifce.edu.br](mailto:oliver.victor07@aluno.ifce.edu.br)

Sthefany Cavalcante Cabral (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE) [sthefany.cavalcante.cabral63@aluno.ifce.edu.br](mailto:sthefany.cavalcante.cabral63@aluno.ifce.edu.br)

Maria Izaete Inácio Vieira (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE) [izaete.vieira@ifce.edu.br](mailto:izaete.vieira@ifce.edu.br)

### Resumo

O presente trabalho tem como objetivo estabelecer uma visão panorâmica, por meio de uma revisão bibliográfica de cunho qualitativo, da evolução do Planejamento e Controle de Manutenção-PCM no mundo e no Brasil com foco nas tecnologias. Para tanto é necessário compreender os conceitos de planejamento e controle, como surgiram e sua importância no alcance das metas de produção. Para trazer esses esclarecimentos lançamos mão do aporte teórico trazidos por Viana (2002), Pinto e Xavier (2001), Marçal (2002) dentre outros teóricos importantes ao tema, que também trazem questões relacionadas ao surgimento do PCM e seu destaque nas indústrias. Sabendo que essa terminologia surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, o PCM posto em prática foi vital para manter a produção militar e, posteriormente destacou-se a sua importância para a saúde de uma empresa. Para sistematização do presente trabalho, esse foi estruturado em três seções que exploram conceitos, analisa o papel da tecnologia e investiga a história da adoção do PCM no Brasil. Como resultado da investigação verificou-se que o PCM é crucial para manter a eficiência nas empresas, evitando interrupções na produção, reduzindo custos e cumprindo metas. Aumentando, também, significativamente a produção e consequentemente exigiu manutenção sistemática do maquinário. Em contrapartida a tantos benefícios, trouxe gastos elevados, devido aos materiais caros e à necessidade de cuidados adequados.

**Palavras-Chaves:** *Planejamento e Controle de Manutenção. Manutenção. Tecnologias. Softwares. TPM.*

## 1. Introdução

Desde o surgimento do ser humano, que há necessidade de desenvolver ferramentas para o seu sustento individual e/ou coletivo (Viana, 2002). Por conta disto, muitas foram criadas a partir de elementos básicos da natureza, como uma pedra por exemplo, que servia como ponto de partida para o desenvolvimento de outras. No entanto, muitas destas eram descartadas e por isso, ocorria o desperdício de materiais. Este poderia ter sido evitado realizando a devida manutenção, isso é mantendo o que se tinha, como sugere a origem da “palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem” (Viana, 2002, p. 1).

Assim percebemos que ao longo de nossa história, a manutenção sempre foi essencial no quesito “manter o que se tem”. Na contemporaneidade, segundo Viana (2002, p. 1) “Com o advento da Revolução Industrial no final do Século XVIII, a sociedade humana começou a se agigantar, no tocante a sua capacidade de produzir bens de consumo”, ou seja, quanto mais se produz, haverá mais ainda necessidade de manter os meios de produção, o maquinário e as demais tecnologias que o compõe.

Entretanto com a alta da produtividade mediante equipamentos sofisticados e tecnológicos do século XVIII, surge um novo problema, os altíssimos gastos com a subsistência dos equipamentos (Viana, 2002). Ao raciocinarmos sobre a composição desses equipamentos, nos deparamos com a presença de materiais de alto custo, e às vezes de difícil acesso no mercado global. Entretanto, é necessário que seja efetuada a manutenção de todas as ferramentas laborais e que se tenha o devido manuseio dos equipamentos, usando-os de maneira racional e objetivando a produção (Viana, 2002). A partir dessa ideia, surgem os conceitos de planejamento e controle, muito usados em diversos departamentos de inúmeras indústrias. Estes conceitos trabalham lado a lado em relação às metas das indústrias, sejam elas a curto, médio ou longo prazo, colaborando eficazmente para toda linha de produção.

Aglutinado aos conceitos de manutenção, planejamento e controle, surge a terminologia de Controle e Planejamento de Manutenção (PCM), cuja sua prática vem se tornando cada vez mais usual dentro de empresas e indústrias. Os primeiros conceitos, estavam interligados, mas não haviam sido concretizados ou definidos em um só parâmetro (PCM). O Planejamento e Controle de Manutenção, pôde ser observado durante a Segunda Guerra Mundial (SGM), pois havia extrema necessidade de produção em massa, e ao mesmo tempo, manter ativo e em perfeita operação todos os equipamentos da cadeia de produção militar e de bens de consumo. No entanto, havia descontrole dos gastos, que se exacerbavam devido ao surgimento de extrema necessidade que ocorriam de forma abrupta.

Segundo Viana (2002, p. 4) “O impacto do Planejamento e Controle da Manutenção para a saúde de uma empresa é primordial, pois seria impossível um atleta competir com chances de vitória, se o seu organismo estivesse debilitado”. É notável a inerência do PCM em relação à vitória dos aliados na segunda guerra mundial, pois sem o mesmo, não haveria veículos e equipamentos de combate suficientes aos soldados, ou seja, nosso atleta estaria extremamente debilitado, sem chances nenhuma de vitória. Tomando essa metáfora como uma analogia ao bom desempenho de uma empresa, podemos compreender que essa deve prezar pelo bom funcionamento de seus equipamentos e da capacitação de seus funcionários, do contrário, decairá a produtividade.

Por essa razão, com vistas em apresentar uma discussão fundamentada em estudos cientificamente comprovados é que, por meio desse trabalho, objetivamos contribuir para com o desenvolvimento e manutenção da saúde das empresas, trazendo esclarecimentos conceituais e apresentado a importância da adoção do PCM. Para tanto optamos por lançar mão de uma metodologia pautada em uma revisão de cunho bibliográfico, de natureza qualitativa, pois segundo Marconi e Lakatos (2001, p. 183), a pesquisa bibliográfica,

“[...] abrange toda bibliografia já tornada pública em relação ao tema estudado, desde publicações avulsas, boletins, jornais, revistas, livros, pesquisas, monografias, teses, materiais cartográficos, etc. [...] e sua finalidade é colocar o pesquisador em contato direto com tudo o que foi escrito, dito ou filmado sobre determinado assunto [...]”.

Quanto ao seu objetivo geral, buscamos analisar a evolução histórica do planejamento e controle da manutenção - PCM, no mundo e, com maior ênfase, no Brasil.

Ademais, os objetivos específicos que adotamos, estão construídos da seguinte forma: discriminar o significado de Planejamento e Controle de Manutenção - PCM no contexto da Engenharia de Produção; verificar por meio de registros bibliográficos, como as tecnologias afetam/afetaram o PCM; constatar o desenvolvimento do Planejamento de Controle de Manutenção (PCM) no Brasil.

Para alcançar os objetivos específicos, e fundamentar parte da produção deste artigo, formalizamos as seções da seguinte maneira: desvendando o Planejamento e Controle de Manutenção - PCM: na qual, abordamos conceitos e técnicas fundamentais, para levar o leitor ao conhecimento necessário e para uma melhor compreensão deste artigo. Esta Seção é responsável por responder à seguinte pergunta: qual o conceito de Planejamento e Controle de Manutenção aplicado à Engenharia de Produção?

A interferência das tecnologias no Planejamento e Controle de Manutenção: na qual, fazemos uma análise sobre as diversas tecnologias que foram utilizadas ao longo do tempo. Esta Seção

é responsável por atender à seguinte pergunta: como as tecnologias afetam/afetaram o PCM de acordo com os estudos já realizados?

O desenvolvimento do Planejamento e Controle de Manutenção (PCM) no Brasil: nesse, fazemos a análise histórica da adoção e uso do PCM, e das tecnologias utilizadas no Brasil, com ênfase nos aspectos negativos e positivos de sua implementação. Esta Seção é responsável por atender à seguinte pergunta: de acordo com os estudos científicos como se dá/deu o desenvolvimento do PCM no Brasil?

Utilizamos estas perguntas como norte, para o desenvolvimento eficiente de cada seção, buscando respondê-las de forma clara e objetiva.

Por fim segue-se as seções, antes mencionadas, para que por meio dos pontos apresentados o leitor possa perceber que no mundo contemporâneo, o PCM atua com eficácia e eficiência em muitas empresas e indústrias, e subsistirá por muito tempo. Como já dito, o PCM é responsável pela manutenção de equipamentos para evitar interrupções na cadeia produtiva, pela redução de custos, pelo planejamento em função do cumprimento de metas e pelo controle dos processos, para que as metas sejam atingidas da melhor forma possível.

## **2. Desvendando o planejamento e controle de manutenção**

A manutenção, palavra derivada do latim *manus tenere*, que significa manter o que se tem, é um conceito antigo, presente desde que a humanidade começou a produzir ferramentas para caçar e melhorar suas chances de sobrevivência. A manutenção, ainda que no início da humanização dos povos, não recebesse essa denominação, já era utilizada (Ricardo; Viana, 2002). Trazendo para o presente, o conceito de manutenção segundo a Associação de Normas Técnicas – ABNT, é “A combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida” (ABNT – NBR 5462 / 1994).

Estabelecendo uma retrospectiva no tempo, vimos que no decorrer dos acontecimentos, nas guerras mundiais por exemplo, as indústrias viram a necessidade de melhorar a qualidade da produção de seus produtos, e que a manutenção seria imprescindível. No Japão em meados de 1971 surgiu a ideia de avançar no conceito de manutenção preventiva que focasse na eficiência dos equipamentos, através da ideia de Seiichi Nakajima criou-se a Manutenção Produtiva Total – TPM (*Total Productive Maintenance*). A TPM orienta que todas as pessoas criem maior retorno para o investimento cuidando do equipamento para maximizar a performance e o ganho

(Nakajima, 1989). Para Pinto e Xavier (2001), a TPM tem como objetivo global da empresa o melhoramento estrutural em termos materiais e em termos humanos, ou seja, as máquinas, os equipamentos, as matérias-primas, os produtos sendo manuseados por pessoas com conhecimento, habilidades e atitudes, em prol de alcançar o seu melhor rendimento geral.

Ainda no sentido de ampliação do conceito de TPM e de seu aprimoramento prático, é possível constatar que após a Revolução industrial, e com os avanços das tecnologias, foram criados conceitos como manutenção preventiva, preditiva e corretiva. No entanto percebeu-se que foi necessário criar métodos para a implementação destes nas indústrias. Ampliando ainda a compreensão sobre PCM, Ricardo e Viana (2002) apontam que esse não deve focar apenas em corrigir problemas cotidianos e sim buscar a melhoria constante, tendo como norte o aproveitamento máximo dos instrumentos, aliados a zero defeitos. Seu objetivo, portanto, é incentivar a adoção de medidas para correção de erros na fabricação dos produtos. Assim, o PCM se apresenta como sendo uma nova ferramenta de suporte para as pessoas trazendo facilidades e recursos nessa busca pela perfeição em meio a tantas formas de organização e técnicas utilizadas pelas empresas.

Para esclarecer um pouco mais sobre os conceitos de manutenção preventiva, preditiva e corretiva, Marçal (2000) mostra de maneira clara e objetiva as suas diferenças por meio da Figura 1.

**Figura 1 - Tipos de Manutenção**

|                                       | <b>Manutenção corretiva</b> | <b>Manutenção Preventiva</b>                        | <b>Manutenção Preditiva</b>     |
|---------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------------|
| Estado de funcionamento da máquina    | Fora de serviço             | Fora de serviço                                     | Fora ou durante o serviço       |
| Motivo da Intervenção                 | Falha                       | Inspeção programada                                 | Controle programado ou contínuo |
| Tarefas a serem realizadas na máquina | Troca de componentes        | Desmontagem para inspeção ou troca de componentes   | Medições                        |
| Objetivo da intervenção               | Retorno ao serviço          | Garantir o funcionamento por um determinado período | Predizer e detectar as falhas   |

Fonte: Marçal (2000, p. 6)

Sabendo então, da importância do uso do PCM pela indústria, se faz importante informar que, apesar desses procedimentos terem surgido após a segunda guerra mundial por volta de 1950,

apenas na década de 90 começou a ser amplamente utilizado no Brasil. Nesse período, com o surgimento dos microcomputadores os profissionais da manutenção começaram a criar programas de gestão da manutenção tornando o PCM uma importante ferramenta para o setor de produção. Essa importância é denotada pelo fato de que em 1993, a Organização Internacional de Padronização-ISO (*International Organization for Standardization*) adicionou a função Manutenção ao processo de certificação dando reconhecimento desta função no aumento da confiabilidade e processos de produção com mais qualidade e sustentabilidade (Bristot, 2012).

Ainda para Bristot (2012), atualmente, o PCM se tornou um setor de grande importância para uma empresa, pois garante a disponibilidade das máquinas, qualidade de produtos e continuidade do negócio. Já para os clientes, gerir a manutenção significa, ter seus produtos na data prevista, com boa qualidade, com o menor custo de mercado possível, e para a empresa a sua sobrevivência no acirrado mercado atual.

### **3. A interferência das tecnologias no planejamento e controle da manutenção**

Nos deparamos com desafios em diferentes contextos sociais, diante disso, desenvolvemos tecnologias que são capazes de nos auxiliar em tempos difíceis.

A palavra tecnologia tem origem na junção do termo *tecno*, do grego *techné*, que é saber fazer, e *logia*, do grego *logus*, razão. Portanto, tecnologia significa a razão do saber fazer (Rodrigues, 2001). Apesar de sua etimologia, é difícil ter uma definição precisa da palavra tecnologia, já que ao longo da história o conceito é interpretado de diferentes maneiras a depender do contexto social em que se está inserido (Gama, 1987).

Um exemplo de tecnologia muito utilizada no PCM, são os *softwares*, que são uma sequência de instruções a serem seguidas e/ou executadas na manipulação, redirecionamento ou modificação de um dado/informação. Os *softwares* são considerados grandes aliados pois, com uma quantidade cada vez maior de indicadores, percebeu-se a necessidade de um maior acompanhamento, confiável, dos dados que estão relacionados à gestão de manutenção.

Segundo Viana (2002), sem o auxílio de um *software*, controles manuais e planilhas eletrônicas se tornam ineficazes, acarretando atrasos, pobreza na qualidade das informações e conseqüentemente perda na confiabilidade dos dados. Em uma consulta realizada pela Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos – ABRAMAN, foi constatado que 89% das empresas utilizam sistemas de manutenção. A exemplo disto, com a intenção de

integrar e centralizar informações ligadas à manutenção dentro de uma indústria, sistemas do tipo Planejamento de Necessidades de Materiais- MRP II são muito utilizados, quando se trata do controle de estoque e de todos os setores de manufatura.

De acordo com Moura Júnior (1996, p. 41), o sistema de controle de produção MRP, foi elaborado a partir da formulação dos conceitos desenvolvidos por Oliver Wight e Joseph Orlicky,

surgiu durante a década de 60, com o objetivo de executar computacionalmente a atividade de planejamento das necessidades de materiais para manufatura, permitindo, assim, determinar, precisa e rapidamente, as prioridades das ordens de compra e fabricação.

Ainda assim, com toda a versatilidade dos sistemas MRP, eles não conseguiram facilitar o fluxo de informações entre todas as atividades de uma organização, como compras, manutenção, finanças e recursos humanos (Viana, 2002). Diante dessa necessidade, *softwares* do tipo Planejamento de Recursos Empresariais- ERP surgiram com a intenção de melhorar e facilitar a entrega desses dados.

Viana (2002) menciona que um *software* ERP é um sistema amplo de soluções e informações, que possibilita o acesso a todas as operações do negócio que se encontram em um simples ambiente computacional. Pois, possui um banco de dados único, onde as informações que nele se encontram são disponibilizadas com mais agilidade para os demais setores. Dessa maneira, os sistemas ERP são vistos como a evolução do modelo MRP II na medida em que permitem controlar os demais recursos empresariais, como recursos financeiros, vendas, distribuição, dentre outros.

De forma geral, averiguando as necessidades do setor de manutenção, levando em conta que a implementação deve ser feita quando o PCM já dispõe de uma estrutura organizacional que funciona, pode-se analisar qual *software* atende melhor a sua necessidade, seja ele MRP ou ERP.

Empiricamente pode se evidenciar o aumento significativo da concorrência entre empresas, não importando seu porte, que investem em tecnologia para gerenciar e supervisionar seus processos e operações. Isso tem impulsionado o desenvolvimento de *softwares* que promovem uma interação eficaz entre humanos e máquinas. Esses possibilitam a criação de bases de dados que permitem a exibição, controle, geração de gráficos, produção de indicadores e facilitam a identificação de áreas que necessitam de atenção por parte dos gestores.



Nesse contexto, surgem equipes de gestão de manutenção, encarregadas da implementação e treinamento de *softwares* específicos para esse fim. Esses *softwares*, essencialmente, proporcionam um planejamento e controle mais eficiente das manutenções preventivas, corretivas e preditivas, além de gerenciar o estoque de peças, analisar falhas e identificar suas origens, além de gerar indicadores e gráficos, entre outras funcionalidades. Tudo isso visando minimizar ao máximo a dependência do Excel, que está mais suscetível a erros humanos.

Por exemplo, o CMMS (Sistema de Gerenciamento de Manutenção Computadorizado, em inglês *Computerized Maintenance Management System*) são *softwares* utilizados para auxiliar na gestão e controle das atividades de manutenção em uma organização. No Brasil os *softwares* mais utilizados com essa função estão listados na Figura 2.

**Figura 2** - Principais Softwares Utilizados no Planejamento e Controle da Manutenção no Brasil

| Softwares | Tipo de sistema                                      |
|-----------|------------------------------------------------------|
| SAP®      | ERP – Software integrado de gestão empresarial       |
| Totvs®    | ERP – Software integrado de gestão empresarial       |
| Maximo®   | ERP – Software integrado de gestão empresarial       |
| Oracle®   | ERP – Software integrado de gestão empresarial       |
| FRACTTAL® | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |
| ENGEMAN®  | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |
| SIM+®     | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |
| SISMA®    | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |
| Manusis®  | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |
| Sigma®    | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |
| Manfro®   | CMMS - Software de gestão de processos de manutenção |

Fonte: Viana e Moura (2021)

#### 4. O desenvolvimento do planejamento e controle de manutenção no Brasil

Ao longo dos anos, o Brasil tem acompanhado de perto a evolução das tecnologias aplicadas ao Planejamento e Controle de Manutenção-PCM. A introdução de novas tecnologias pode trazer benefícios significativos, como aprimoramento dos sistemas de monitoramento, diagnóstico precoce de falhas, redução de tempos de parada e otimização dos recursos empregados. A incorporação de tecnologias ao PCM no Brasil revolucionou a forma como as empresas gerenciam suas atividades de manutenção. O uso de *softwares* especializados para a gestão do PCM possibilitou uma maior integração entre as áreas de manutenção, operação e



planejamento, favorecendo a comunicação e o compartilhamento de informações cruciais (Viana, 2002). Além disso, a adoção de sensores e sistemas de monitoramento remoto trouxe um novo patamar de análise preditiva (Verastzo et al., 2009). A coleta e análise de dados em tempo real permitem antecipar problemas e realizar manutenções corretivas de forma mais proativa, evitando paradas não programadas e reduzindo custos operacionais.

Historicamente, o índice de incorporação de tecnologias no PCM no Brasil tem apresentado um crescimento expressivo. Segundo François Monchy (1989), inicialmente o foco estava na manutenção corretiva e preventiva baseada em inspeções periódicas. Com o avanço tecnológico e industrial brasileiro, especialmente a partir das décadas de 1980 e 1990, o PCM começou a se beneficiar de ferramentas de gerenciamento computadorizadas, aumentando a eficiência e a confiabilidade dos processos.

Na virada do século, a era da manutenção preditiva começou a ganhar destaque, impulsionada pelo desenvolvimento de sensores inteligentes e algoritmos de análise de dados (Xenos, 1998). Essa tendência permitiu uma gestão mais inteligente dos ativos e a realização de manutenções com base nas reais necessidades das indústrias brasileiras, evitando intervenções desnecessárias. Trazendo também outros benefícios, como a redução de custos operacionais por meio de manutenções mais eficientes e planejadas; o aumento da disponibilidade dos ativos; evitando paradas não programadas; melhorando a produtividade, e, conseqüentemente, aumentando a qualidade das operações garantindo maior confiabilidade dos equipamentos.

Em contrapartida, a necessidade de investimentos significativos em infraestrutura e treinamento de pessoal para a implantação de novas tecnologias ainda é um ponto a ser superado. Outro aspecto importante é a dependência de sistemas informatizados, o que pode gerar vulnerabilidades de segurança e o risco de sobrecarga de informações, caso não haja uma análise adequada dos dados coletados. Isso tudo pode acarretar uma resistência à adoção de novas tecnologias por parte de colaboradores menos familiarizados com sistemas computadorizados.

Apesar desses pontos de que notam fragilidade, o avanço tecnológico no PCM no Brasil tem trazido benefícios notáveis para a gestão da manutenção industrial, elevando o nível de eficiência e confiabilidade dos processos. Contudo, é importante considerar os desafios e

cautelas necessárias para uma adoção bem-sucedida das tecnologias, assegurando que os aspectos positivos superem os eventuais obstáculos.

## 5. Considerações finais

O presente trabalho trouxe conceitos e o desenvolvimento histórico, bem como a importância das tecnologias atreladas ao Planejamento e Controle da Manutenção de maneira clara e sucinta, buscando trazer a informação de forma acessível tanto para aqueles que são familiarizados com a área de Engenharia de Produção quanto para o público em geral.

Para tanto a metodologia adotada foi a revisão bibliográfica de natureza qualitativa. Foi realizado um levantamento sobre o tema, em livros, artigos científicos, revistas, monografias e sites que abordam o assunto. Depreendeu-se dos textos estudados que o PCM é na verdade uma junção de outros conceitos advindos das necessidades de cada época da história humana. Logo se notou que a sua aplicação no contexto das empresas atua como uma engrenagem essencial, não estando ligado apenas ao maquinário, mas também aos seus recursos humanos.

Atualmente, com o aumento exponencial de informações que uma empresa pode acessar, essa ferramenta juntamente com *softwares* se mostrou ser um grande aliado para o desenvolvimento sustentável. Muitas empresas ainda não utilizam o Planejamento e Controle de Manutenção, pelas dificuldades de sua implementação, porém, uma vez implementadas torna o gerenciamento mais eficaz e sua produtividade sustentável.

Para o Brasil, em relação aos demais países o PCM chegou relativamente mais tarde, e é notória a necessidade de aprimoramento acadêmico nessa área correlata da engenharia. Bem como, é de extrema importância dar mais visibilidade e credibilidade, ao controle e planejamento realizado com auxílio de *softwares* como o MRP (Planejamento de Necessidade de Materiais) e o ERP (Planejamento de Recursos Empresariais).

Sabe-se, porém, que para isso é necessário investimentos significativos em infraestrutura e treinamento de pessoal para a implantação de novas tecnologias. Deve-se levar em conta que sua aplicação pode gerar, na empresa, dependência de sistemas informatizados, trazendo certa vulnerabilidade no quesito segurança e o risco de sobrecarga de informações, caso não haja uma análise adequada dos dados coletados. Isso tudo pode acarretar uma resistência à adoção de novas tecnologias por parte de colaboradores menos familiarizados com sistemas computadorizados. Porém esses são aspectos que podem ser superados com o aperfeiçoamento que ocorre no decorrer do tempo de uso. Além do mais, o MRP e o ERP quando aliados ao



PCM aumentam substancialmente os benefícios às empresas, como dito anteriormente, pois podem reduzir custos operacionais por meio de manutenções mais eficientes e planejadas; aumentar a disponibilidade dos ativos; evitar paradas não programadas; otimizar a produtividade, e, conseqüentemente, garantir maior durabilidade e confiabilidade dos equipamentos.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462**: Informação e documentação: Referências. Rio de Janeiro, 1994.

BRISTOT, V. M. **Estudo para implantação de sistema de gestão de manutenção em indústrias de conformação de revestimentos cerâmicos**. 2012. Tese (Doutorado em Engenharia de Processos de Fabricação) - Departamento de Metalurgia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2012.

GAMA, R. A **Tecnologia e o Trabalho na História**. São Paulo: Nobel Edusp (Livraria Nobel S.A. e Edusp). 1987.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. **Fundamentos metodologia científica**. 4.ed. São Paulo: Atlas, 2001.

MARÇAL, Rui F. M. **Um método para detectar falhas incipientes em máquinas rotativas baseado em análise de vibração e lógica Fuzzy**. Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de materiais - PPGEM - UFRGS, 2000.

MONCHY, François. **A Função Manutenção**: formação para a Gerência da Manutenção Industrial. Traduzido do francês por Eduardo Moreira. França. 1989.

MOURA JUNIOR, Armando Noe Carvalho de. **Novas tecnologias e sistemas de administração da produção-análise do grau de integração e informatização nas empresas catarinenses**. 1996. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Catarina, Centro Tecnológico, 1996.

NAKAJIMA, Seiichi – **La Maintenance Productive Totale (TPM)** – traduzido do japonês por Yoko Sim, Christine Condominas e Alain Gómez. Paris. France: Afnor. 1989.

RODRIGUES, A. M. M. **Por uma filosofia da tecnologia**. In: Grinspun, M.P.S.Z. (org.). Educação Tecnológica - Desafios e Perspectivas. São Paulo: Cortez, 2001. P. 75-129.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. N. **Manutenção**: função estratégica. QualityMark Editora Ltda. 2001.

VERASZTO, Estéfano Vizconde et al. **Tecnologia: buscando uma definição para o conceito**. Prisma. com, n. 8, 2009. P. 19-46.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM**: Planejamento e Controle de Manutenção. Qualitymark Editora Ltd. 2002.

VIANA, R. G. Herbert; MOURA, Ingrid Rebouças de. **Sistemas de Gerenciamento na Manutenção**: um Estudo sobre as Ferramentas de Controle Industrial. 2021. Disponível em: <[https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN\\_STO\\_354\\_1822\\_41634.pdf](https://www.abepro.org.br/biblioteca/TN_STO_354_1822_41634.pdf)> Acesso em: 20 out. 2023.

XENOS, Harilaus Georgius D’Philippus. Gerenciando a manutenção produtiva: o caminho para eliminar falhas nos equipamentos e aumentar a produtividade. Belo Horizonte: Editora de desenvolvimento gerencial, 1998.