

# A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM MÁQUINAS PESADAS

Hudson Gama Leite da Silva<sup>1</sup>  
Melany Stelle<sup>2</sup>

## RESUMO

A manutenção se destaca como uma ferramenta estratégica que pode ser empregada para melhorar a produtividade evitando assim, interrupções não programadas, entre outros problemas que acabam afetando o desempenho da empresa. Desta forma, este presente estudo tem por objetivo geral identificar a importância da manutenção preventiva no desempenho e disponibilidade das máquinas pesadas. O método de pesquisa é uma revisão de literatura. A utilização dos conceitos, teorias e ferramentas da qualidade na manutenção preventiva das máquinas pesadas, além do monitoramento dos indicadores de manutenção, é um dos caminhos para o aumento da competitividade. A partir de operações de manutenção bem planejadas e estruturadas é possível reduzir os custos. A manutenção preventiva direcionada para máquinas produtivas tem por objetivo a produção sem interrupções e podem ser utilizados métodos sistemáticos a serem executados pelo próprio operador. Este tipo de abordagem é fundamental para o bom desempenho e funcionamento da máquina

**Palavras-chave:** Manutenção; Manutenção Preventiva; Máquinas Pesadas.

## 1 INTRODUÇÃO

As empresas procuram cada vez mais reduzir os custos de produção em todos os seus setores. Por isso, a busca por ferramentas que podem contribuir para um melhor desempenho e disponibilidade das máquinas é constante, principalmente para reduzir o tempo de máquinas paradas, custos com mão-de-obra ociosa e retrabalhos, além de buscar certificar a qualidade de produtos e serviços.

Nesse sentido, a manutenção se destaca como uma ferramenta estratégica que pode ser empregada para melhorar a produtividade evitando assim, interrupções não programadas, entre outros problemas que acabam afetando o desempenho da empresa. A manutenção preventiva em máquinas pesadas visa manter a sua disponibilidade produtiva, prevendo e antecipando possíveis falhas e problemas que

---

<sup>1</sup> Acadêmico do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Pitágoras – Contagem/MG.

<sup>2</sup> Orientadora. Docente do curso de Engenharia Mecânica da Faculdade Pitágoras – Contagem/MG.

podem acontecer durante o seu funcionamento. Com isso, a empresa poderá reduzir custos operacionais e auxiliar a garantia de vida útil do equipamento.

As máquinas em geral, demandam uma atenção especial na execução de suas manutenções preventivas de acordo com a recomendação presente no manual dos fabricantes. É aí que surge a questão: Qual a relevância da manutenção preventiva no desempenho e disponibilidade das máquinas pesadas? A melhoria contínua da gestão da manutenção e seu impacto sobre as empresas é algo bastante estudado e discutido, sendo que o resultado do desempenho no gerenciamento da manutenção das máquinas é responsável em grande parte, pelo desenvolvimento de novas tecnologias e pela busca por melhorias no meio ambiente em prol da sustentabilidade.

A utilização dos conceitos, teorias e ferramentas da qualidade na manutenção preventiva das máquinas pesadas, além do monitoramento dos indicadores de manutenção, é um dos caminhos para o aumento da competitividade, produção constante e redução de custos por motivo de máquina parada, e é entendido que sua aplicação deve ser destinada a manutenção de ativos.

Desta forma, diante da aplicabilidade da manutenção preventiva e suas tecnologias, este estudo busca sua justificativa na contribuição ao leitor ao oferecer informações que poderão aguçar seu entendimento, trazendo maior compreensão sobre o assunto. Portanto, este estudo tem por objetivo geral identificar a importância da manutenção preventiva no desempenho e disponibilidade das máquinas pesadas.

## **2 DESENVOLVIMENTO**

### **2.1 Metodologia**

O tipo de pesquisa realizada é uma revisão de literatura, onde foram pesquisados livros, dissertações e artigos científicos selecionados nas bases de dados Scielo, Google Scholar e CAPES. O período dos artigos pesquisados foi estabelecido entre os anos de 2012 a 2022. As palavras-chave empregadas na busca foram: Manutenção; Manutenção Preventiva; Máquinas Pesadas.

### **2.2 Resultados e Discussão**

#### **2.2.1 Manutenção**

Segundo Corrêa e Dias (2016), os custos referentes às operações de manutenção são entendidos como decisivos para calcular a viabilidade operacional de uma máquina, equipamento ou processo. No âmbito industrial, os custos com a manutenção podem alcançar a média de 20% dos custos fixos de um produto.

Proença e Didelet (2021), afirmam que estes custos com a manutenção são mais altos e podem chegar a 40% do orçamento operacional. Portanto, a necessidade de melhorar a eficiência da manutenção é fundamental e devem ser criadas estratégias que possam auxiliar a reduzir estes custos. O fato é que o mercado está cada vez mais competitivo e segundo Carvalho (2019), as indústrias precisam manter a capacidade produtiva em alta, maximizando a confiabilidade do equipamento, incluindo neste contexto, o prolongamento da vida útil do equipamento. Com operações de manutenção bem planejadas e estruturadas é possível reduzir os custos.

Conceitua-se manutenção, de acordo com Pacheco, Bristot e Guimarães Filho (2016), como um conjunto de cuidados e procedimentos técnicos empregados para manter o melhor desempenho operacional, também para reparar máquinas, equipamentos, moldes e ferramentas. O termo manutenção é originado latim *manus tenere*, cujo significado é manter o que se tem. A manutenção não é direcionada apenas para máquinas e equipamentos que estão funcionando, mas também em projetos que ainda estão em fase de elaboração, pois é preciso avaliar a disposição de peças, a acessibilidade de mecanismos para os operadores, incluindo o dimensionamento dos componentes que devem seguir critérios específicos para facilitar as operações de manutenção.

Oliveira (2013), diz que a manutenção intervém tanto no tempo de operação de uma máquina como no decorrer de todo o seu ciclo de vida, indo desde a escolha, a introdução do ativo, até este ser desativado. A partir destas ações a manutenção consegue fazer todo o controle das especificidades do bem material. A manutenção se divide em corretiva programada e não programada, preditiva, detectiva e preventiva, alvo deste estudo.

## 2.2.2 Manutenção Preventiva e suas metodologias

De acordo com Nogueira et al. (2012), a manutenção preventiva é oposta à manutenção corretiva que tem por objetivo evitar a falha do equipamento. Esta manutenção é realizada em equipamentos que ainda não apresentaram falhas, isto é, ainda estão operando em perfeitas condições. É importante, contudo, considerar duas situações distintas. Na primeira, o equipamento é desativado antes do tempo necessário para fazer sua manutenção e na segunda, é a falha do equipamento por calcular o tempo necessário para o reparo do mesmo de forma incorreta.

A manutenção preventiva pode ser compreendida como planejada e controlada, empregada em duas datas preestabelecidas, de forma que a máquina ou equipamento estejam em condições adequadas de funcionamento e conservação, evitando, assim, possíveis paradas inesperadas. Este planejamento pode ser realizado utilizando alguns tipos de métodos como a documentação das operações de manutenção corretiva já realizadas e informações referentes à vida útil das peças que devem ser fornecidas pelos fabricantes (PACHECO; BRISTOT; GUIMARÃES FILHO, 2016; GOMES; ANDRADE, 2020).

De acordo com Santos (2019), a manutenção preventiva direcionada para máquinas produtivas tem por objetivo a produção sem interrupções. As vistorias no equipamento são realizadas de acordo com o setor e com o tipo de produção da indústria.

### 2.2.3 Manutenção preventiva em máquinas pesadas

Cardoso e Regattieri (2020), diz que, em geral, a avaliação de vida útil de um equipamento ou máquina é baseada em experiências passadas e por dados estatísticos oferecidos pelos fabricantes do produto. É preciso considerar que alguns ajustes não podem ser realizados devido ao programa de produção. Muitos equipamentos não podem ser avaliados em períodos específicos, pois sacrificaria componentes que poderiam estar em boas condições de uso caso sua troca fosse efetuada em tempo preciso. Estas e muitas outras razões acabam por colocar a manutenção preventiva de máquinas pesadas em desvantagem.

Como ponto positivo, Proença e Didelet (2021), destacam que a manutenção preventiva de máquinas pesadas pode ser empregada a partir de métodos sistemáticos, executados pelo próprio operador. Este tipo de abordagem é fundamental para o bom desempenho e funcionamento da máquina. Desta forma, o

operador não terá apenas a função de operar, mas também de cuidar, manter e calcular o melhor momento para fazer a manutenção.

Para isso, o operador deverá realizar quatro tarefas básicas e essenciais: primeiro, deverá analisar a máquina seguindo a lista de verificação, por exemplo, procurar peças soltas, fugas ou algum item que esteja danificado, verificar os níveis de óleo e lubrificação, dentre outros; segundo, aguardar o aquecimento em um período de cinco a dez minutos para o motor funcionar, alcançando os níveis certos de pressão. Neste período se ouvir algum ruído anormal, deverá desligar o motor e verificar; terceiro, operar a máquina com cuidado, monitorando constantemente o desempenho do equipamento; quarto, ao desligar a máquina deverá prepará-la para o dia ou turno seguinte, retirando qualquer sujeira ou detrito (PROENÇA; DIDELET, 2021; FERREIRA, 2018).

#### 2.2.4 Discussão

Conforme os resultados apresentados por Cardoso e Regattieri (2020) quanto à disponibilidade das máquinas pesadas pela manutenção preventiva, foi observado como ponto negativo o fato de que alguns componentes são trocados sem necessidade, estando ainda aptos para continuar operando. Por isso, estes autores consideram a manutenção preventiva como onerosa.

Gomes e Andrade (2020), afirmam em seu estudo que a manutenção preventiva quando bem elaborada pode oferecer várias vantagens para a produtividade de uma máquina pesada. No entanto, é preciso criar um plano destacando o período de intervenção e as ações realizadas. Quando houver a necessidade de manutenção corretiva devem ser realizadas ordens de trabalho para fazer o registro das avarias e análises de falhas, da raiz dos problemas, para que estas sejam corrigidas e eliminadas. Em concordância, Ferreira (2018) e Carvalho (2019), afirmam que estes registros são importantes para analisar os resultados de um equipamento ou setor, assim, é realizada a comparação entre os períodos para se obter uma curva de tendência e assim, encontrar informações sobre o sucesso ou não do desempenho da manutenção.

O uso do planejamento da manutenção preventiva seguindo esta metodologia poderá evitar a troca desnecessária de componentes e com isso, reduzir os custos

com reparos que não comprometem a sua funcionalidade e conseqüentemente, não interfere na produtividade em geral.

Monteiro (2013), diz que para uma empresa apresentar um bom desempenho na sua produtividade necessita ter uma manutenção focada em objetivos estratégicos, com funções bem determinadas para otimizar a manutenção, diminuir custos e aumentar a eficácia da produção e assim alcançar resultados satisfatórios. Desta forma, a manutenção precisa ser repensada como uma parte fundamental para manter a produtividade e a falta de um bom planejamento das suas ações poderá torná-la onerosa. As máquinas pesadas desempenham funções específicas e necessárias, por isso a sua parada não programada pode gerar muitos prejuízos, assim, fazer a manutenção preventiva planejada representa ganhos em tempo e economia de recursos.

Monteiro (2013) e Santos (2019), citam como exemplo para melhor organizar as operações de manutenção a emissão de Ordem de Serviço ou Ordem de Trabalho, onde o funcionário responsável pela produção deverá informar o defeito ou a falha ocorrida, com isso, o responsável pela manutenção deverá verificar a prioridade de cada equipamento indicado para análise. Contudo, é preciso considerar que quanto maior o tempo de manutenção, maior será o custo. Estas técnicas e ferramentas para monitoramento podem ser de grande valia para o operador da manutenção. Com isso, Almeida (2014), destaca que entre estes métodos pode ser utilizado o plano de lubrificação na manutenção preventiva, onde é realizado um registro de todas as máquinas, identificando as que precisam de lubrificação, com isso, favorece o controle da manutenção preventiva quanto à periodicidade em que a máquina necessita ser lubrificada.

Contudo, para que a manutenção preventiva seja satisfatória quanto à lubrificação das máquinas pesadas, é necessário colocar informações corretas nos registros, como a data, o código do lubrificante, os pontos possíveis que precisam ser lubrificados e o operador que realizou o procedimento. Também é necessário conhecer as especificações do fabricante da máquina quanto à lubrificação.

Oliveira (2013), Figueiredo e Rodrigues (2017), destacam que as fichas técnicas para as máquinas devem ser preenchidas sempre que houver vistoria. Estas fichas devem conter informações relevantes como o tipo de equipamento, marca, modelo, fabricante, data de fabricação, série, entre outros dados que são importantes; deve ser anotado o estado atual do equipamento, se em operação ou ocioso; dados

técnicos, que em geral, são oferecidos pelo fabricante, como a potência, voltagem, amperagem, dimensão, entre outros. Estas informações são essenciais para criar uma identidade para o equipamento, portanto, devem sempre ser atualizados para favorecer a implementação de manutenção quando necessário.

Carvalho (2019), as fichas técnicas para a manutenção também devem apresentar os tipos de falha de maior ocorrência, os impactos causados no equipamento e ainda, apontar as possíveis causas que influenciaram o problema e o período em que a máquina ou equipamento ficou parado. O objetivo da manutenção preventiva é reparar danos nos equipamentos, fazendo a substituição periódica de componentes tendo por base o tempo de uso. Em consonância, Silva (2021), diz que a manutenção preventiva realiza pequenas inspeções e manutenções onde se verifica o real estado do equipamento, além de avaliar a limpeza, lubrificação, monitoração em funcionamento e restauração periódica.

Com a manutenção preventiva busca-se evitar a parada repentina das máquinas, pois isso pode prejudicar a produtividade. Então, antes que ocorra quebras deve ser realizada a manutenção, mas para isso, é necessário que o operador tenha conhecimento técnico e prático.

Por isso, Oliveira (2013), diz que para a manutenção preventiva alcançar o resultado esperado, além do plano de manutenção, é necessário o conhecimento específico do padrão de comportamento da produção e seus equipamentos. As intervenções, de acordo com este autor, devem seguir algumas etapas, sendo a primeira, seguir as recomendações do fabricante da máquina para fazer qualquer reparo ou conserto. Na segunda etapa, o conhecimento e experiência operacional utilizados durante a vistoria preventiva complementam o conhecimento do fabricante. É preciso estabelecer o intervalo em que estas vistorias irão acontecer, seguindo uma base variável de tempo, calculando horas, dias, meses e anos, mas podem ser utilizadas outras referências como quilômetros ou até mesmo número de ciclos operacionais.

Quanto a isso, entende-se que a mão-de-obra não especializada na manutenção pode gerar mais custos, pois a falta de conhecimento pode colocar em risco o funcionamento da máquina e seus componentes, levando-os até mesmo à quebra. Silva (2021), afirma que se uma peça ou componente apresentar uma falha durante o processo operacional, poderá colocar em risco os operários mais próximos. Este autor destaca que a manutenção preventiva está entre as melhores alternativas

para prevenir a ocorrência de falhas e manter em segurança a equipe de trabalho durante as operações. Podem ser utilizadas e incorporadas diferentes tipos de manutenção de acordo com cada tipo de equipamento, valor e prioridade.

Santos (2019), diz que nem todas as empresas buscam aprimorar e melhorar e o setor de manutenção, pois acreditam que as suas operações aumentam o custo da produção se investirem em técnicas mais avançadas. Contudo, outras empresas já acreditam que a manutenção bem planejada pode gerar resultados positivos, pois mesmo sabendo que as falhas são acontecimentos inesperados e podem gerar problemas mais graves, investem no setor equipando-o com técnicas e equipamentos mais precisos.

Uma máquina pesada para uma empresa pode ser considerada como um alto investimento, mas em contrapartida, em uso, pode representar ganhos em lucros pela sua produtividade. Por isso, manter uma máquina em operação é essencial, assim, o planejamento da manutenção preventiva deve ser elaborado de forma a evitar gastos com substituições desnecessárias, mas também deve prevenir falhas que possam levar à quebra da máquina.

### **3 CONCLUSÃO**

De acordo com a literatura analisada, as indústrias nos últimos anos vêm considerando a manutenção como algo fundamental para o desenvolvimento das empresas e com isso, estão investindo mais neste setor, seja através da tecnologia ou de ferramentas para o controle das ações de manutenção em seus equipamentos.

Uma máquina ou equipamento que apresenta falhas pode levar à interrupção da produção e com isso, acaba causando prejuízos para a empresa. A manutenção somente será dispendiosa se for realizada sem planejamento e por profissionais que não são qualificados. Por isso, o objetivo é empregar a manutenção de forma padronizada e organizada, de forma preventiva, não esperando o surgimento da falha, mas evitando a sua ocorrência para não prejudicar sua produtividade.

### **REFERÊNCIAS**

ALMEIDA, P.S. **Manutenção mecânica industrial: conceitos básicos e tecnologia aplicada**. São Paulo: Érica, 2014.

CARDOSO, E.V.; REGATTIERI, C.R. Indicadores de manutenção industrial: um estudo de caso da gestão estratégica impactando nos resultados corporativos do ramo de equipamentos agrícolas. **Interface Tecnológica**, v. 17, n. 1, P.603-612, 2020.

CARVALHO, E.A.S. **Proposta de implantação da manutenção preventiva no setor de solda em uma empresa metalmeccânica**. 2019, 33 f. Trabalho de Conclusão de Curso (MBA em Gestão da Manutenção), Centro Universitário SENAI CIMATEC, 2019.

CORRÊA, R.F.; DIAS, A. Modelagem matemática para otimização de periodicidade nos planos de manutenção preventiva. **Gest. Prod.**, v. 23, n. 2, p. 267-278, 2016.

FERREIRA, P.J.P. **Estratégias de um procedimento híbrido de manutenção aplicada a uma indústria de trefilaria**. 2018, 71 f. Relatório de estágio (Mestrado em Engenharia Mecânica), Instituto Superior de Engenharia de Coimbra, Departamento de Engenharia Mecânica, Portugal, Coimbra, 2018.

FIGUEIREDO, M.T.; RODRIGUES, A.L. Proposta de implantação da manutenção preventiva no setor de solda em uma empresa metalmeccânica. **Engenharia de Produção – UEM**, v.1, p. 1-33, 2017.

GOMES, J.P.S.; ANDRADE, P.C.R. Análise dos tempos de parada para manutenção de uma pá carregadeira. **Revista Thema**, 17(3): 699-710, 2020.

MONTEIRO, D.M.M. **Estudo da aplicabilidade de um modelo de manutenção de uma Empresa Industrial Metalomeccânica SODECIA**. 2013, 101 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Electromecânica) Universidade da Beira Interior, Covilhã, 2013.

NOGUEIRA, C.F. et al. Manutenção industrial: implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM). **e-xacta**, v. 5, n. 1, p. 175-197, 2012.

OLIVEIRA, D.P. **Implementação de um plano de manutenção preventiva numa empresa de fundição**. 2013, 151 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica), Universidade do Minho, Escola de Engenharia, 2013.

PACHECO, P.P.; BRISTOT, V.M.; GUIMARÃES FILHO, L.P. Estudo comparativo entre gêneros e as técnicas adotadas para realizar os serviços de manutenção em diversos segmentos industriais. **Espacios**, v.37, n.27, p.10, 2016.

PROENÇA, S.; DIDELET, F. Método de implementação de um Sistema de Gestão de Manutenção e metodologia para manutenção eficiente em máquinas pesadas. **Revista Manutenção**, n.148, p.1-7, 2021.

SANTOS, M.C. **Desenvolvimento de um plano de manutenção preventiva e preditiva para a melhoria da confiabilidade de um processo industrial automatizado**. 2019, 118 f. Dissertação (Mestrado em Sistemas Mecatrônicos), Universidade de Brasília, Faculdade de Tecnologia, 2019.

SILVA, R.A.L. Gerenciamento da manutenção correlacionada à eficiência da segurança. **Revista Científica da FAEX**, ed. 20, v. 10, p. 351-371, 2021.