Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

PLANEJAMENTO DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA EM TORNO MECÂNICO ENGRENADO

PREVENTIVE MAINTENANCE PLANNING ON GEARED LATHE

Rafael Diego Marques da Costa[I]
João Paulo Sachetto[II]

RESUMO

A manutenção preventiva além de preservar os ativos coloca as empresas em vantagem competitiva no mercado. Sendo assim, o presente estudo tem como objetivo descrever os passos considerados básicos que devem ser levados em consideração no momento da elaboração do Planejamento da Manutenção Preventiva em torno mecânico engrenado, tomando como base o modelo TTME330. A metodologia escolhida foi a pesquisa bibliográfica, além do Manual de Instruções do fornecedor da referida máquina. Com isso, foi possível considerar que na elaboração do planejamento da manutenção da máquina em questão as empresas podem se valer de pelo menos onze passos básicos: título do plano de manutenção; grupo de máquinas periocidade; tipo de dia; data da avaliação; equipe de manutenção; planejador da manutenção; material de consumo; especialidades; equipamentos de proteção; ferramentas e equipamentos de apoio, juntamente com o checklist do operador.

Palavras-chave: Máquinas. Produção. Competividade. Segurança. Empresas.

ABSTRACT

Preventive maintenance not only preserves assets but also gives companies a competitive edge in the market. The aim of this study is therefore to describe the basic steps that should be considered when planning preventive maintenance on a geared lathe, based on the TTME330 model. The methodology chosen was bibliographical research, as well as the machine supplier's instruction manual. As a result, it was possible to consider that companies can use at least eleven basic steps when planning the maintenance of the machine in question: title of the maintenance plan; machine group; period; type of day; date of assessment; maintenance team; maintenance planner; consumables; specialties; protective equipment; tools and support equipment, along with the operator's checklist.

Keywords: Machines. Production. Competitiveness. Safety. Companies.

Data de submissão do artigo: 16/10/2023.
Data de aprovação do artigo: 30/11/2023.
DOI: 10.52138/citec.v15i1.329

[I]Graduando do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo – Fatec Sertãozinho. E-mail: rafael.costa77@fatec.sp.gov.br
[II] Professor Mestre da Faculdade de Tecnologia Deputado Waldyr Alceu Trigo – Fatec Sertãozinho. E-mail: joao.sachetto@fatec.sp.gov.br

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

1 INTRODUÇÃO

Diante do cenário mercadológico altamente competitivo, as empresas precisam estar atentas às oportunidades do mercado. Fato este, que se dá através da produção de bens e a prestação de serviços com a qualidade almejada pelos consumidores, que mediados pela tecnologia fecham negócios a qualquer hora de qualquer lugar e optam por àquelas empresas que consigam satisfazer necessidades e desejos conforme prazo combinado.

Sendo assim, é necessário que as empresas direcionem esforços humanos e tecnológicos para que o Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) das máquinas seja elaborado e implantado de forma que atinja o objetivo proposto, ou seja, que as máquinas estejam sempre em constante funcionamento, evitando assim, paradas bruscas, acidentes de trabalho, perdas de desempenho e redução da produtividade devido à falta de inspeção e monitoramento periódicos (HÜNEMEYER, 2017).

De acordo com a norma ABNT NBR 5462 (1994, p. 6) manutenção 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", podendo incluir modificações no item".

Neste sentido, sabe-se que as máquinas que compõem o ativo de uma empresa constantemente necessitam de passar por um ou mais tipo de manutenção dependendo da situação apresentada antes, no decorrer e após o processo produtivo, e da forma como é criado e colocado em prática o Planejamento e Controla da Manutenção da empresa. Dentre os tipos mais comuns de manutenção de máquinas estão: a preventiva, a corretiva, a preditiva e a detectiva. No estudo será abordado sobre a manutenção preventiva, sem deixar de levar em consideração os outros tipos existentes, como forma de manter as máquinas em constante funcionamento de acordo com a programação da produção (XENOS, 2004; PEREIRA; 2011).

Justificou-se o desenvolvimento do artigo, pelo entendimento de que o processo produtivo quando sofre interferência devido à quebra ininterrupta das máquinas pode trazer graves consequências para a empresa e seus colaboradores, dentre elas, perda da vida e dos contratos firmados com os clientes pelo não cumprimento de prazos na entrega de bens e serviços. Diante do exposto, foi relevante considerar que os assuntos que forem abordados no decorrer do artigo serão de grande valia para os estudantes de mecânica e áreas afins, profissionais que elaboram o Planejamento da Manutenção, inclusive do torno mecânico objeto de estudo e todos àqueles que porventura venham a se valer deste para agregar novos conhecimento e colocá-los em prática nas empresas.

Sendo assim, definiu-se como problema de pesquisa: Quais os passos básicos para que seja elaborado o planejamento da manutenção preventiva em torno mecânico engrenado?

Para tanto, o objetivo geral do artigo consiste em descrever os passos considerados básicos que devem ser levados em consideração no momento da elaboração do Planejamento da Manutenção Preventiva em torno mecânico engrenado, tomando como base o modelo TTME330.

2 ORIGEM, EVOLUÇÃO E CONCEITOS DA MANUTENÇÃO DE MÁQUINAS

O conceito de manutenção sempre esteve presente na vida da humanidade desde os primórdios, e passou a ser conhecido na Europa Central por volta do século XVI, através da invenção do relógio mecânico, com isso houve a necessidade de especializar artesões para montagem e assistência (MOLISANI, 2015). Para Quinello e Nicoletti (2005) o termo manutenção vem do vocabulário militar tendo como premissa básica não deixar de atender de

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

forma eficaz o efetivo através da disponibilidade de materiais em níveis constantes. Após a Segunda Guerra Mundial, para atender a alta demanda de produtos e serviços, as indústrias passaram a adquirir um número maior de máquinas, necessitando de manutenção constante (NOGUEIRA; GUIMARÃES; SILVA, 2012).

Para Pinto e Xavier (2007) a evolução da manutenção é dividida em três gerações sendo:

A Primeira Geração da Manutenção, diz respeito ao período que antecedeu a Segunda Guerra Mundial. As máquinas presentes nas indústrias eram pouco mecanizadas, simples e superdimensionadas devido ao comércio local e conjuntura econômica da época, o foco não era a produtividade, e o tipo de manutenção predominante era meramente corretiva, ou seja limpeza, lubrificação e reparo após a quebra dessas máquinas.

A Segunda Geração da Manutenção, inicia-se com a Segunda Guerra Mundial e predominou até os anos 60. A demanda por todos os tipos de produtos antes e pós-guerra mundial, teve como consequência a defasagem da mão de obra industrial e o aumento das instalações industriais. Com isso, aumentou a mecanização nas indústrias e a presença dos dois tipos de manutenção de máquinas, a corretiva e preventiva.

Por fim, a Terceira Geração da Manutenção, inicia-se a partir da década de 70, e desde então se faz presente nas empresas contemporâneas. Com o aumento da produção e pouca mecanização das máquinas alinhado ao uso do sistema *just in time,* aumenta o custo de produção e compromete a qualidade dos produtos, exigindo que a confiabilidade e a disponibilidade se tornassem essenciais na gestão de manutenção das indústrias, tendências das empresas contemporâneas cujo tipo de manutenção predominante é de característica preventiva e preditiva. No que diz respeito a manutenção de máquinas nas empresas contemporâneas segundo Netto (2018) para atender a demanda do mercado se faz necessário que ocorra a manutenção das máquinas de acordo com o planejamento da produção.

Sendo assim, Almeida (2017) ressalta sobre a importância de adotar a gestão da manutenção de máquinas nas empresas e a relevância desta gestão no planejamento visando a conservação da vida útil da máquina, a segurança dos colaboradores e da sociedade em geral. Pois através da gestão da manutenção é possível padronizar os processos produtivos de acordo com a capacidade do maquinário disponibilizado para tal, proteger a vida humana, evitar desperdício de matéria-prima, a perda da qualidade do produto e atraso na entrega que poderá acarretar perdas de contratos e consequências muitas vezes irrecuperáveis.

Para Viana (2002) dentre os principais tipos de manutenção de máquinas estão: manutenção corretiva, manutenção preventiva e a manutenção preditiva. Complementa Bueno (2020) cada tipo de manutenção precisa ter um tratamento particular de acordo com as suas especificações, somente assim é possível resolver as falhas apresentadas pelas máquinas.

2.1 Manutenção Preventiva

A manutenção preventiva pode ser conceituada como sendo o processo de intervenção pré-estabelecido em intervalos definidos de tempo, tendo como objetivo reduzir ou evitar falha ou queda das máquinas (KARDEC; NASCIF, 2009). Segundo Slack, Chambers e Johnston (2002, p. 645), sobre a manutenção preventiva "visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos de tempo pré-planejados".

A manutenção preventiva é realizada tendo como objetivo diminuir ou impedir possíveis falhas ou queda no desempenho das máquinas. O planejamento da manutenção preventiva é conhecido como preventiva sistemática e é feito baseado em intervalos determinados de tempo que definem as paradas das máquinas (XENOS, 2004).

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

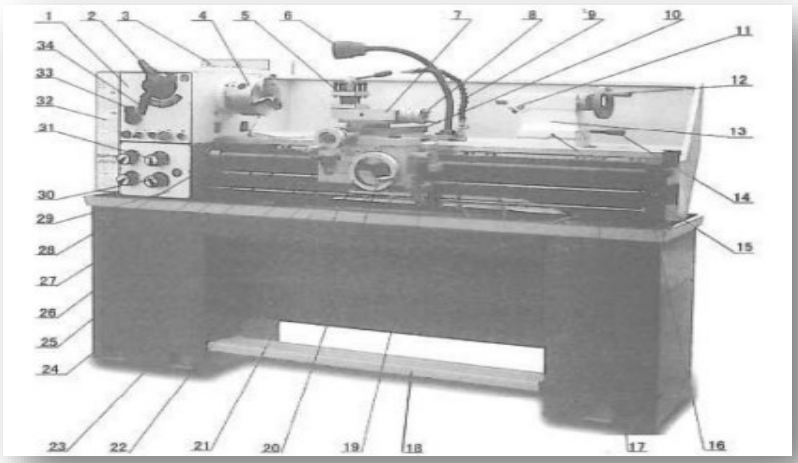
Para que a manutenção preventiva seja realizada de forma adequada segundo Pereira (2011) é necessário que haja a liberação das máquinas em um determinado período. Este tipo de manutenção apresenta característica conservadora, os intervalos são imprescindíveis e exige parada e troca de peças das máquinas que poderiam ser dispensáveis naquele momento.

Segundo Gregório e Silveira (2018) à medida que as empresas evoluem, demanda a compra de máquinas automáticas que possuem diversas funções, em contrapartida a manutenção preventiva periódica por meio de ações programadas é fundamental para assim manter o funcionamento constante dessas máquinas de forma que a entrega dos produtos e serviços sejam feitos conforme combinando, sem causar danos às empresas e seus clientes.

2.2 Planejamento da manutenção preventiva em um torno mecânico

Para discorrer sobre o desenvolvimento do planejamento e controle da manutenção preventiva, tomou-se como base o torno mecânico engrenado TTME330, pelo fato do manual de instruções estar disponibilizado no site da empresa fabricante a Tander, nome fantasia, e razão social NTS do Brasil Comércio e Serviços de Máquinas e Ferramentas Ltda. Entendeu-se que tal fato possibilitaria aos leitores o conhecimento com detalhes da máquina a qual se refere no trabalho, ou seja, o torno e do quão é relevante ler e conhecer com detalhes as indicações de construção, especificações e outras instruções presentes no manual das máquinas adquiridas pelas empresas, tendo em vista a elaboração do planejamento da manutenção preventiva. A Figura 1 demonstra o torno modelo TTME330 (TANDER, 2023).

Figura 1 – Indicações de construção do torno modelo TTME330



Fonte: Tander (2023, p. 9)

De acordo com o manual da máquina em questão "os tornos de bancada são especialmente adequados para oficinas de usinagem, ferramentarias e trabalhos de reparos em peças de trabalho de eixos de máquinas, fusos, luvas e discos de médio e pequeno porte" (TANDER, 2023, p. 9). Além disso, podem ser usados para reparos de alta eficiência e baixo ruído, efetuar cortes com construção compacta e composição razoável, cortes de roscas nos sistemas inglês, métrico e modulares e permitem operação fácil e razoável (TANDER, 2023).

As indicações de construção do torno TTME330, conforme manual do fabricante são assim descritas:

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

> 1.Cabeçote fixo 2.Seletor de velocidade 3.Caixa do controle elétrico 4.Fuso com mandril de três mordentes 5.Porta-ferramenta 6.Lâmpada de trabalho 7.Apoio composto 8.Manete do apoio composto 9.Refrigerante 10.Corrediça transversal 11.Corpo de fixação da ferramenta 12.Manete de movimentação da ferramenta 13.Cabeçote móvel 14.Alavanca de fixação do cabeçote móvel 15.Parafuso de ajuste do cabeçote móvel 16.Corpo de suporte 17.Mesa 18.Freio de pé 19.Alavanca de controle do fuso 20.Volante longitudinal transversal 21.Alavanca longitudinal transversal 22.Bandeja de aparas 23.Avental 24.Seletor do eixo de avanço 25.Alavanca de engate de corte de rosca 26.Bastidor 27.Haste de controle 28.Atuador linear 29.Caixa de transmissão 30.Seletor da caixa de avanço 31.Seletor da caixa de avanço 32.Tampa da caixa de transmissão 33.Seletor da direção de avanço 34.Alavanca seletora de velocidade (TANDER, 2023, p. 9).

Já as especificações técnicas do torno TTME330 são assim descritas no manual do fabricante:

> Oscilação sobre a mesa 330 mm, Oscilação sobre o suporte 190 mm Oscilação sobre lacunas 475 mm Altura do centro 166 mm Ruído 80db(A) Distância entre centros 1000 mm (40") Largura da mesa 185 mm Altura da mesa 290 mm Potência do motor 1.5 kW Tensão 220 V ou 380 V Diâmetro interno do fuso φ38 mm Sistema de trava dos cames D1-4 Velocidade do fuso 70-2000 r.p.m Cone do fuso MT5 Curso da corrediça transversal 180 mm Curso da corrediça composta 95 mm Diâmetro do atuador linear 22 mm Diâmetro da haste de avanço 19 mm Ferramenta de corte (Seção máx.) 16 mm x 16 mm Passo-polegada 4-56T.P.I Passo-métrico 0,4-7 mm Avanço longitudinal 0,052-1,392 mm/rev Avanço transversal 0,014-0,380 mm/rev Cone do cabeçote móvel MT3 PL/PB 580/650 kg Tamanho da embalagem 1930 x 760 x 1450 mm (TANDER, 2023, p.8).

Uma vez que a empresa decide adquirir máquinas para a produção é essencial que antecipadamente observem as indicações de construção, especificações e outras informações que se fizerem necessárias. Outra informação relevante é registrá-las no ativo imobilizado conforme Decreto-Lei n.1302, de 31 de dezembro de 1973 que "altera a sistemática de Correção Monetária do Ativo Imobilizado e de cálculo da Manutenção de Capital de Giro Próprio e dá outras providências" (BRASIL, 1973, p.1). Com isso, além de manterem o valor do imobilizado atualizado, se valem dos créditos do ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços) e conseguem elaborar o planejamento e controle do tipo de manutenção mais adequado para cada um desses ativos (ROZA; PEREIRA, 2019).

2.3 Elaboração do planejamento da manutenção preventiva

Uma vez que a empresa adquire uma máquina, no presente estudo representada pelo torno TTME330, após observância das indicações de construção trazidas pelo manual do fabricante, se faz necessário a elaboração do planejamento da manutenção, que neste caso definiu-se como preventiva para evitar possíveis falhas ou queda no desempenho dessa máquina (XENOS, 2004).

Uma vez escolhida a manutenção preventiva para o torno TTME330, alguns critérios devem ser seguidos, analisar a vida útil fornecida pelo fornecedor, verificar as condições do equipamento, diagnosticar os registros de manutenção corretiva, fazer planejamento, criar fichas de lubrificação e registrar as manutenções preventivas (ALMEIDA, 2017).

Já para Brito (2002) a empresa deve traçar estratégias relacionadas ao Plano de Manutenção Preventiva de forma que as informações sejam distribuídas e orientem os profissionais quando ocorrem este tipo de manutenção. Neste sentido, alguns processos devem estar presentes no referido planejamento: disponibilizar ordem de serviço completa com

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

instruções de qualidade e tempo necessário para execução, é imprescindível prever possíveis intervenções enquanto a manutenção preventiva ocorre, e se disponibilizar de recursos para substituição da máquina, caso seja necessário.

Tomando como exemplo o torno mecânico TTME330, as informações constantes no manual da empresa fabricante e a necessidade da elaboração do Plano de Manutenção Preventiva sugere-se seguir os passos conforme Quadro 1.

Quadro 1 – Passos do Planejamento da Manutenção Preventiva – Torno TTME330

Título do plano de manutenção: É necessário para vinculá-lo posteriormente a equipamentos ou tags.
Grupo de máquina: Informa a família a que se aplica o plano.
Periocidade: O plano deve conter o período em que gerará uma OM (Ordem de Manutenção) e pode ser realizado de três formas: Faixa de tempo, onde a periodicidade será fixada em dias ou meses; Faixa de utilização fixa em tempo de utilização (horímetro), ou kilometragem (hidrômetro); e por fim, ambos, ou seja, tanto a periodicidade será fixada por utilização, como por tempo, sendo a preferência de contagem a que vencer mais cedo. O marco para início da contagem deverá ser sempre a data do encerramento da última OM gerada pelo plano. Desta forma evita-se o acúmulo desnecessário e prejudicial de Ordens Preventivas na carteira de serviços.
Tipo de dia: Informa se a contagem leva em conta dias úteis corridos.
Data da ativação: consiste no marco inicial do plano, a partir do qual haverá as contagens para a geração de ordens.
Equipe de manutenção: Responsável pela execução dos serviços.
Planejador: Responsável.
Material de consumo: São os itens de estoque necessários para realização das tarefas contidas no plano.
Especialidades: Informar os mantenedores que irão realizar as tarefas, exemplo: dois mecânicos, um eletricista, entre outros.
EPI's: Os equipamentos de proteção individual que os mantenedores deverão fazer uso nas tarefas.
Ferramentas: listar os instrumentos necessários para as tarefas, tipo um torquímetro de 70 NM, dois macacos hidráulicos 100 t, entre outros.
Equipamentos de apoio: consistem nas máquinas auxiliares aos serviços de manutenção; exemplo: caminhão Munck, máquina de solda, guindaste, entre outros.

Fonte: Adaptado de Viana (2006, p. 98-99)

Neste contexto, é importante ressaltar que a elaboração do planejamento da manutenção preventiva deva seguir os passos conforme descrito e que este tipo de manutenção seja necessariamente a melhor estratégia de manutenção para todas as empresas. O tipo de manutenção deve ser escolhido pela empresa após análise de vários fatores, segurança do ambiente interno e externo, as metas de produção, redução de custos, aumento das receitas através da confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos, entre outros (KARDEC; NASCIF, 2009).

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

3 DESENVOLVIMENTO DO PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA PARA O TORNO TTME330

Alinhado aos passos recomendados para a elaboração do planejamento da manutenção preventiva conforme Viana (2006) para o torno TTME330, se valeu das considerações de Varela (2019) para em seguida definir como será o *checklist* da manutenção preventiva direcionado ao operador do torno.

Quadro 2 – Checklist de manutenção preventiva do operador do torno TTME330

Manutenção de Rotina do Operador										
		Legenda de datas: Diária: Diária: Todos os dias Semana: 1 vez por semana Quinzenal: cada 15 dias Mensal: 1 vez por mês								
Máquina: Torno mecânico TTME330 – Código – 033 – Mês de Execução: setembro/2023										
Item	Tarefa	En.	Fre	Seg.	Ter.	Qua	Qui	Se	S	N
D1	Limpar e retirar cavacos								x	
D2	Limpar externamente toda a máquina incluindo proteções e carenagens								x	
D3	Testar funcionamento de Emergência								x	
D4	Verificar condições dos botões do painel e da chave geral								x	
D5	Verificar condições e funcionamento de todos os manípulos e alavancas								x	
D6	Verificar a existência de ruídos anormais na máquina								x	
D7	Verificar possíveis vazamentos de óleo em toda a máquina.								x	
D8	Verificar níveis de óleo nos reservatórios								x	
D9	Verificar bomba de óleo da caixa de velocidades								x	
D10	Verificar peças soltas, quebradas e amassadas								x	

Fonte: Adaptado (Varela, 2019, p.32)

A sugestão conforme recomenda por Varela (2019) com os itens do *checklist* que deverá ser seguido pelo operador do torno TTME330 evidência a importância do treinamento do operador da máquina. Na tabela, considerou-se como se fosse uma manutenção preventiva diária onde todos os itens devem ser checados antes do operador iniciar as atividades diárias.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A concorrência acirrada em todos os setores da economia faz com que as empresas adotem medidas visando a segurança do ambiente interno e externo para que as equipes de trabalho desenvolvam atividades de acordo com as necessidades e desejos de consumidores que cada vez mais conectados optam pelas empresas que demonstrem responsabilidade de gestão de forma geral, ou seja que os recursos humanos, produtivos, financeiros, tecnológicos e produtivos estejam de acordo com as exigências do mercado.

Neste contexto, as máquinas são ativos que devem estar sempre em constante manutenção, como no caso do torno TTME330. O manual de instruções de construção do torno disponibilizado pelo fabricante foi essencial para tomar como base a citação de Viana (2006) sobre os doze passos do Planejamento da Manutenção Preventiva conforme onze passos básicos a serem considerados: título do plano; grupo de máquinas; periocidade; tipo de dia; data da avaliação; equipe de manutenção; planejador da manutenção; material de consumo; especialidades; equipamentos de proteção e ferramentas e equipamentos de apoio.

Todos os passos citados são importantes na elaboração do planejamento da manutenção preventiva, portanto quando diz respeito a periocidade é relevante que na sua descrição conste o período que gerará uma OM (Ordem de Manutenção) nas três formas, faixa de tempo, faixa de utilização fixa em tempo de utilização (horímetro, kilometragem ou hodrômetro) e o marco para início da contagem seja sempre a data do encerramento da última ordem, evitando assim o acúmulo desnecessário e prejudicial destas ordens na carteira de serviços de manutenção.

Após a elaboração do planejamento da manutenção preventiva do torno TTME330 recomendou-se definir o *checklist* de manutenção preventiva do operador que neste caso considerou-se a manutenção preventiva diária onde todos os itens devem ser checados: limpar e retirar cavacos; limpar externamente toda a máquina incluindo proteções e carnagens; testar funcionamento de emergência; verificar condições do botões do painel e da chave geral; verificar condições e funcionamento de todos os manípulos e alavancas; verificar a existência de ruídos anormais na máquina; verificar possíveis vazamentos de óleo em toda a máquina; verificar níveis de óleo nos reservatórios; verificar bomba de óleo da caixa de velocidades e por fim verificar peças soltas, quebradas e amassadas.

A manutenção preventiva do torno além de diária pode ser feita semanalmente, mensalmente, quinzenalmente ou mensalmente depende das recomendações do fabricante e horas de uso no processo produtivo da empresa. Para tanto, o operador da máquina precisa estar em constante treinamento.

5 CONCLUSÃO

A globalização dos mercados abriu novas fronteiras para a industrialização de produtos, revendas e prestação de serviços no cenário mercadológico nacional e internacional. Com isso, as empresas que almejam conquistar novos mercados necessitam da gestão de seus recursos de forma rápida e segura, como no caso das máquinas que constantemente necessitam de manutenção para atender as especificações do fabricante ou a produção interna visando os prazos de entrega conforme combinado com os clientes.

A manutenção preventiva é um dos tipos de manutenção recomendado para as máquinas do tipo do torno TTME330 e poderá ser elaborado seguindo os onze passos básicos: título do plano de manutenção; grupo de máquinas; periocidade; tipo de dia, data da avaliação; equipe de manutenção; planejador da manutenção; material de consumo; especialidades e equipamentos de apoio, seguido do *Checklist* do operador.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

Com isso, ficou evidente que os conceitos e aplicabilidade da manutenção preventiva no torno TTME330 é fundamental nas empresas que adquiriam este tipo de máquina. Além disso, os passos de elaboração do planejamento da manutenção preventiva e o checklist do operador descritos no trabalho servem de base para qualquer tipo de máquina.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, P. S. de. **Gestão da Manutenção**: aplicada às áreas industrial, predial e elétrica. São Paulo: Erica, 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462, Confiabilidade e mantenabilidade - terminologia**. Rio de Janeiro - RJ, 1994. Disponível em: https://www.normas.com.br/visualizar/abnt-nbr-nm/8044/nbr5462-confiabilidade-e-mantenabilidade. Acesso em: 03 jun.2023.

BRITO, J. N. **Desenvolvimento de um sistema inteligente híbrido para diagnóstico de falhas em motores de indução trifásicos.** 2002. 214 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) - Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Mecânica, Campinas, SP. Disponível em: http://repositorio.unicamp.br/jspui/handle/REPOSIP/265217. Acesso em: 06 ago. 2022.

BRASIL. **Decreto-Lei n.1.302, de 31 de dezembro de 1973**. Altera a sistemática de Correção Monetária do Ativo Imobilizado e de cálculo da Manutenção de Capital de Giro Próprio e dá outras providências. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del1302.htm. Acesso em: 04 jun.2023.

BUENO, E. R. F. **Gestão da Manutenção de Máquinas**. Curitiba: Contentus, 2020.

GREGÓRIO, G.; SILVEIRA, A. **Manutenção Industrial**. Porto Alegre: SAGAH, 2018.

HÜNEMEYER, F. J. **Proposta de implementação das funções de planejamento e controle da manutenção (PCM) em uma linha de produção.** 2017. 123f. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas do Centro Universitário UNIVATES, como parte da exigência para obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Produção. Disponível em: https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/0e44f32c-a7cb-4c64-9b14-7eb67ee6b377/content. Acesso em: 03.jul.2023.

KARDEC, A.; NASCIF J. **Manutenção:** Função Estratégica. 3. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark: Petrobrás, 2009. Corrigir.

MOLISANI, D. O. **Implantação do sistema kanban para elementos de fixação em máquinas e movimentação de terra.** 2015. Trabalho de Graduação apresentado ao Conselho do Curso de Curso de Graduação em Engenharia Mecânica da Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, como parte dos requisitos para obtenção do diploma de Graduação em Engenharia Mecânica. Guaratinguetá – SP. Disponível em: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124282/000822464.pdf;jsessionid=7BF7FCEFC99EAABDAC16D980B4FC46EA?sequence=1. Acesso em: 07 set. 2023.

Ciência & Tecnologia
Fatec-JB
ISSN: 2178-9436

NETTO, A. P. **Manutenção Indústrial**. Indaial: Uniasselvi, 2018.

NOGUEIRA, C. F.; GUIMARÃES, L. M.; SILVA, M. D. B. da. Manutenção Industrial: implementação da manutenção produtiva total (TPM) 176 **Rev.e-xacta** , Belo Horizonte, v. 5, n. 1, p. 175-197. (2012). Editora UniBH. Disponível em: https://revistas.unibh.br/dcet/article/view/735. Acesso em 06.ago.2023.

PEREIRA, M. J. **Engenharia de manutenção:** teoria e prática. 2 ed. rev. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2011.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. de A. N. (2007), **Manutenção:** função estratégica, Qualitymark, Rio de Janeiro.

QUINELLO, R.; NICOLETTI, J. R. **Inteligência competitiva nos departamentos de manutenção industrial no Brasil**. JISTEM - J. Inf. Technol. Manag. (Online) [online], 2005, vol. 2, n. 1, pp. 21-37. INSS 1807-1775. http//dx.doi.org/10.1590/S1807-177552005000100003. Acesso em: 27.ago.2023.

ROZA, S. Condack, PEREIRA, R. M. **Planejamento e controle da manutenção**: estudo de caso em uma empresa do setor têxtil de confecção da região serrana do estado do Rio de Janeiro. Revista de Ciência, Tecnologia e Inovação, v.4, n.6, 2019,pp 5-16, Teresópolis – RJ – ISSN 2526-415-X. Disponível em: https://revista.unifeso.edu.br/index.php/revistacienciatecnologiainovacao/issue/view/47. Acesso em: 20 ago.2023.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Atlas, 2002.

TANDER. **Manual de Instruções Torno Mecânico Engrenado TTME 330**. 2023. Disponível em: https://www.tanderequipamentos.com.br/upload/download/2550.pdf. Acesso em 04 abr.2023.

VARELA, M. C. **Aplicação de manutenção preventiva em torno mecânico**. Trabalho de graduação apresentado na disciplina de TCC 2 do Curso de Engenharia Mecânica do Centro Universitário UNIFACVEST. 2019. Lages – RS. Disponível em: https://www.unifacvest.edu.br/assets/uploads/files/arquivos/49cff-tcc-max-chaves-varela-eng.-mecanica-2019.pdf. Acesso em: 23 set. https://www.univates.br/bduserver/api/core/bitstreams/0e44f32c-a7cb-4c64-9b14-7eb67ee6b377/content 2023.

VIANA, H. R. G. PCM, **Planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark. Ed. 2002.

VIANA, J. J. **Administração de Materiais**: um enfoque prático. São Paulo: Atlas, 2006.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. Belo Horizonte: INDG, 2004.