

Gestão De Manutenção: A Importância e Aplicabilidade Da Manutenção Preditiva Dentro do Setor Produtivo

Mario Flores Almeida¹
Ana Oliveira²

RESUMO

O setor industrial vem em constante crescimento com a globalização, e o setor de manutenção é um dos setores que estão se apresentando como grandes influenciadores no aspecto melhoria de produtividade e crescimento sustentável. Dentre os vários tipos de técnicas de manutenção que foram desenvolvidos, aperfeiçoados e adaptados com o passar dos anos na indústria, foram abordados neste estudo a aplicabilidade da manutenção preditiva no setor produtivo, nos quais serão destacados os impactos diretos e indiretos de sua utilização pelas indústrias. O presente estudo teve como objetivo geral compreender a importância e aplicabilidade da manutenção preditiva dentro do setor produtivo das empresas, visto que a manutenção preditiva traz as empresas uma maior lucratividade devido a diminuição dos gastos excessivos na compra de peças e equipamentos danificados por falta de manutenção adequada. Trata-se de uma Revisão de Literatura no qual foi realizada uma consulta a livros, dissertações e por artigos científicos selecionados através livros, sites e bancos de dados tais como *Abepro*, *Medline Plus*, *Lilacs* e *Scielo*. O estudo concluiu que a utilização da manutenção preditiva dentro das indústrias facilita e promove uma melhor visualização e antecipação dos possíveis problemas no decorrer da produção, garantindo assim que seja realizado a intervenção de maneira antecipada e planejada, evitando os danos causados pela não programação e manutenção adequada garantindo o aumento dos lucros e produtividade.

Palavras-chave: Gestão de Manutenção. Manutenção Preditiva. Setor Produtivo. Técnicas de Manutenção. Manutenção Industrial.

¹ Acadêmico(a) do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Anhanguera de Santa Barbara.

² Orientador(a). Docente do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Anhanguera de Santa Barbara.

1 INTRODUÇÃO

O setor industrial vem em constante crescimento com a globalização, e o setor de manutenção é um dos setores que estão se apresentando como grandes influenciadores no aspecto melhoria de produtividade e crescimento sustentável.

A gestão da manutenção vem de encontro com a busca da melhoria, onde poucas empresas podem-se considerar nesse nível elevado. Para isto é necessário ter um planejamento, tendo como característica principal a função estratégica, utilizando de uma maneira estratégica somente em casos extremos a manutenção corretiva e preventiva e seguir focado com a preditiva, seguindo os passos, controlar e inovar para gerar recursos e não consumir recursos.

A manutenção preditiva é um dos tipos de manutenção que vem ganhando espaço dentro dos setores de produção, pois é realizada através da análise de dados coletados através de ferramentas específicas e constantemente, e que traz ao gestor a exatidão do problema, acusando a necessidade e o momento ideal para a realização da manutenção.

A manutenção preditiva tem o objetivo de prever o problema antes mesmo de sua ocorrência, sendo possível que se realize um planejamento antecipado para que seja realizado a manutenção preventiva ou uma corretiva de forma planejada, evitando assim os prejuízos gerados pela falta de manutenção.

Dessa forma as empresas estão em busca cada vez maior por tecnologias capazes de suprir o setor produtivo em diferentes âmbitos, no entanto a gestão de manutenção é um item fundamental para qual o setor produtivo continue a sua rotatividade sem ter surpresas no decorrer no caminho. Nesse sentido, as empresas optam por uma manutenção preditiva, com o intuito de reduzir os gastos inesperados que podem vir acontecer no decorrer do processo. Sendo assim, qual a importância da manutenção preditiva dentro do setor produtivo das empresas?

Para que a gestão de manutenção seja otimizada, é necessário reconhecer a importância de se realizar a manutenção industrial e preditiva no setor, identificando o que de fato é importante para as organizações, agilizando e otimizando o processo de produção através de recursos ofertados por sistemas de monitoramento,

identificando as falhas e panes antecipadamente, minimizando os danos que podem ser causados caso não se realize a manutenção adequada.

Este artigo teve como objetivo geral compreender a importância e aplicabilidade da manutenção preditiva dentro do setor produtivo das empresas, visto que a manutenção preditiva traz as empresas uma maior lucratividade devido a diminuição dos gastos excessivos na compra de peças e equipamentos danificados por falta de manutenção adequada. E como objetivos específicos analisar a diferença entre manutenção corretiva, manutenção preditiva e manutenção preventiva, bem como as particularidades de cada tipo de manutenção; identificar os diferentes tipos de aplicabilidade da manutenção preditiva e especificar a importância da escolha da manutenção preditiva para o setor de produção das empresas e seus impactos na diminuição dos custos para organização.

2 DESENVOLVIMENTO

2.1 Metodologia

O tipo de pesquisa realizado neste trabalho foi uma Revisão de Literatura no qual foi realizada uma consulta a livros, dissertações e por artigos científicos selecionados através de livros, sites e bancos de dados tais como *Abepro*, *Medline Plus*, *Lilacs* e *Scielo*. O período dos artigos pesquisados foram os trabalhos publicados de 1993 a 2022. As palavras chaves utilizadas para a pesquisa foram: “Gestão de Manutenção”; “Manutenção Preditiva”; “Produtividade”; “Tipos de Manutenção”. Foram adotados como critério de inclusão artigos científicos, textos, monografias, teses, livros e pesquisas que abordem assuntos relacionados ao tema de vários idiomas e na íntegra.

2.2. Resultados e Discussão

2.2.1 Diferença entre manutenção preventiva, corretiva e preditiva.

A manutenção está presente na humanidade desde o princípio da história quando se lembra que nos primórdios, na idade das pedras onde o homem que estava em evolução e já possuía seu instrumento para corte da carne dos animais, ou até seu instrumento de caça, onde ele depois de utilizado, sem dúvida necessitava de uma manutenção, nem que pelo menos afiar o instrumento para que o mesmo continuasse a ser eficiente em seu uso.

O avanço tecnológico vem crescendo no setor industrial, fazendo com que as organizações invistam em gerenciamento de manutenção garantindo assim um bom desempenho de máquinas e equipamentos que são utilizados nos processos de produção. Segundo Pieretti *et al.* (2020) com esse avanço tecnológico há a necessidade de um investimento também em qualificação desses profissionais, buscando atender toda a demanda do mercado externo.

Segundo Xenos (1998) a confiabilidade das ações de manutenção é em busca de zero quebra, zero defeitos e zero acidentes, tornando a manutenção mais

previsível é possível ter um melhor controle orçamentário possibilitando a geração e resultados mais competitivos.

O uso da manutenção vem sendo utilizados há décadas por diversos setores como os marítimos, industriais, automotivos, tendo como principal objetivo melhorar a eficiência dos equipamentos, diminuindo assim as possíveis falhas que possam vir acontecer durante o processo de produção, tal ato se faz, devido à necessidade de evitar um acidente com danos pessoais e materiais, sendo assim Silva *et al.* (2014, p.54), diz que “a manutenção preventiva tem um baixo custo quando comparado a manutenção corretiva”.

Segundo De Abreu (2022), com o aumento da globalização e melhora da economia mundial, faz com que as organizações busquem por competitividade no mercado externo, gerando a elas um aumento exorbitante da produtividade, garantindo-lhes uma melhora na qualidade dos produtos e conseqüentemente uma diminuição considerável dos custos.

Isto se demonstra com bastante ênfase devido ao uso de uma gestão empresarial eficiente, que visa a potencialização de todos os recursos que a manutenção tem a oferecer as organizações, de forma a evidenciar tal empresa no mercado competitivo e cada vez mais tecnológico (VIANA, 2002).

De acordo com Silva *et al.* (2014, p. 56) “a manutenção significa preservar alguma coisa, fazendo com que seu desempenho seja de excelência evitando assim possíveis falhas ou panes de forma inesperada”, ou seja ela visa pela preservação do desempenho funcional do equipamento ou ferramenta, levando em consideração a segurança. O autor cita ainda que existam duas classificações para o termo manutenção, ou seja, ela pode ser planejada que é quando se sabe que o problema vai ocorrer e se realiza uma intersecção com antecedência e não planejada que é quando o problema ocorre de forma inesperada causando uma paralisação no processo de produção.

Moraes (2004, p. 23) afirma que:

Manutenção estabelece de forma continua o gerenciamento, e tem como objetivo principal a eliminação de falhas já ocorridas e algumas que ainda poderão vir a ocorrer, garantindo assim que os equipamentos e ferramentas se mantenham com sua função preservada e com todas as características especificadas em projeto, levando ainda em consideração a garantia de segurança de seus usuários e também cuidando do meio ambiente.

De acordo Slack *et al.* (2002), o termo manutenção pode ser dividido em três tipos básicos, a manutenção corretiva, preventiva e preditiva, ou seja, todas as etapas da manutenção passam por essas etapas, porém as empresas estão cada vez optando mais pela abordagem preventiva, que segundo os estudos recentes, se mostra com melhores resultados.

Segundo Viana (2002), os tipos de manutenção são as formas de encaminhamento de cada tipo de intervenção nos instrumentos de produção, ou seja, cada tipo de intervenção é utilizado em determinado momento da produção.

Para Gonçalves (2021) a manutenção pode ser classificada de acordo com seus tipos, ou seja, de acordo com a indicação ou necessidade. A manutenção corretiva que pode ser dividida em duas fases a planejada, que visa à correção após ser observado até acontecer a falha e a não planejada que corrige a falha de forma aleatória, a manutenção preventiva que visa à redução de falhas ou desempenho, a manutenção preditiva visa na observação de desempenho do equipamento, visando à intervenção ou não desse equipamento e a manutenção detectiva, que visa atuar em sistema de comando, no qual pode detectar possíveis falhas e/ou panes imperceptíveis pelo pessoal de operação e manutenção.

De acordo com Guimarães, Nogueira e Da Silva (2012, p. 177) a manutenção corretiva ocorre em duas situações, “quando o equipamento se mostra com um desempenho abaixo do esperado, que pode ser visualizado com o monitoramento contínuo de todas as etapas do processo ou quando ocorre a falha de forma inesperada e não planejada”. O autor ressalta que a manutenção corretiva tem o poder de restaurar ou até mesmo realizar correções do funcionamento parcial ou total de alguma determinada ferramenta ou equipamentos.

De acordo com Wyrebski (1997) a manutenção corretiva traz vantagens e desvantagens durante o processo, onde as vantagens é a não exigência de acompanhamentos e inspeções nos maquinários e a desvantagem é que as máquinas podem se quebrar durante o processo de produção obrigando as empresas utilizarem de recursos escassos e que muitas vezes não suprem a necessidade das organizações em questões de produção. O autor ainda ressalta que na utilização de manutenção corretiva, a empresa tem que trabalhar sempre com estoque.

Segundo Monchy (1989), a manutenção preventiva tem o objetivo de reduzir a possibilidade de novas falhas ou quebras, no decorrer da sua vida útil, visando a prevenção de problemas futuros que podem vir a ocorrer no decorrer de todo o processo de produção, havendo assim a necessidade de realizar a para dos equipamentos, o que traz as empresas grandes prejuízos e altos custos.

Viana (2002), a manutenção preventiva se apresenta com atividades e objetivos que segundo o autor pode ou não ser evitadas com efetividade, tudo vai depender do tipo de manutenção o que será utilizada, observando o objetivo de sua utilização, minimizando assim que seja utilizada a manutenção corretiva, ou seja, quando se faz uso da manutenção preventiva à qualidade de todo serviço prestado dentro das organizações tem uma melhora considerável.

De acordo com Guimarães (2005, p. 14), a partir do momento em que se inicia o processo de envelhecimento dos equipamentos e/ou instalações, há a necessidade das organizações entrarem com providencias com relação à manutenção de tais equipamentos, para garantir que suas funções ativas sejam preservadas.

Segundo Viana (2002), a manutenção preditiva é considerada um acompanhamento detalhado e minucioso, de forma continua, onde se pode observar sua função a fim de evitar a quebra ou até mesmo predizer das possíveis falhas que venham a ocorrer no decorrer do processo de produção, ou seja, essa manutenção só será realizada caso haja real necessidade, com intuito de mexer nos maquinários o mínimo possível.

Já Mirshawka e Olmedo (1993) defende que manutenção preditiva é a manutenção preventiva com embasamento no conhecimento do estado geral de um equipamento, onde é realizado de forma continua as medições pertinentes, buscando a visualização de forma precoce dos sinais que os maquinários e/ou equipamentos apresentem e que antecedem uma avaria ou falha.

Gonçalves (2021) e Branco Filho (2000) dizem que a manutenção preditiva é a monitorização dos “sinais vitais” dos equipamentos, ou seja, é realizado um conjunto de ações a fim de elucidar e promover um acompanhamento de forma contínua, no qual ocorrerá um melhor desempenho dos equipamentos e/ou ferramentas, definindo assim a necessidade ou não de alguma intervenção.

2.2.2 Diferentes tipos de aplicabilidade da manutenção preditiva e seus impactos.

A literatura traz a opinião e concordância de diversos autores com relação à engenharia e a gestão da manutenção, no qual estão visando cada vez mais atenção, por demonstrarem resultados satisfatórios na diminuição dos altos custos que são gerados nas organizações, um aumento considerável nos lucros e produtividade e também ser um diferencial competitivo no mercado. Porém a função de manutenção muitas vezes vem de forma isolada, não trabalhando em conjunto e nem de forma integrada com outras técnicas empregadas (COETZEE, 1999).

Segundo Otani e Machado (2008) existem algumas vantagens e desvantagens da manutenção preditiva, sendo as vantagens a vida útil dos equipamentos que é aproveitada ao seu máximo, podendo ter a sua reforma ou substituição de forma programada e sem custos excessivos e desvantagens se apresentam no monitoramento e inspeção de forma periódica com equipamentos específicos para esse fim e com profissionais altamente qualificados e instruídos.

Wyrebski (1997) define manutenção preditiva como uma inspeção de forma periódica, onde faz a observação do comportamento dos equipamentos, bem como a verificação das falhas e possíveis mudanças em seu teor físico, podendo prever de forma clara e antecipada um risco de quebra, realizando assim uma manutenção de forma programada e em alguns casos, a manutenção preditiva pode substituir a manutenção preventiva.

De acordo com Otani e Machado (2008) a manutenção tem um papel estratégico dentro das empresas, objetivando melhores resultados de produção e conseqüentemente um aumento dos lucros, diminuindo assim os custos gerados pela falta de um programa de gestão de manutenção.

Através da utilização da manutenção preditiva dentro do setor produtivo possibilitam aos gestores o momento exato de realizar o conserto, a troca ou até a compra de equipamentos com maior eficácia, tornando mais prático a análise da produtividade que se otimizam com menor tempo de interrupções trazendo as organizações uma melhora expressiva na produtividade e da qualidade do produto elaborado (ZYRIANOFF *et al.*, 2021).

De acordo com Pieretti *et al.* (2020) a organização que se utiliza da manutenção preditiva obtém benefícios irreparáveis, pois através de sua implementação a empresa estabelece desmontagens desnecessárias, consegue prever com antecedência casos essas paralisações sejam necessárias, otimizando assim o tempo de parada, aumenta de forma considerável a vida útil dos equipamentos e maquinários e estabelece com antecedência e de forma planejada as manutenções dos maquinários.

Segundo De Abreu (2022) a manutenção preditiva ganhou espaço frente ao quadro de Pandemia em que vivenciamos, pois apesar de trágico, o setor industrial continuou atuando, exigindo de seus gestores uma maior percepção de como e quando seriam necessárias essas manutenções, e com isso as grandes empresas adotaram maneiras de se realizar o procedimento ainda conseguindo manter o distanciamento.

A manutenção tem como ponto de partida minimizar os efeitos das corrosões e defeitos que são decorrentes do envelhecimento dos maquinários, tem como função primordial de manter as condições normais de uso, garantindo um aumento da vida útil desses equipamentos, para que os mesmos possam desempenhar suas funções de forma assertiva (NOGUEIRA *et al.*, 2012).

2.2.3 Importância da manutenção preditiva para o setor produtivo.

O processo de gestão de manutenção vem apresentando cada vez mais importância no cenário industrial, no qual esse processo de manutenção servirá de apoio para que a produção alcance seus objetivos de acordo com a necessidade das organizações, todo esse processo só será alcançado de forma efetiva caso a gestão em manutenção seja planejada de forma detalhada e que todos os seus envolvidos conheçam o projeto e se dediquem a ele (DE OLIVEIRA; ROMÃO; AZEVEDO, 2011).

Duarte e Palmeira (2008) relatam que vem sendo um grande desafio das organizações se manterem em alta, frente a um mercado altamente competitivo e globalizado, entretanto a tecnologia que vem sendo utilizada pelas mesmas vem para servir como aliado em busca de crescimento perante o mercado externo.

Segundo Zyrianoff (2021) as empresas que decidem implantar gerenciamento de projetos são motivadas pela busca da maturidade em gestão de projetos,

objetivando os projetos de forma estratégica, maior comprometimento dos gerentes, entendimento em gerenciamento de projetos, expectativas do cliente, desenvolvimento de novos produtos e a melhora da eficácia e eficiência perante o mercado externo.

Chiavenato (2004) afirma que as instituições desenvolvem seus recursos humanos e institucionais para que, com eles e através deles, alcancem seus objetivos organizacionais frente ao mercado de alta competitividade.

Segundo De Oliveira; Romão e Azevedo (2011), a manutenção era considerada como um mal necessário por diversas instituições até pouco tempo atrás, porém, neste século XXI já é considerada uma função estratégica, que visa pela qualidade e produtividade se tornando cada vez mais competitivo perante o mercado externo, esse tipo de gestão em manutenção exige um conhecimento aprofundado de ferramentas e métodos para que seja totalmente eficiente os objetivos propostos pela manutenção. O autor relata que a não gestão de forma adequada da manutenção poderá trazer sérias consequências as organizações como as paradas dos equipamentos durante a produção, o que pode levar a empresa a ter prejuízos financeiros e de qualidade de forma irreparável.

O objetivo de reduzir custos é o objetivo de todas as organizações que adotam a gestão de manutenção, no entanto a missão primordial é manter e/ou melhorar a disponibilidade dos maquinários ao custo mais baixo, priorizando uma economia as empresas e garantindo assim a vida útil de produção os mesmos, mas para a manutenção, não importa apenas reduzir ao mínimo o número de paradas inesperadas por falhas, pane ou avarias diversas, o que importa e gerar uma produção eficiente com o mínimo de paradas inesperadas fazendo com que os custos totais sejam o mínimo possível (GUIMARÃES, 2005).

De acordo com Chaib (2005) a manutenção tem a capacidade de predeterminar e apontar as peças defeituosas para que seja realizado o reparo necessário e se realizado com profissionais qualificados, garante a instituição um menor tempo de reparo e uma diminuição dos custos. Os autores ainda citam que é de extrema importância a utilização de um banco de dados que seja de uso comum, tanto da manutenção quanto dos funcionários que operam, fornecendo informações de extrema relevância e importância que fará com que sejam identificadas as

necessidades da habilidade dos profissionais da manutenção, ajudará a decidir qual melhor caminho para o estoque de peças e ajudará a manter manuais e desenhos do projeto atualizados.

Segundo Kardec e Nascif (2001) a manutenção preditiva é a manutenção que tem por objetivo realizar o acompanhamento dos parâmetros, permitindo que o equipamento seja utilizado pelo maior tempo possível ou até mesmo a sua falha ou quebra, ou seja, ela privilegia o equipamento por não realizar intervenções durante seu funcionamento. Já Monchy (1989), diz que a manutenção preditiva é uma evolução da manutenção preventiva, pois observa os equipamentos e maquinários de forma contínua e gradual.

O estudo de Baldissarelli (2019) evidenciou que quando as falhas são antecipadas faz com que a manutenção alcance patamares elevados de excelência e obtém resultados satisfatórios nas intervenções aplicadas com total efetividade. O autor ainda relata que a manutenção preditiva traz benefícios expressivos as indústrias como o tempo de reparo diminuído e baixo custo produtivo, visto que as manutenções ocorrem de forma premeditada e antecipada.

Para De Abreu (2022) a utilização de ferramentais que auxiliam a comunicação interpessoal também é relevante para o alcance do sucesso da manutenção nas indústrias, pois os colaboradores são comunicados no momento exato e com certa antecipação, garantindo que os sintomas do processo e/ou equipamento sejam observados com maior clareza e rapidez, efetivando o sucesso do processo de manutenção.

O estudo de Ribeiro Junior (2019) revelou que a manutenção preventiva e preditiva foi eficaz no processo de geração de ar comprimido, impedindo que o setor de ar comprimido fosse mais um problema de grande influência para a produção da empresa, fazendo com que a empresa obtivesse diminuição dos custos por perdas de produção e o aumento produtivo a longo prazo. O autor ainda salienta, que tal objetivo foi alcançado apenas com a reestruturação de como era aplicado a manutenção na fonte geradora.

Já o estudo de Pires e Okada (2020) demonstrou que a manutenção preditiva se apresenta com maior relevância e sucesso quando comparada as outras manutenções disponíveis, pois ela auxiliou nas tomadas de decisões nas paradas dos

maquinários, no monitoramento de todas as peças dos equipamentos, viabilizando assim a prevenção das possíveis falhas e paradas no decorrer de todo o processo produtivo. O autor ainda relata que sua utilização também trouxe benefícios como redução dos custos, reduziu o tempo de reparo e auxiliou os colaboradores no planejamento e execução das intervenções necessárias.

Para Baldissarelli (2019) com o surgimento da manutenção 4.0 as empresas tem a sua disponibilidade ferramentas mais modernas e eficientes para o desempenho da manutenção preditiva, alcançando o principal objetivo que é o aumento da produtividade e lucros.

3 CONCLUSÃO

É sabido que para que se tenha um bom planejamento da manutenção dentro das instituições, é necessário engajamento de todos os envolvidos direto e indiretamente, a fim de traçar os objetivos a serem alcançados de forma estratégica e coerente.

O presente trabalho contemplou diversos pontos importantes sobre a gestão de manutenção e manutenção preditiva voltado ao setor produtivo das indústrias, nos quais foram abordadas as diferenças existentes entre os tipos de manutenção e determinar a aplicabilidade e importância da manutenção preditiva para o setor produtivo.

Sendo assim, este estudo conclui a necessidade e relevância de se realizar um projeto bem elaborado, a fim de suprir as necessidades industriais, bem como detectar os possíveis problemas decorrentes do uso dos equipamentos e maquinários durante todo o processo de produção, visando minimizar os custos gerados pela não prática da manutenção dentro das instituições.

A utilização de um programa de gestão de manutenção bem elaborado pelas indústrias possibilita os gestores uma análise minuciosa e detalhada das intervenções necessárias, no entanto, este estudo evidenciou que a utilização da manutenção preditiva traz os melhores resultados, visto que com sua utilização é possível realizar paradas programadas dos maquinários e/ou equipamentos para ser realizado a

manutenção, evitando assim tempo prolongado de parada desnecessária, diminuindo os custos com equipamentos danificados e aumento expressivo da produção.

Nesse sentido, o estudo contemplou o objetivo geral e específico desse artigo, comprovando de fato que a manutenção preditiva é a melhor opção para realizar as intervenções no decorrer do processo produtivo, pois através dela as organizações conseguem diminuir seus custos, elevar sua produtividade, diminuir o tempo de paradas desnecessárias e aumentar sua lucratividade.

No entanto, ainda há a necessidade de novos estudos voltados a gestão em manutenção e a manutenção preditiva, pois já ficou provado por diversos estudos que é a melhor opção para o crescimento dessas empresas, pois elas estão cada vez mais em busca do sucesso e uma colocação superior frente ao mercado externo.

REFERÊNCIAS

BALDISSARELLI, Luciano; FABRO, Elton. Manutenção Preditiva na indústria 4.0. **Scientia cum indústria**, v. 7, n. 2, p. 12-22, 2019. Disponível em: <http://ucs.br/etc/revistas/index.php/scientiacumindustria/article/view/6835>. Acesso em 01 mar. 2022.

BRANCO FILHO, Gil. **Dicionário de Termos Técnicos de Manutenção e Confiabilidade**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

CHAIB, Erick Brizon D' Angelo. **Proposta para implementação de sistema de gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança do trabalho em empresas de pequeno e médio porte: um estudo de caso da indústria metal-mecânica**. 2005, 126f. Tese (Mestrado em Ciências em Planejamento energético) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2005. Disponível em: <http://antigo.ppe.ufrj.br/ppe/production/tesis/ebdchaib.pdf>. Acesso: 01 fev. 2022.

CHIAVENATO, Idalberto. **Gerenciando com as pessoas**. Rio de Janeiro: Campus, 2004.

COETZEE, Jasper.L. Uma abordagem holística para o “problema” manutenção. **Journal of Quality in Maintenance Engineering**, Vol. 5 No. 3, pp. 276-280. 1999. Disponível em: <https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/13552519910282737/full/html>. Acesso em 03 mar. 2022.

DE ABREU, Tiago Rocha. Principais conceitos na implantação da sistemática de manutenção nas indústrias. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 1, p.

e23911124652-e23911124652, 2022. Disponível em:
<https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/24652>. Acesso 26 mar. 2022.

DE OLIVEIRA, Elizeu de Farias.; ROMÃO, Everaldo Cordeiro.; AZEVEDO, Anderson Prado. Análise da eficiência da gestão de peças sobressalentes de uma empresa de saneamento básico. **Humanas Sociais & Exatas**, [S.l.], v. 5, n. 17, p. 31 – 50, 2011. Disponível em:
http://seer.perspectivasonline.com.br/index.php/revista_antiga/article/view/477/392. Acesso 02 mar. 2022.

DUARTE, Camila Scherer; PALMEIRA, Eduardo Mauch. **Empresas buscam aumento da competitividade através de investimentos em e-learning**. In: Observatorio de la Economía Latinoamericana, N° 105, 2008. Disponível em:
<https://ideas.repec.org/a/erv/observ/y2008i10519.html>. Acesso em 14 fev. 2022.

GUIMARÃES, José Mauro Carrilho. Uso e manutenção nos edifícios hospitalares. **Revista Hospitais Brasil**. São Paulo, p.14-15, março/abril 2005. Disponível em:
<http://www.politicaemsaude.com.br/anais/trabalhos/publicacoes/034.pdf>. Acesso 21 mar. 2022.

MIRSHAWKA, Victor; OLMEDO, Napoleão Lupes. **Manutenção - Combate aos Custos da Não-Eficácia - A Vez do Brasil**. São Paulo: Makron Books do Brasil Editora Ltda., 1993

MONCHY, François. **A Função Manutenção – Formação para a Gerência da Manutenção Industrial**. São Paulo: Editora Durban Ltda / EDBRAS – Editora Brasileira Ltda, 1989.

MORAES, Paulo Henrique de Almeida. **Manutenção produtiva total: estudo de caso em uma empresa automobilística**. 2004. 90 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Desenvolvimento Regional) – Departamento de Economia, Contabilidade e Administração, Universidade de Taubaté, Taubaté. Disponível em:
http://ppga.com.br/mestrado/2003/moraes-paulo_henrique_de_almeida.pdf. Acesso 18 mar. 2022.

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: função estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

GONÇALVES, Sara Iolanda Pereira. **Implementação da manutenção produtiva total no setor de estiragem de uma empresa de produção de perfis de aço inoxidável**. 2021, 90f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade de Coimbra, Coimbra, 2021. Disponível em:
https://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/8811/2/Jose_Guimar%c3%a3es_EPSJV_Mestrado_2012.pdf. Acesso em 03 abr. 2022.

GUIMARÃES, Leonardo Miranda; NOGUEIRA, Cassio Ferreira; DA SILVA, Margarete Diniz Brás. Manutenção industrial: implementação da manutenção produtiva total (tpm). **Ver. E-xacta**, Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 175-197. (2012).

Disponível em: <https://revistas.unibh.br/dcet/article/view/735/452>. Acesso 20 fev. 2022.

OTANI, Mario; MACHADO, Waltair Vieira. A Proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**, v.4, n.2, p.1-16, 2008. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.3895/S1808-04482008000200001>. Acesso 07 fev. 2022.

PIERETTI, Rafael Follmann; DA SILVA, Marcos Meurer; LESME, Douglas Alberto Santos; ALMEIDA, Marcelo Vasconcelos de. Análise de indicadores de desempenho individual aplicado a manutenção industrial. **Research, Society and Development**, v. 9, n. 6, p. e129963660, 2020. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/3660>. Acesso 25 mar. 2022.

PIRES, C. A.; OKADA, R. H. Manutenção Preditiva: estratégia de produção e redução de custos. **Revista Interface Tecnológica**, [S. l.], v. 17, n. 1, p. 635–647, 2020. Disponível em: <https://revista.fatectq.edu.br/index.php/interfacetecnologica/article/view/781>. Acesso em: 3 abr. 2022.

RIBEIRO JUNIOR, E. C.; VOLANTE, C. R. **Aplicação da manutenção preditiva e preventiva em uma fundição**. Simtec - Simpósio de Tecnologia da Fatec Taquaritinga, v. 6, n. 1, p. 169-176, 22 dez. 2019. Disponível em: Acesso em 02 mar. 2022.

SILVA, Mario Lucas Santana; DA CONCEIÇÃO, Isac Leite; FRANÇA, Wallace. Azevedo. A importância da manutenção em motores diesel. **Exatas & Engenharia**, [S.l.], v. 3, n. 07, abr. 2014. Disponível em: http://seer.perspectivasonline.com.br/index.php/exatas_e_engenharia/article/view/50/103. Acesso 10 mar. 2022.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart.; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção produtiva total - um modelo adaptado**. 1997, 135 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1997. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/158161>. Acesso: 17 mar. 2022.

XENOS, Harilus. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1998.

ZYRIANOFF, Wladimir; KUNIYOSHI, Marcio Shoiti; GASPAR, Marcos Antonio; NASCIMENTO, Hugo do. Práticas de Gestão do Conhecimento e Capacidade Absortiva Aplicadas à Melhoria de Desempenho e Qualidade na Manutenção

Industrial. **Research, Society and Development**, [S. l.], v. 10, n. 2, p. e47410212713, 2021. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/12713>. Acesso 26 mar. 2022.