

Capítulo III – Importância do PCM da Gestão da Manutenção e de ativos: uma Revisão Bibliográfica

Anderson Brito Afonso de Almeida ⁹
 Daniel de Abreu Junior ¹⁰
 Hélio Ricardo Veronesse ¹¹
 João Pedro Ferreira Costa ¹²
 Paula Aparecida Imme ¹³
 Willian Vinícius de Oliveira ¹⁴
 Antônio Carlos Rodrigues ¹⁵
 Adriana Giseli Leite Carvalho ¹⁶
 Janaina Fracaro de Souza Gonçalves ¹⁷
 Daniel Almeida Colombo ¹⁸
 Wagner De Paula Rodrigues ¹⁹

RESUMO

O surgimento das máquinas e o advento da industrialização ocasionaram o processo de manutenção, que é um fator importante que tem impacto significativo no custo e no lucro de qualquer empresa. Investir em programas de manutenção é uma estratégia importante que pode levar a melhorias e, muitas vezes, garantir a qualidade do produto, o que é fundamental em um mercado altamente competitivo que se esforça para atender às demandas de clientes cada vez mais exigentes a todo custo. Nesse contexto, o planejamento e controle da manutenção (PCM) desempenha um papel importante dentro da organização. O objetivo desta pesquisa é enfatizar a importância do PCM e da gestão da manutenção e ativos, e como as empresas que investem neste processo podem melhorar as falhas e contribuir para o desenvolvimento da empresa.

Palavras-chave: Manutenção; Planejamento; Organização; Controle, PCM.

THE IMPORTANCE OF PCM, MAINTENANCE AND ASSET MANAGEMENT: A LITERATURE REVIEW ABSTRACT

⁹ Acadêmico do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial -Campus Londrina

¹⁰ Acadêmico do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial -Campus Londrina

¹¹ Acadêmico do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial -Campus Londrina

¹² Acadêmico do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial -Campus Londrina

¹³ Acadêmico do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial -Campus Londrina

¹⁴ Acadêmico do curso de Tecnologia em Manutenção Industrial -Campus Londrina

¹⁵ Docente da UniSENAI-Campus Londrina, antonio.rodriques1@sistemafiep.org.br

¹⁶ Docente da UniSENAI-Campus Londrina, adriana.carvalho@sistemafiep.org.br

¹⁷ Docente da UTFPR - Campus Londrina, janainaf@utfpr.edu.br

¹⁸ Docente da UniSENAI-Campus Londrina, daniel.colombo@sistemafiep.org.br

¹⁹ Docente da UniSENAI-Campus Londrina, wagner.deprodrigues@sistemafiep.org.br

The emergence of machinery and the advent of industrialization led to the maintenance process, which is an important factor that has a significant impact on the cost and profit of any company. Investing in maintenance programs is an important strategy that can lead to improvements and often guarantee product quality, which is fundamental in a highly competitive market that strives to meet the demands of increasingly demanding customers at all costs. In this context, maintenance planning and control (MCP) plays an important role within the organization. The aim of this research is to emphasize the importance of MCP and maintenance and asset management, and how companies that invest in this process can improve failures and contribute to the company's development.

Key words: Maintenance; Planning; Organization; Control, PCM.

1 INTRODUÇÃO

As crescentes mudanças que vem surgindo atualmente nas indústrias é notada facilmente. A ampliação de recursos, novas formas de realizar procedimentos e atividades se expandiram, de modo em que se torna cada dia mais concorrido o mercado de trabalho, onde os colaboradores que apresentarem novas formas e modos de otimizar os processos levará vantagem sobre os demais. Diante disso, a visão principal das empresas, é a redução de custos na produção, onde são estudados novos métodos para aumentar produtividade e diminuir despesas.

Buscando evidenciar e comprovar a baixa eficiência nos serviços, foi realizado um estudo em 2013, por um Instituto Tecnológico dos Estados Unidos, onde afirma Viasoft (2018), que cerca de 20% dos materiais produzidos não são aprovados em inspeções e geram retrabalho do processo, por conta disso, é cada dia mais visada a melhoria contínua das atividades em todos os sentidos (preço, qualidade e agilidade na produção e entrega do produto). Sabe-se que recentemente esta melhoria vem acontecendo em várias indústrias, mas segue sendo o objetivo de todas as empresas existentes.

Muito se acredita que a melhoria vem apenas em correções de fatores de potência, mas vem sendo apresentado um novo método de redução, que consiste na manutenção preventiva e preditiva de máquinas e equipamentos. Baseando-se em estudos que serão apresentados neste trabalho, é comprovado que as manutenções, quando são feitas periodicamente e com rotinas de acompanhamento, geram um lucro maior para o empregador. Por conta deste, não aumenta apenas o lucro, mas também a confiabilidade, eficiência, produtividade e agilidade na produção, gerando mais e

perdendo menos. Em geral, este artigo possui a finalidade de mostrar como a manutenção é importante e essencial para as corporações, indica os motivos do porquê devem ser tão valorizadas e as formas de otimizar as atividades de cada colaborador. Possui também o objetivo de alertar e auxiliar não só as empresas, mas também cada funcionário, de que mudanças precisam ser feitas e, os próprios podem apresentá-los às suas chefias, sendo visto posteriormente com bons olhos, por possuir o propósito de querer ajudar a instituição em que trabalha.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

As empresas em todos os seus processos os recursos necessários para maximizar a produtividade e reduzir os custos, emerge a manutenção industrial como um processo com potencial de interferir positivamente na competitividade das empresas. A qualidade de suas atividades, a sua adequação ao tipo de processo produtivo e os elementos que influenciam sua excelência, visando sustentar a necessidade de se elaborar um planejamento de manutenção que atenda ao processo crítico da manufatura, (Fabro, 2003).

As exigências dos clientes, como a qualidade total, hoje são requisitos básicos e a organização que não a contemplar, estará fora do mercado. Portanto, outros são os diferenciais que determinam a vantagem competitiva, pode-se destacar a flexibilidade, o prazo de entrega, a redução de custos e a produção de produtos ambientalmente corretos como exigências que desafiam as organizações e traduzem a nova realidade, manutenção encontra-se como um dos importantes pilares para garantir a competitividade das empresas (Fabro,2003).

Neste contexto, a confiabilidade de um processo produtivo de bens tangíveis, tem por objetivo principal o atendimento aos prazos de entrega. Assim, interrupções no processo afetam diretamente a confiabilidade, colocando em risco o cumprimento das promessas de entrega. Diversas podem ser as causas destas interrupções, como por exemplo: problemas de qualidade, acidentes de trabalho e falhas humanas. Dentre elas estão causas relativas à manutenção, podendo-se citar como exemplos: falhas por fadiga, falhas por fim da vida útil e falhas por manutenção mal-feita. Esta última será aqui tratada por ter relação com a execução da manutenção, e pelo

envolvimento direto da equipe de manutenção. Deve ser considerado aqui o conceito de “confiabilidade humana” (human reliability), explicado por Xenos (1998, p.73).

2.1 Elementos influenciadores da excelência na manutenção

No âmbito da qualidade e melhoria dos processos, a área de manutenção tem como objetivo manter os processos produtivos disponíveis à produção. Diversos são os fatores que podem influenciar na disponibilidade do processo, o gerenciamento de determinados fatores direciona a manutenção de equipamentos a melhorar sua atuação e buscar continuamente a excelência. Esta excelência almejada, trata-se de um conjunto de elementos que levam em conta o que todo sistema de manutenção deve possuir para ser considerado de classe mundial (Fabro,2003, p22), conforme apresentado no quadro 1.

Quadro 01: Elementos Sistema de Manutenção

Elemento	Características
Documentação técnica	Elaborada inicialmente com base nas recomendações dos fabricantes dos equipamentos (manuais de manutenção e operação), em muitos casos, precisa-se fazer um exame completo da máquina em busca de informações necessárias às práticas de manutenção. O acúmulo de conhecimento das equipes de manutenção, também deve servir para agregar conhecimento à documentação. Após toda modificação (ou automação) realizada no equipamento deve ser feita uma atualização da documentação. A documentação técnica é essencial para a elaboração de um bom plano de manutenção e no caso de manutenções corretivas, onde se precisa de informações rápidas e precisas (Fabro,2003, p27).
Engenharia de manutenção	Traduz-se como uma evolução da manutenção industrial, significa perseguir “benchmarks”, “aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção de Primeiro Mundo”.
Planejamento de manutenção	Talvez o mais importante influenciador da excelência de um processo de manutenção, utiliza-se ferramentas de gerenciamento que tornam possível a orientação do planejamento. A qualidade na elaboração do plano é que irá conduzir ao sucesso na execução, somada a outros fatores que servem de apoio ao planejamento. Este documento deve ser constantemente reavaliado, de forma a buscar o refinamento das tarefas e das frequências de manutenção. Precisa ser considerado os planos de lubrificação,

	manutenção preventiva e preditiva e métodos que auxiliem no planejamento e busquem reduzir falhas.
--	--

Fonte: Adaptado Fabro (2003) e Pinto e Xavier (1999)

2.2 Processo crítico e equipamentos críticos

Ter uma visão geral do macroprocesso de manufatura, do estabelecimento de uma sistemática de manutenção com saída de um planejamento de manutenção e a determinação de critérios de seleção do processo crítico, possibilita ter condições de determinar e obter informações do processo crítico pertencente à manufatura. Utilizar critérios de gravidade, permitirá identificar as causas de indisponibilidade operacional e quais tem relação com a manutenção destes equipamentos. No quadro 02 é apresentado o valor atribuído ao peso para as categorias de gravidade.

Quadro 02: Gravidade e Critérios

Gravidade do Critério	Peso
Muito pequena	1
Pequena	2
Média	3
Grande	4
Muito grande	5

Fonte: Fabro (2003).

Conhecendo esses critérios e o grau de importância, é possível desenvolver uma matriz de decisão pela equipe de manutenção. No quadro 03 é apresentado um modelo da matriz de tomada de decisão.

Quadro 03: Matriz de Decisão

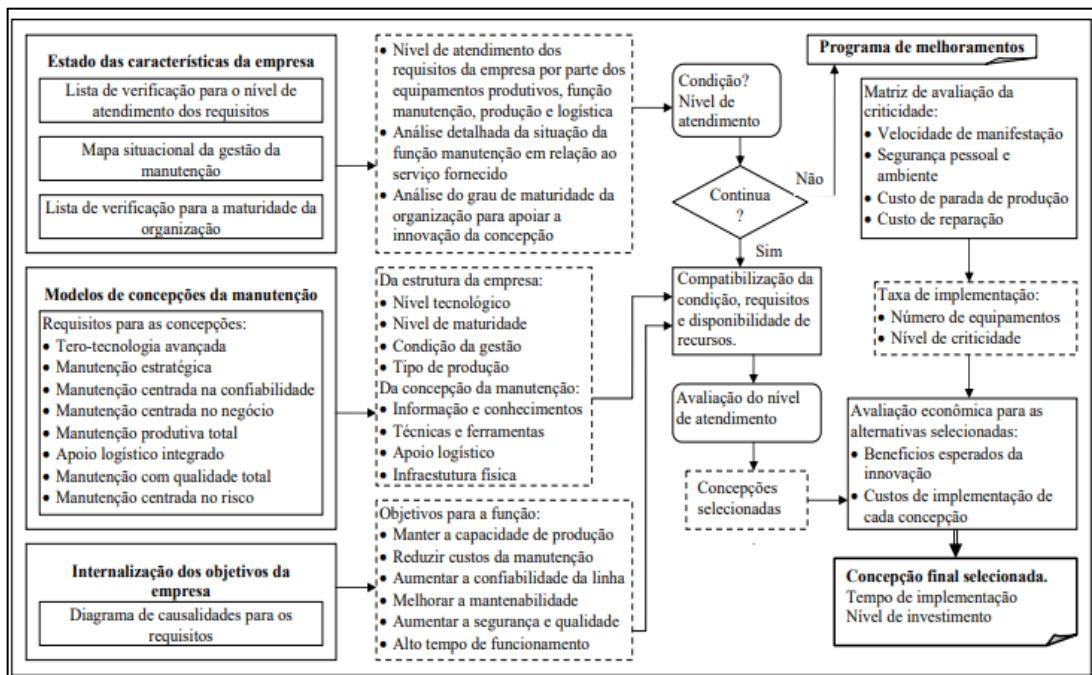
		Critérios				Σ (A.B)	%
		C1	C2	C3	C4		
Grau de importância do critério(A)→							
Processos	P1 (B)						
	P2 (B)						
	P3 (B)						
	P4 (B)						
	Total						

Fonte: Fabro (2003).

Identificar os equipamentos críticos, intrínsecos ao processo crítico selecionado na fase anterior, com a finalidade de verificar se o planejamento de manutenção a ele

aplicado, está ou não satisfazendo as necessidades de disponibilidade do processo crítico, (Fabro,2003, p66). Para cada conjunto de variáveis de decisão que compõem a metodologia se obtém gráficos e relatórios sobre o estado atual, mais sugestões que são resultados de uma análise dos valores do processamento dos dados obtidos ao aplicar as listas de verificação. A Figura 1 apresenta um modelo.

Figura 1 – Processo de Aplicação da Metodologia.



Fonte: Felix (2006)

Este processo se considera similar a uma análise de forças e fraquezas da organização, como também de oportunidades para melhorar o desempenho da função (SWOT). Esta informação ajuda o responsável pela manutenção a propor estratégias para o melhoramento, onde as necessidades, suas características e a meta a alcançar estão identificadas.

2.3 Hierarquização dos investimentos no parque de equipamentos

Para solucionar o problema de obsolescência ou inadequação de alguns equipamentos da linha de produção, geralmente a solução mais imediata é adquirir a máquina ou tecnologia e instalá-la. Mas o problema não é tão simples, terá que assegurar de que a organização, principalmente as áreas de produção e manutenção

de que esta tecnologia poderá ser absorvida, sem prejudicar a linha de produção (CHEN e SMALL, 1996). Na figura 03 é apresentado um exemplo de hierarquização baseado em critérios de criticidade e investimento.

Figura 3 – Matriz de hierarquização para definir prioridades de investimentos baseado nos critérios de criticidade e investimento.

	laminadora v115	peletera A33	horno horizontal	máquina 4	máquina 5	máquina 6	máquina 7	máquina 8	máquina 9	máquina 10	máquina 11	máquina 12	máquina 13
Processos na linha de produção													
Processo A	5									3			
Processo B	3								3				
Processo C	5										3		
Processo D												3	
Processo E		5					3						3
Processo F								3					
Processo O				5							3		
Processo H					5	5							3
Processo I			1		3	5		3					
Processo J						5			3				
Valor do investimento (US\$)	1000	42000	56000	120000	38000	1300	4500	12500	6900	4900	10000	13000	8900
Média do atendimento por equipamento	3,05	2,95	3,00	3,05	2,91	3,05	3,19	3,50	3,19	3,23	3,14	3,14	2,98
Criticidade dos equipamentos da linha	95	57,5	90	82,5	70	57,5	47,5	47,5	57,5	85	77,5	67,5	
Valor do impacto na linha de produção	13	5	1	8	8	15	8	9	9	6	3	6	6
Grau de adequação à tecnologia	5	5	3								3		
Média do atendimento / Impacto (M/I)	0,23	0,59	3,00	0,38	0,38	0,20	0,53	0,39	0,35	0,54	1,05	0,52	0,48
Ordem para (M/I)	2	11	13	5	4	1	9	6	3	10	12	8	7
Criticidade / valor investimento (C/V)	0,0950000	0,0013690	0,0016071	0,0006975	0,0018421	0,0479187	0,0127778	0,0039000	0,0069953	0,0143750	0,0066000	0,0056985	0,0084375
Ordem para (C/V)	1	12	11	13	10	2	4	9	6	3	7	8	5
Ordem para o conjunto	1	12	13	10	7	1	5	8	3	5	11	9	4

Impacto na linha de produção.
Escala de valoração:
5: positivo muito alto
3: positivo média
1: positivo baixo
0: sem importância
-1: negativo baixo
-3: negativo médio
-5: negativo muito alto

Grau de adequação à tecnologia.
Escala de valoração:
5: muita alta adequação
3: adequação média
1: adequação muito baixa

Fonte: Felix (2006)

Neste contexto, a figura 04 apresenta um exemplo uma matriz de prioridades baseada na maturidade da organização.

Figura 4 - Matriz de prioridades para ações relacionadas com a maturidade da organização baseada no número de impactos na organização.

Ações a implementar Aspectos da maturidade considerados	Criar canais de comunicação efetivos	Capacitação em relações interpessoais	Capacitação em avaliação de projetos	Planejamento dos trabalhos operacionais e uso dos recursos	Planejamento da execução dos projetos uso do CPM, PERT e GANTT	Formalizar os canais e sistemas de informação	Ter estratégias para obter das pessoas retro-alimentação	Mostrar os benefícios obtidos em projetos anteriores e motivar a participação	Conhecer e integrar as necessidades das forças operacionais para os projetos	Ter procedimentos e diretrizes para constituir equipes para os projetos	Nível atual da maturidade
Mostrar resultados produto da aplicação do projeto de inovação da manutenção	1				1	1		1			2,3
Constituir equipes de projeto multidisciplinares para o melhoramento		1						1			2,8
Ter apoio constante de toda a organização na mudança	1					1		1			2,5
Possuir equipes multidisciplinares para estudo e implementação de projetos		1		1					1	1	2,3
Ter alta produtividade nas etapas iniciais do projeto de manutenção	1		1	1	1		1		1		2,8
Ter alto nível de apoio para a implementação das mudanças		1				1		1			2,3
Obter um reconhecimento positivos para as mudanças	1							1			2,5
Ter entre as pessoas uma cultura para as mudanças							1	1			2,4
Ter equipes com alta eficiência no trabalho		1	1				1		1	1	2,7
Constituir equipes homogêneas de trabalho		1							1	1	2,5
Número de impactos	4	5	2	2	2	3	3	6	4	3	
Ordem das prioridades para a implementação	5	4	10	6	6	1	9	2	8	3	

Introduzir o valor 1 quando existe relação de impacto sobre a variável de maturidade

Fonte: Felix (2006)

Várias informações são necessárias para avaliar obsolescência ou inadequação de alguns equipamentos da linha de produção, como por exemplo ter

registros das informações principais e de quais ferramentas são utilizadas no processo. Na figura 05 um exemplo de uma análise detalhada da função da manutenção.

Figura 5 – Análise detalhada da Função da Manutenção

3. Análise detalhada da situação atual da função manutenção em relação com o serviço fornecido na empresa

3.1 Processo de diagnóstico

Funções administrativas Áreas de atuação da manutenção		Planejamento	Organização	Análise	Execução	Controle
Aspectos técnicos	Serviços da manutenção	1	2	3	4	2
	Qualidade dos serviços da manutenção	2	3	3	3	3
	Métodos de trabalho da manutenção	2	3	3	2	1
	Recursos da manutenção	2	2	3	2	4
	Materiais da manutenção	2	3	4	3	2
Controle das atividades da manutenção		2	3	4	2	4
Aspectos humanos	Relações internas da manutenção	2	3	4	3	1
	Relações externas da manutenção	2	2	3	3	2
	Organização da função manutenção	2	2	3	3	2
Aspectos econômicos	Estrutura da manutenção	2	3	3	4	3
	Economia da manutenção	2	3	3	4	4
	Economia da produção	1	4	3	2	1

Escala de valoração para avaliar a função administrativa da manutenção em relação a suas áreas de atuação:

4 : Definida ou especificada totalmente
 3 : Definida ou especificada em alta porcentagem
 2 : Definida ou especificada com deficiências
 1 : Sem definição ou especificação

Introduzir o grau de atendimento dos requisitos nas células verdes.

Fonte: Felix (2006)

Na figura 06 é apresentado uma análise da criticidade de equipamentos e da função da manutenção.

Figura 6 – Tela para introdução de dados para análise de criticidade

9. Análise da criticidade dos equipamentos e da função manutenção

Introduzir a ponderação para cada critério do fator de criticidade do equipamento (a soma deve ser igual a 100)

Fator de velocidade de manifestação da falha	25	
Fator de segurança do pessoal e meio ambiente	25	
Fator de custos do paro de produção	25	
Fator de custos de reparação	25	soma = 100

Introduzir o valor 1 nas células verde que melhor descrevam o nível de criticidade

	Fator de velocidade de manifestação da falha			Fator de segurança do pessoal e meio ambiente					Fator de custos da parada de produção		
	Período P-F			Descrição					Critério		
	Muito curto, não dá tempo para deter o equipamento	Curto, é possível deter o equipamento	Suficiente, é possível programar a intervenção	Sem consequências	Efeito temporal sobre pessoas, não afeta o meio ambiente	Efeito temporal sobre as pessoas e meio ambiente	Efeito irreversível sobre as pessoas	Efeito irreversível sobre as pessoas e meio ambiente	Não implica demora na entrega	Implica demora leve na entrega	Implica demora e perda de clientes
laminadora v115	1						1		1		
palidora A33		1									
torno horizontal	1						1				
máquina 4		1								1	
máquina 5			1			1				1	
máquina 6			1			1				1	
máquina 7		1								1	
máquina 8		1				1				1	
máquina 9		1				1				1	
máquina 10			1							1	
máquina 11		1								1	
máquina 12		1								1	
máquina 13		1							1	1	

Fonte: Felix (2006)

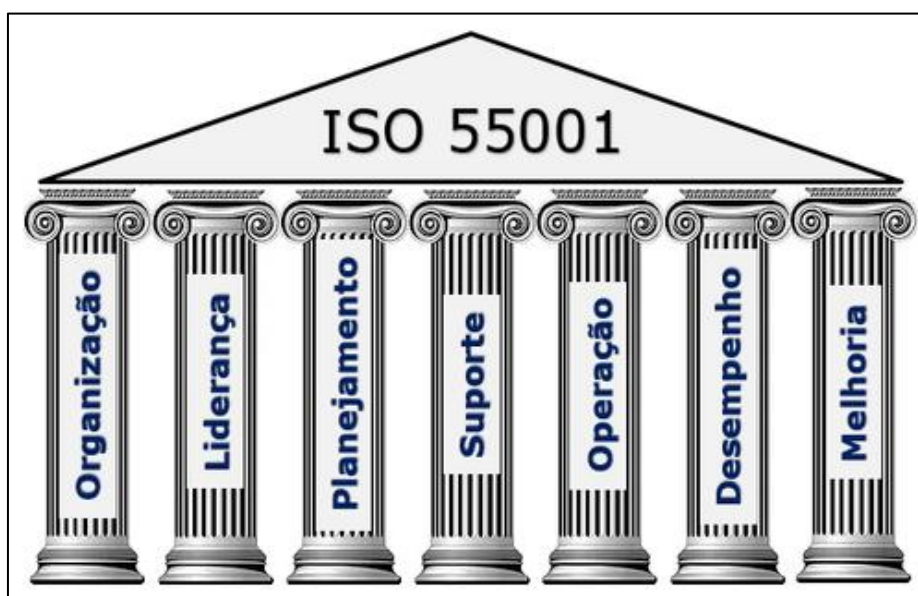
2.4 Ativos e gestão de ativos na manutenção

Um tema atual e de grande relevância em diversas áreas e para manutenção é a gestão de ativos. Para um melhor entendimento, um ativo é definido como um bem ou algo que possui valor para uma organização. De acordo com os objetivos da organização, o valor de um ativo pode ser financeiro ou não.

A distinção entre custo e valor é definido pela norma da ISO 55002 (2018), em que define que o valor de um ativo é constituído por benefícios derivados de sua utilização, posse ou de propriedade. Baseado em Mendes (2021), os ativos podem ser tangíveis nos quais referem-se a elementos físicos ou intangíveis, sendo este não físico. Existem vários indicadores que avalia o estado e saúde financeira de uma Empresa, alguns deles são os ativos de uma companhia, compreender e estudar os ativos de uma empresa faz parte da gestão. O resultado dessa análise pode dar indícios dos melhores recursos empregados, e quais querem melhor reavaliação.

No que se refere a Gestão de Ativos, no documento PAS 55-1 (2008), é definido como sendo um conjunto de atividades e práticas sistemáticas e coordenadas através das quais uma organização gere otimizadamente e sustentavelmente os seus ativos e sistemas de ativos e os seus desempenhos, riscos e custos ao longo do seu ciclo de vida, com o objetivo de concretizar o plano estratégico da organização”. Na norma da ISO 55002 (2018) são definidos os sete pilares da gestão de ativos conforme a figura 7.

Figura 7 – Pilares da Gestão de Ativos



Fonte: ISO 55002 (2018)

Para compreender a gestão de ativos no âmbito industrial, é necessário compreender como é a integração entre as áreas que integram a organização. A ideia da criação de uma área voltada para os ativos industriais é a partir do momento que entendemos que todos os setores estão integrados. Para que um negócio possa operar de maneira estratégica, enfrentando os desafios do mercado — como riscos e oportunidades — e otimizar seus respectivos custos.

Ou seja, aqui mapearemos todos os seus ativos e entendê-los como eles impactam diretamente no desempenho do negócio. A aquisição de um equipamento, por exemplo, deve ser significativa. Em outras palavras, a compra não deve gerar desequilíbrios no fluxo de caixa.

2.14 Gestão da manutenção

A gestão da manutenção é o processo de supervisionar o funcionamento regular dos recursos técnicos. Além de recursos permanentes como máquinas, equipamentos, instalações e ferramentas. Essa supervisão evita: Paradas na produção por causa de equipamentos quebrados. Desperdício de dinheiro em procedimentos de manutenção ineficientes.

Os softwares de gestão da manutenção podem ajudar nesse processo. Os principais objetivos do gerenciamento de manutenção são: programar o trabalho de forma eficiente, controlar os custos e garantir a qualidade dos produtos e serviços.

Empresas que não sabem o que é gestão da manutenção, por isso, não monitoram a qualidade dos seus equipamentos que sofrem com diversas falhas. As mais comuns são:

- Quebra dos prazos de produção;
- Aumento nos custos;
- Aumento dos riscos de acidentes;
- Insatisfação dos clientes;
- Queda nos lucros;
- Perda de contratos, dentre outros.

Por todos esses motivos, reforçamos a importância da gestão da manutenção. Essa prevenção garante que sua empresa esteja sempre funcionando e que sua equipe permaneça focada e produtiva. Uma vez que tem a segurança de que podem

contar com uma estrutura de trabalho bem montada. Mas, não basta ter um processo de prevenção, é preciso saber quais os tipos.

O termo Gestão, significa basicamente dar direção, conduzir, guiar para o atingimento de objetivos. Logo, Gestão da Manutenção pode ser entendido como o conjunto de métodos que são utilizadas pelo setor de manutenção para conseguir atingir as suas metas. Para gerir a manutenção com efetividade e alinhamento aos objetivos da organização, duas coisas são extremamente importantes. “Desdobramento de Metas” e “Planejamento e Controle”.

Mais do que somente consertar os equipamentos defeituosos, a gestão da manutenção industrial é uma área que abrange diversas atividades. Entre essas, podemos destacar:

- Monitoramento dos equipamentos;
- Diagnóstico de problemas efetivos e, sobretudo, dos problemas em potencial;
- Prevenção de mau funcionamento das máquinas;
- Conserto ágil de qualquer tipo de defeito que possa surgir, minimizando as perdas.

Atualmente, existem cursos específicos para formar profissionais especializados na gestão da manutenção industrial. Esses profissionais aprendem não só a lidar com os equipamentos em si, mas também adquirem uma conduta proativa, que vai abordar uma parte dos problemas antes mesmo que eles apareçam. Esse é o cenário ideal, uma vez que a prevenção evita as perdas e os prejuízos.

A gestão da manutenção engloba um rol de ajustes nos processos industriais de manutenção com ênfase na função estratégica do setor. A seguir, confira quais deverão ser os seus principais focos.

2.14.1 Manutenção preditiva

O fato de que a manutenção é indissociável de todos os processos industriais é indiscutível. Por esse motivo, é primordial enfatizar a função estratégica dessa área potencializando as medidas de manutenção. Portanto, nunca deixe de fazer avaliações periódicas e check ups rotineiros na sua fábrica e maquinário. Tais avaliações exigem uma elevada precisão de análise das condições de funcionamento

dos equipamentos industriais. Em um cenário ideal, a manutenção preditiva jamais gera alterações na planta da indústria, apenas fornece diagnósticos que garantem uma melhor gestão do setor de manutenção.

2.14.2 Manutenção corretiva

Outro ponto central da gestão de manutenção industrial é a chamada manutenção corretiva. Ela pode ser dividida entre duas categorias: a não previsível (ou não planejada) e a previsível (ou planejada).

Como a própria nomenclatura já indica, a manutenção corretiva não planejada é a que gera mais gastos, uma vez que ela não foi prevista em orçamento e geralmente é aplicada para consertos ou correções de máquinas defeituosas.

O ideal é que esse tipo de manutenção seja reduzido ao mínimo possível, com a utilização da manutenção preditiva. Entretanto, mesmo em administrações articuladas e bem planejadas é possível acontecer imprevistos. Desse modo, evitam-se paralisações na produção ou comprometimento orçamentário de outras frentes do negócio.

A manutenção corretiva planejada, por outro lado, compõe um plano previamente articulado de inspeção e monitoramento. Em alguns casos, ela pode até admitir a troca de peças ou utilização de máquinas até o esgotamento e perda total.

2.14.3 Manutenção preventiva

A manutenção preventiva é focada no estabelecimento de períodos de intervalos — sempre muito bem definidos — de tempo para a monitoração, reparo e correção das máquinas da fábrica. O foco desse tipo de manutenção é a prevenção. Quando organizada adequadamente, a manutenção preventiva é uma excelente aliada para evitar a ocorrência da manutenção corretiva sem planejamento.

2.14.4 O que é manutenção

De maneira mais simplificada, podemos dizer que uma organização tem diversas máquinas e equipamentos que são responsáveis por desempenhar funções,

e que naturalmente esses ativos quebram. A função da manutenção consiste em reparar esses ativos sempre que as quebras ocorrerem, além disso, agir de forma preventiva para evitar ao máximo que essas quebras ocorram.

Apesar de parecer uma descrição simples, a função em si é bastante complexa, o que elevou a manutenção nos últimos 100 anos de uma simples função realizada por poucos mecânicos, a um departamento todo dentro das organizações, responsável acima de tudo por garantir o aumento do lucro do negócio através da garantia da disponibilidade dos ativos.

Para atingir esse objetivo, a manutenção precisa controlar uma série de processos que visa estabelecer rotinas de serviços, analisar comportamento de ativos, manobrar e dispor equipes de técnicos e mantenedores, coletar e analisar dados e controlar recursos, tudo isso visando garantir a máxima eficiência ao menor custo possível. Tudo isso se torna possível utilizando metodologias que visam administrar essa infinidade de processos, a isso damos o nome de Gestão da Manutenção.

2.14.5 Planejamento e controle da manutenção

PCM é a sigla correspondente a Planejamento e Controle da Manutenção que é responsável pelo gerenciamento de todos os serviços de manutenção de uma empresa. O que inclui os custos, o tempo entre falhas, as condições nas quais se encontram os equipamentos e qual tipo de manutenção deve ser aplicada.

O supervisor de manutenção precisa definir quais as melhores estratégias para a manutenção, alocando os recursos - mão de obra, tempo e dinheiro - de forma a aumentar a confiabilidade e ao controle dos processos. Através do PCM, é possível encontrar os gargalos da produção e aumentar o desempenho das máquinas.

2.14.6 Tipos de manutenção industrial

Os diferentes tipos de manutenção industrial giram em torno dos mesmos objetivos. Na prática, são estratégias que, cada uma à sua maneira, buscam otimizar o desempenho da empresa como um todo. Nesse sentido, os objetivos podem ser separados em três, como detalhamos a seguir.

2.15 Evolução na manutenção industrial

Manter as finanças e o fluxo de caixa em dia, elaborar a logística para uma entrega e o controle dos fornecedores exigem boa gestão. Assim também é para a manutenção. Afinal, a falta de equipamentos em boas condições compromete o desempenho de todas as demais áreas da companhia.

Cada vez mais os gestores de empresas e indústrias têm adotado como prática a gestão da manutenção como forma de economizar tempo e recursos, diminuindo as chances de problemas relacionados a danos em equipamentos. Isso faz com que a empresa seja mais organizada e tenha controle sobre um processo indesejado.

Gestão da manutenção é, então, o processo de supervisionar o funcionamento regular e permanente de recursos técnicos, máquinas, equipamentos e ferramentas, evitando quebras e paradas na produção, desperdício de dinheiro em procedimentos ineficientes e garantindo a qualidade dos produtos.

Sabemos que a manutenção é um conjunto de atividades e ações que visam preservar e garantir o funcionamento normal de um ativo, equipamento ou ferramenta, dentro dos limites de eficiência para os quais foi projetado.

Para contextualizar, é interessante desvendar a evolução, tipologias e filosofias do gerenciamento de manutenção. A primeira geração de manutenção, foi a corretiva, cuja origem pode ser localizada no final do século XVIII e início do século XIX, durante a revolução industrial. Se iniciou o trabalho de reparo de máquinas começaram a ser implantados os conceitos de competitividade de custos, assim como as preocupações sobre falhas ou parada de equipamentos que resultaram em perdas na produção.

Nos anos 20 do século passado, os primeiros relatórios ou dados estatísticos sobre taxas de falha em motores, equipamentos e outros ativos começam a aparecer. A manutenção corretiva também pode ser definida como a manutenção realizada quando a falha já foi gerada, restaurando a condição admissível de uso. Esse tipo de manutenção é dividido em dois: a manutenção em campo ou paliativa - na qual a falha é resolvida / corrigida, sem eliminar a causa que a produz; e a manutenção curativa ou de reparo - onde além de solucionar a falha, é erradicada a causa.

Como desvantagens desse tipo de manutenção, podem ser destacados:

- Inatividade não planejada e danos imprevisíveis à produção que afetam o planejamento, a segurança e a confiabilidade do processo;

- Redução da vida útil do equipamento, risco de multas pela interrupção;
- Geralmente é produzido com baixa qualidade, dada a rapidez da intervenção, que visa retomar a produção, mas a falha de origem é mantida, pois é preferível substituir em vez de reparar ou resolver definitivamente a situação;
- O hábito de trabalhar com defeito é criado, pois, ao não solucionar a falha na raiz, outros são gerados, resultando em um círculo vicioso, que gera insatisfação;
- Custo do pessoal de reparo em espera e estoques, além de não ter as peças de reposição em tempo hábil para a continuidade do processo de produção;
- As companhias de seguros geralmente excluem riscos decorrentes do não desempenho da manutenção planejada, indicada pelos fabricantes.

Em resumo, a manutenção corretiva implica uma ação reativa, sendo crítica para a organização, pois não existem ações organizacionais coerentes, pois não existem planos ou programas mínimos, nem elementos de controle de suas atividades. Os serviços que podem ser programados / planejados são negligenciados e praticamente executados por meios de emergência.

Outra tipologia é a manutenção preventiva, que surgiu durante a Segunda Guerra Mundial, quando a manutenção teve um desenvolvimento importante, devido a aplicações militares. Envolve o planejamento de tarefas e a garantia da permanência operacional do equipamento e das capacidades funcionais da organização, realizando inspeções, detecções e prevenção sistemática de falhas.

Seu foco é manter a vida útil do equipamento, evitando falhas precoces, minimizando impactos e custos. Nesta evolução, a manutenção preventiva consiste na inspeção dos aviões antes de cada voo e na troca de alguns componentes de acordo com o número de horas de operação, por exemplo.

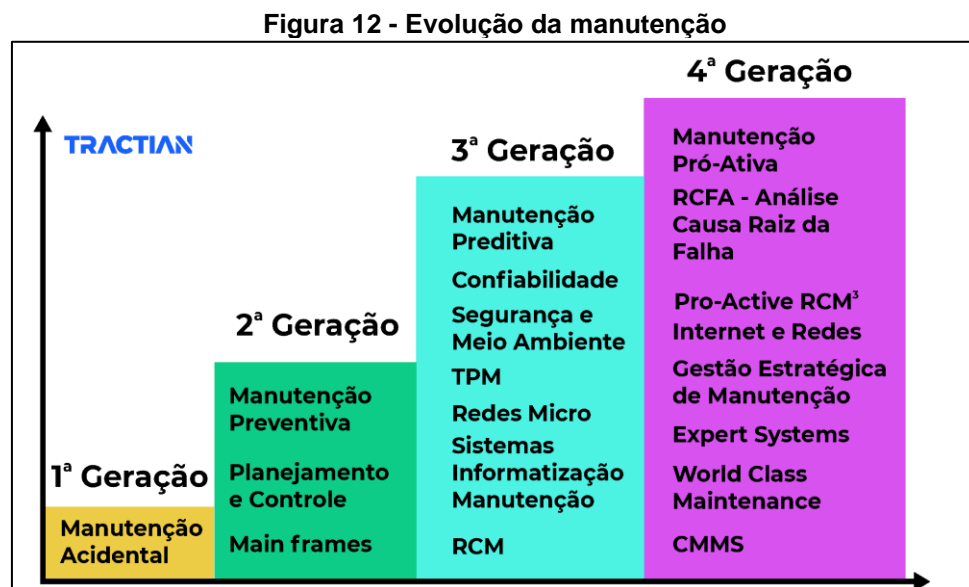
A manutenção preventiva surge da necessidade de minimizar a corretiva e todas as suas desvantagens e, conseqüentemente, reduzir o reparo através de uma rotina de inspeções periódicas e a renovação de itens danificados. Mas ainda assim, possui duas desvantagens:

- Representa um investimento considerável em infraestrutura e mão-de obra para a empresa, pois o desenvolvimento de planos de manutenção deve ser realizado por técnicos especializados;

- Se uma análise correta do nível de manutenção preventiva não for realizada, o custo de manutenção poderá ser sobrecarregado sem melhorias substanciais na disponibilidade do equipamento / instalações ou no custo dos produtos acabados, após o cumprimento do processo de fabricação, se for o caso.

2.16 Histórico de manutenção

Agora que entendemos por que a manutenção evoluiu tanto ao longo dos anos, é importante também saber como isso ocorreu. É possível dividir o processo histórico de evolução da manutenção em quatro gerações ou fases, começando no início do século XX.



Fonte: Revista manutenção (2021).

Dessa forma, para se saber como a manutenção evoluiu, tem-se de recuar no tempo até ao início do século XX, isto para se saber como era vista e era utilizada a manutenção. Afinal a evolução histórica da manutenção está dividida por quatro fases. Por fim, vejamos alguns dos momentos mais marcantes da evolução da manutenção.

2.16.1 A primeira evolução

Vai até ao ano de 1914, onde a manutenção tinha pouca importância, era considerada como secundária no processo produtivo, as indústrias da época não

tinham equipes especializadas em manutenção e as indústrias trabalhavam obtendo a máxima produção das máquinas até que estas avariassem ou parassem definitivamente.

Aliado a tudo isto, devido à conjuntura econômica da época, a questão da produtividade não era prioritária. Consequentemente, não era necessária uma manutenção sistematizada; apenas serviços de limpeza, lubrificação e reparo após a quebra, ou seja, a manutenção era, fundamentalmente, corretiva.

O objetivo básico era fazer manutenção corretiva dos equipamentos, ou seja, quando os equipamentos por algum motivo parassem de produzir, a manutenção era acionada para fazerem a devida reparação, voltando assim ao processo produtivo, o que para a época era o suficiente.

2.16.2 A segunda evolução

A situação apresentada na primeira fase, era a época da “avaria-repara”, mantendo-se assim até aos anos 30, quando em função da Segunda Guerra Mundial, a necessidade de aumentar a produção e a sua rapidez, apontando assim para o abastecimento de uma procura crescente, as indústrias nos seus órgãos máximos, decidiram criar um departamento de manutenção, para que houvesse uma preocupação não só em corrigir as avarias, mas também em evitá-las. Portanto, nesta época começou-se a pensar como se poderia manter o setor daí em diante, ou seja, o que a manutenção devia fazer para que as máquinas pudessem produzir o maior número de peças.

2.16.3 A terceira evolução

De 1940 a 1970, com o desenvolvimento da aviação comercial, houve uma expansão de critérios de manutenção preventiva, uma vez que não havia a possibilidade de executar a manutenção corretiva num avião com este em pleno voo. Esta fase é considerada a mais importante, já que possibilitou a manutenção ter mais qualidade. A manutenção passava a ser vista de outra forma, de uma função de reparar os equipamentos, para uma função mais qualificada (mais técnica), como é o caso de análise de falhas de equipamentos, antecipando se aos problemas ou falhas.

Nos finais dos anos sessenta, início dos anos setenta, contudo apareceram os primeiros computadores constituídos por enormes caixas do tamanho de uma casa e muito lentos, com poucas funções.

2.16.4 A quarta evolução

De 1970 até aos dias de hoje, com o aumento da indústria e a expansão dos computadores, sendo mais rápidos com softwares potentes, sendo assim a manutenção passou a estar inserida nos processos mais sofisticados, tais como de controlo e análise, utilizado no dia a dia.

Assim a manutenção não é só utilizar as caixas de ferramentas para a reparação das máquinas avariadas, mas também, antecipar-se às falhas e determinar os melhores e mais económicos períodos para a execução da manutenção preventiva, que na maioria dos casos deixa de ser apenas baseada no tempo.

A 4ª Fase apareceu no início nos anos setenta com a tecnologia existente nessa altura. Com desenvolvimentos dos computadores melhorou-se e modificou-se a manutenção.

Sendo assim nos anos setenta apareceu a manutenção preventiva condicionada que consiste em executar a manutenção nos componentes só quando existe necessidade. É uma manutenção preventiva, subordinada a um tipo de acontecimento predeterminado (autodiagnostico), assim a informação é dada por um sensor assim que se verifique um desgaste ou outro indicador que possa revelar o estado de degradação do equipamento.

- A manutenção produtiva total, mais conhecido pelo TPM apareceu nos anos oitenta no Japão (o TPM está descrito mais à frente).
- A gestão produtiva total apareceu nos anos noventa, é uma ferramenta de gestão na eliminação das perdas industriais.

2.17 Indicadores de desempenho

Um indicador é um mecanismo que pode obter informações sobre eventos e sua principal característica é a capacidade de agregar vários dados e reter apenas o conteúdo básico dos aspectos observados (MITCHELL, 2004).

Segundo Fernandes (2004), os indicadores de desempenho representam a quantificação dos processos e podem ser definidos como números que descrevem a realidade da empresa, seja ela boa ou ruim. Esses dados são comparados com metas predefinidas e fornecem subsídios para ações estratégicas. Coral (2002) complementou essas afirmações, mostrando que um indicador complexo ou de difícil mensuração se torna inviável, pois seu custo pode impossibilitar sua implementação.

2.17.1 Performance de indicação de KPI

A abreviatura KPI significa a conexão das 3 primeiras letras da palavra Key Performance Indicator, que pode ser entendida como um indicador-chave de desempenho em português. Segundo Parmenter (2007), os KPIs podem ser combinados pela agregação de um ou mais indicadores, retratando um conjunto de métricas que enfocam os aspectos mais críticos para atingir um desempenho satisfatório e a realização dos objetivos organizacionais. Parmenter (2007) destacou que a combinação de bons indicadores e metas desafiadoras torna a empresa bem-sucedida. Diante disso, é necessário definir os KPIs de processo como um fator importante para o alcance dos objetivos estratégicos da empresa. Os principais indicadores são os seguintes:

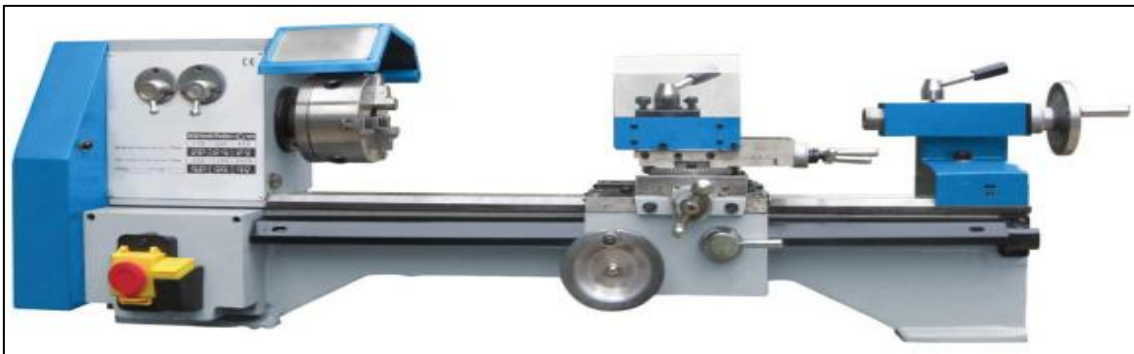
- **Indicadores de produtividade:** projetados para comparar os recursos entregues e usados. Geralmente estão relacionados à produtividade hora / funcionário, hora / máquina;
- **Indicadores de qualidade:** fazem parte dos indicadores de produtividade porque auxiliam na identificação de desvios ou não conformidades na produção. Geralmente expresso em termos do grau de dano ao produto ou lote;
- **Indicadores de capacidade:** mensuram a capacidade operacional de resposta de um processo;
- **Indicadores estratégicos:** são aqueles que ajudam na orientação de como a empresa se encontra de acordo com os objetivos que foram estabelecidos anteriormente. Eles indicam e fornecem um comparativo de como está o cenário atual da empresa com relação ao que deveria ser.

3. METODOLOGIA

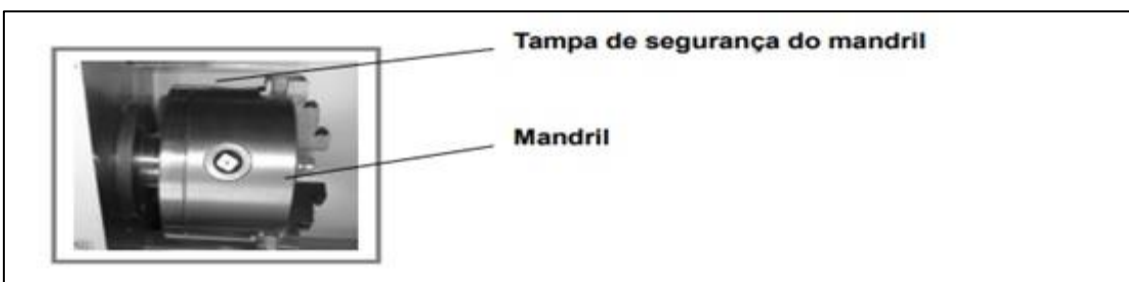
Os métodos utilizados neste trabalho baseiam-se em métodos qualitativos e descritivos, mais precisamente através de revisões de literatura ou revisões de literatura, conforme definição de Gil (2008, p. 50), “[...] a partir dos materiais elaborados, incluindo principalmente livros e artigos científicos ” São usados artigos e livros que enfocam o planejamento da manutenção, a organização e o histórico de gerenciamento. Os artigos e livros da pesquisa foram publicados nas últimas duas décadas (2000-2020), com exceção dos livros das décadas de 70 e 90. Para a coleta de dados, será realizada a leitura exploratória de todos os materiais de acordo com a temática do trabalho, e uma leitura seletiva mais aprofundada será realizada para a triagem das partes relacionadas ao trabalho.

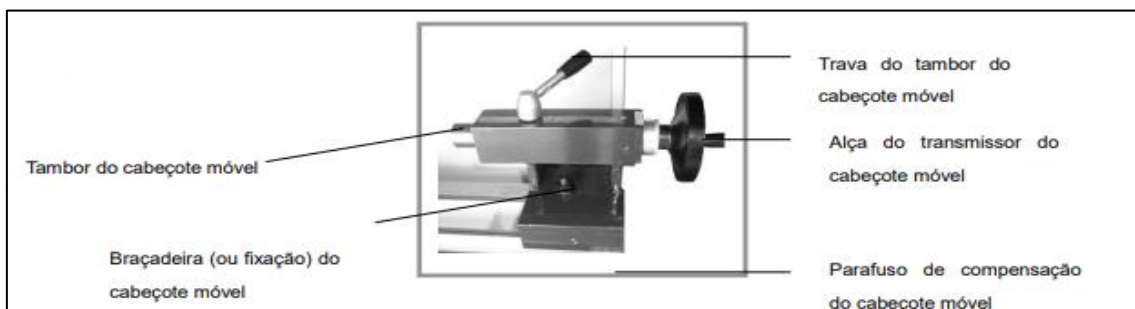
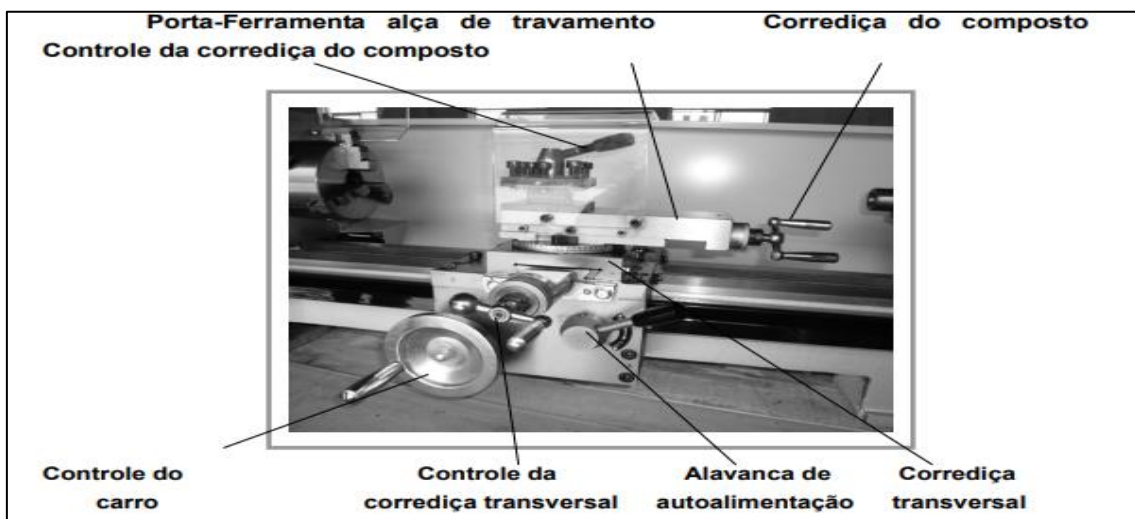
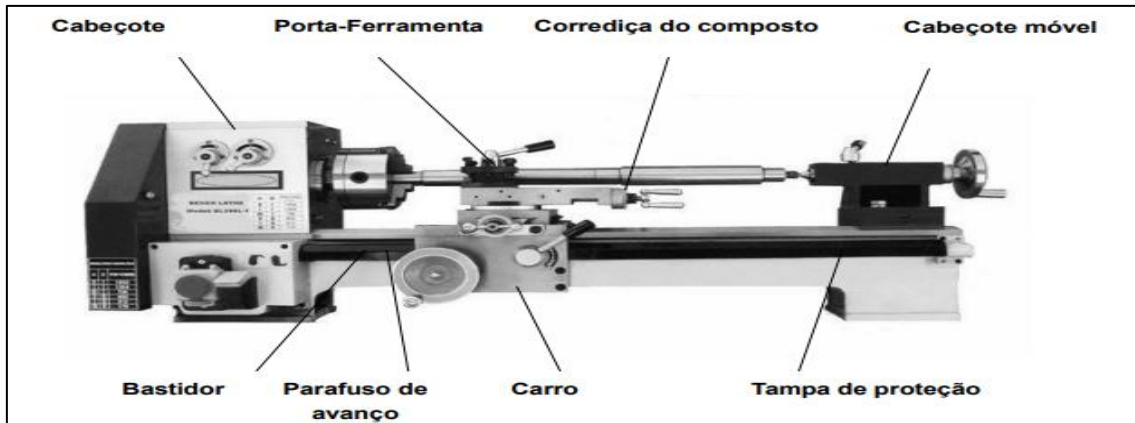
3.1 Plano de manutenção

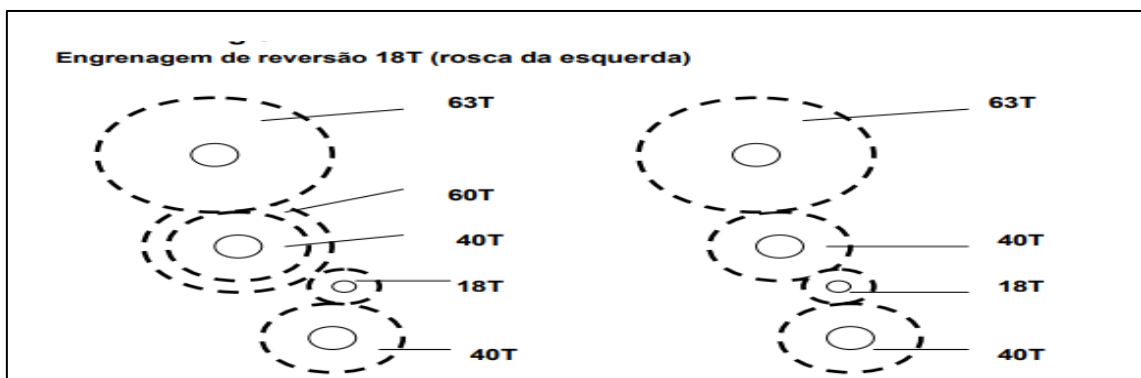
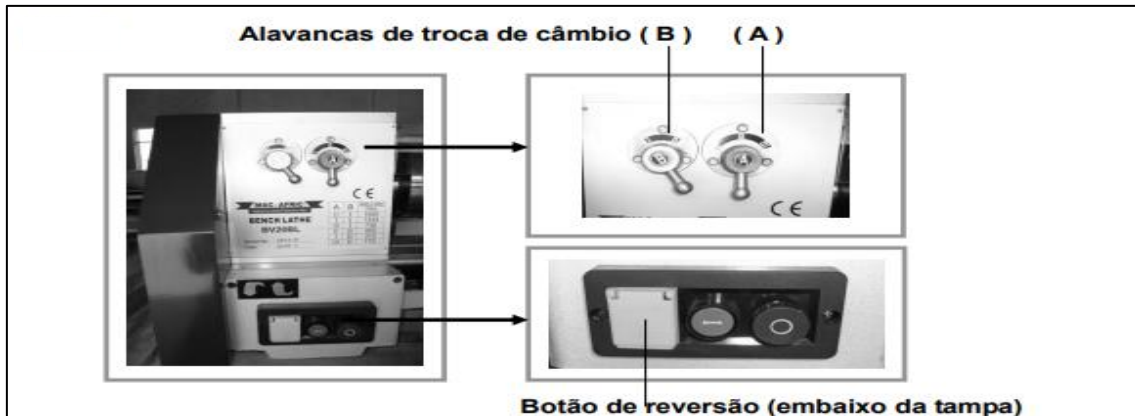
PLANO DE MANUTENÇÃO DO TORNO MECANICO MODELO TTM520



DESCRIÇÃO DE PEÇAS PRINCIPAIS



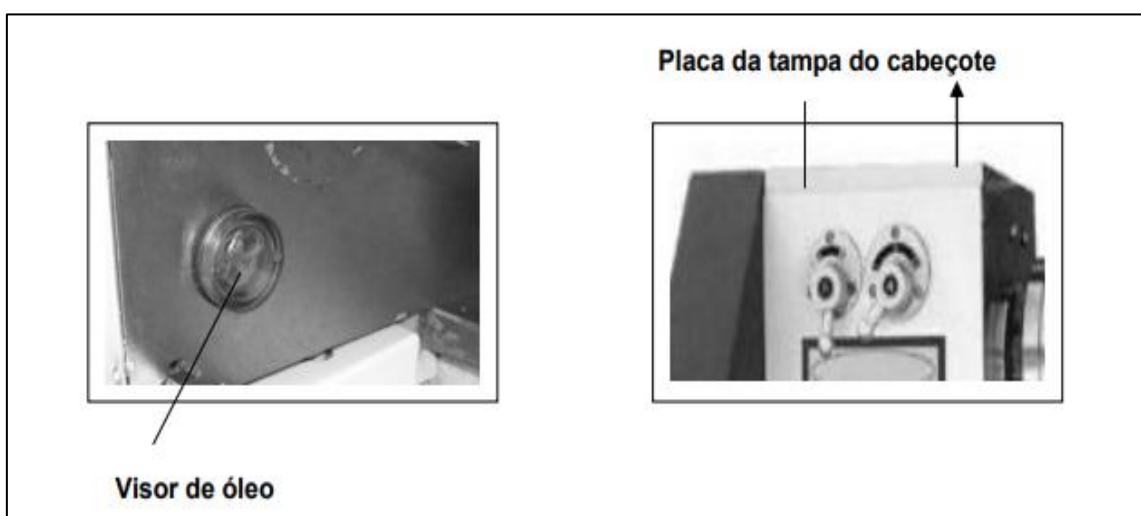


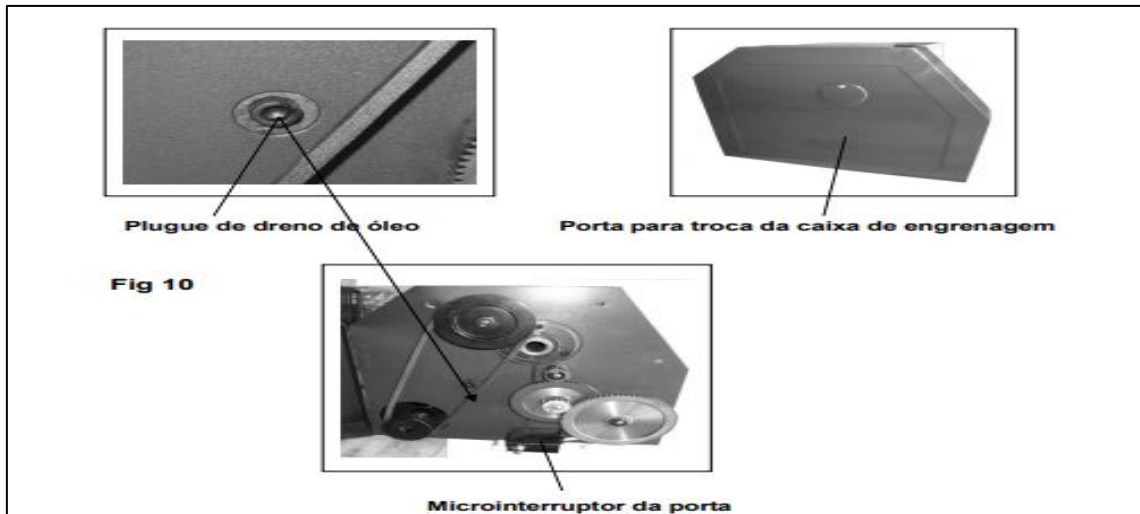


COMISSIONAMENTO TROCA DE ÓLEO

1ª troca de óleo. Drene a caixa de engrenagem e renove o óleo após 35 h em operação

2ª troca de óleo. Drene a caixa de engrenagem e renove após 110 h em operação. Posteriormente, drene a caixa de engrenagem e renove o óleo após cada 350 h em operação.





MANUTENÇÃO DIÁRIA E PERIÓDICA

1. Usando uma lata de óleo com bocal estreito, lubrifique todos os pontos de óleo na máquina. Polegada

- a) Carro (4),
- b) Cabeçote móvel (2),
- c) Corrediça transversal (1),
- d) Corrediça do composto (2),
- e) Parafuso de avanço caixa de engrenagem (2),
- f) Parafuso de avanço mancal de extremidade (1)

2. Mova as corrediças transversal e do composto para oferecer acesso a seu eixo de direção e revesta com óleo, trabalhe o óleo nas roscas para lubrificar os seguidores.

3. Espirre óleo nas corrediças e na bancada do torno, exercite o carro e as corrediças para espalhar o óleo em todas as superfícies, ocultas e visíveis.

4. Espirre embaixo da tampa do bastidor para lubrificá-lo. (G)

5. Aplique óleo na caixa de câmbio e nos eixos. (H)

PRÉ-USO DIÁRIO

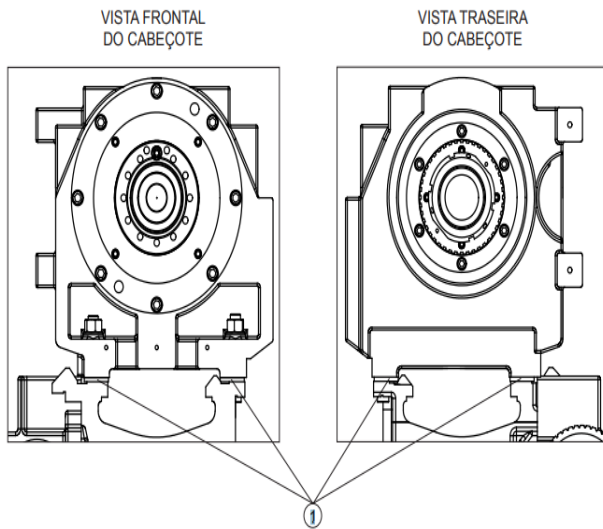
1. Limpe todas as limalhas e cavacos da bancada da máquina, das superfícies da corrediça e do Porta-Ferramenta.

2. Exercite a corrediça e certifique-se de que não há limalha etc., obstruindo os túneis do eixo de acionamento.

3. Se você utilizou espuma, certifique-se de que a máquina foi bem seca. Limpe a bandeja de espuma de todas as limalhas e os cavacos, especialmente em volta do dreno.
4. Cheque a ferramenta, certifique-se de que ela está utilizável da próxima vez, caso contrário, dê novo formato ou troque a ponta da ferramenta.
5. Espirre um pouco de óleo em todas as bancadas e superfícies da máquina, e no tambor do cabeçote móvel.
6. Limpe e espirre um pouco de óleo em quaisquer ferramentas que você possa ter utilizado
7. Desligue a fonte de alimentação. Desconecte o plugue.
8. Cubra a máquina com um pano contra poeira.
SEMANAL
a) Cheque a tensão da correia
b) Cheque o nível de óleo na caixa de engrenagem
c) Cheque a tensão das corredeiras
d) Cheque o nível do reservatório da espuma (se estiver utilizando espuma).
Acessórios Recomendamos os seguintes produtos para uso com o BV20BL
Óleo da caixa de engrenagem – o óleo recomendado sugerido é 15 / 40w não sintético (como GTX White).
Graxa – rocol saphire 2 (código: ROC 52041)
Lubrificante – corredeira rocol spray lubrificante (código: ROC 52041)
Fluido de corte– fluido e corte rocol multisol (código: ROC 3521L)
Há vários acessórios listados para a máquina no catálogo na seção

<p>Máquina energizada</p> <p>Máquina desligada para atividades de manutenção</p> <p>Chave Geral</p> <p>Colocar o cadeado para travar a chave geral</p> <p>VISTA A</p>	<p>IMPORTANTE</p> <p>Todas as operações de manutenção devem ser realizadas com a máquina desligada, antes de executar qualquer trabalho de manutenção.</p> <p>Desligue a máquina pela chave geral e trave-a com um cadeado para evitar sérios acidentes ou danos materiais.</p>
<p>Nota :Importância do nivelamento</p> <p>Procedimento para substituição/ajuste da correia:</p>	<p>O nivelamento deve ser verificado a cada 6 meses, para manter a máquina em boas condições</p>
<p>Vista Frontal</p>	<p>Afrouxe os parafusos (1) e movimente o encoder para a esquerda através do oblongo;</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Remova a correia velha; 2) Coloque a correia nova; 3) Ajuste a tensão da correia movimentando o encoder para a direita; <p>Para finalizar, aperte os parafusos (1).</p>

Procedimentos para o alinhamento do cabeçote



PLANO VERTICAL 1

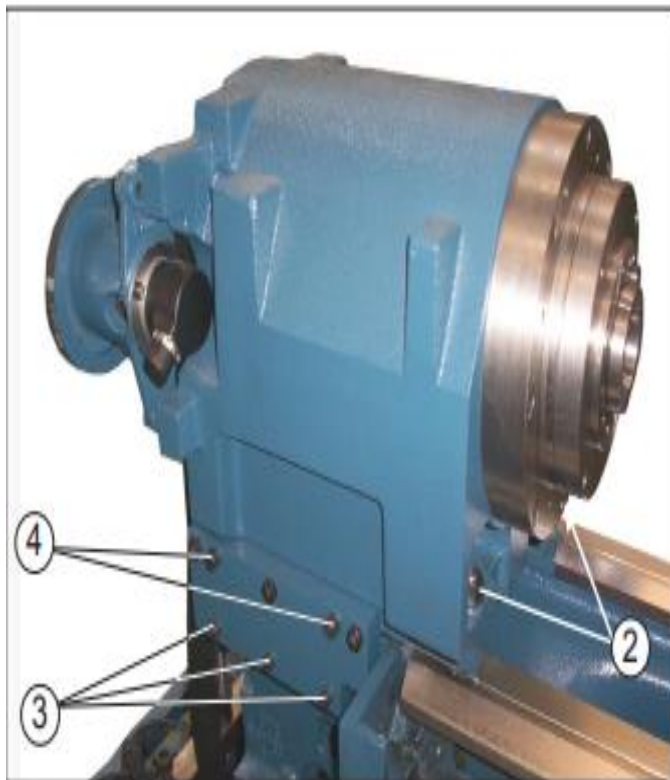
O alinhamento no plano vertical é feito ajustando-se à altura dos calços (1) que suportam o cabeçote no barramento.

PLANO HORIZONTAL

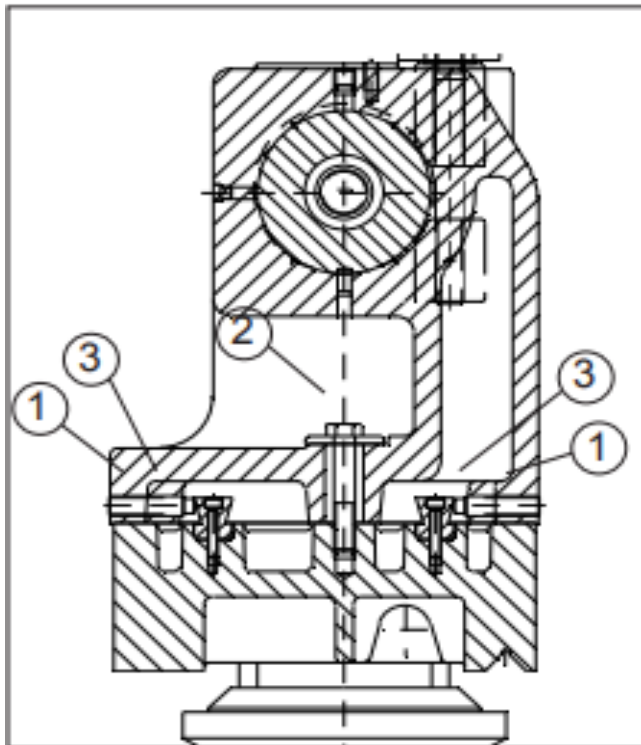
No plano horizontal, o cabeçote é alinhado e travado na posição correta, através de parafusos que atuam no corpo do cabeçote da máquina e no barramento como mostrado na figura abaixo.

Para o alinhamento deve-se seguir o seguinte procedimento:

- 1) Soltar os parafusos do cartucho (2);
- 2) Manter os parafusos fixos ao barramento (3),
- 3) Atuar sobre os parafusos no cabeçote (4).
- 4) Após alinhamento manter todos os parafusos fixos ao cabeçote e barramento.



CABEÇOTE MÓVEL ALINHAMENTO



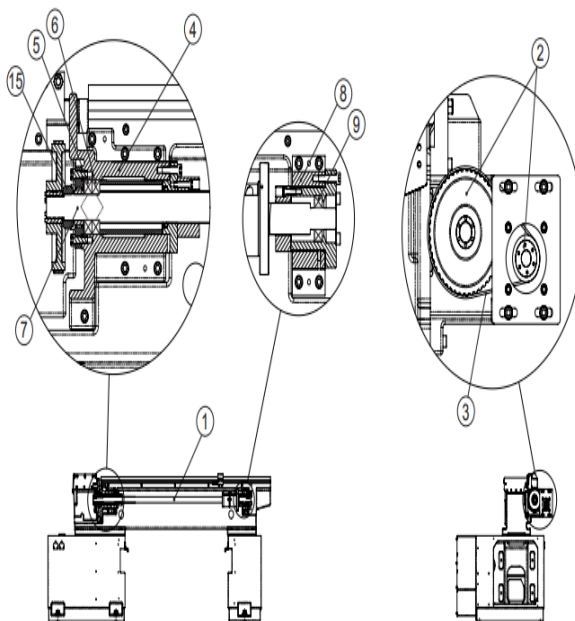
O cabeçote móvel possui um sistema de alinhamento lateral através de parafusos e chavetas.

Para o alinhamento do cabeçote móvel, proceda como

Segue:

- 1) Remova os parafusos (1 e 2).
- 2) Atue nos parafusos (3) para obter o alinhamento de acordo com a coincidência dos índices existentes no corpo e base do cabeçote móvel.
- 3) Fixe os parafusos (1 e 2)

Graxa



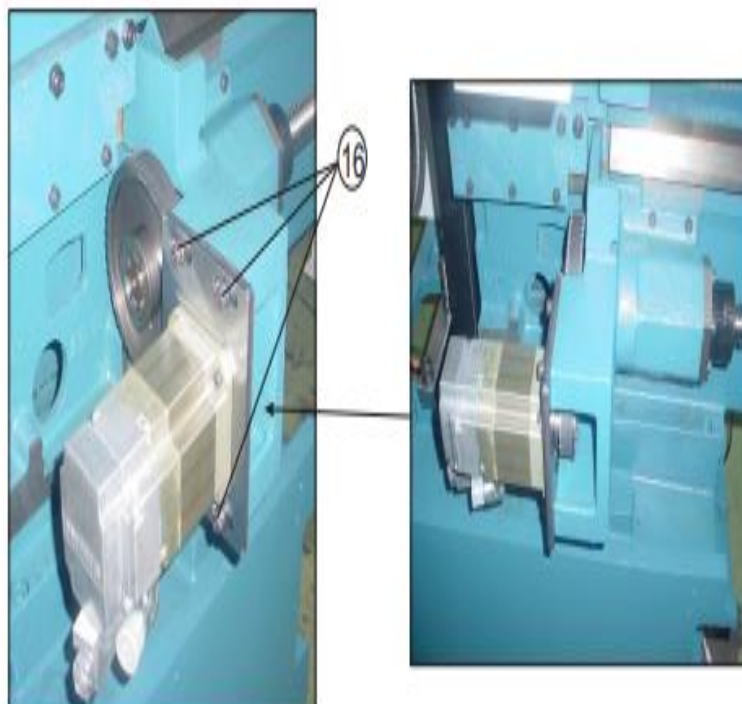
Graxa

Os Rolamentos (5 e 6) são lubrificados com graxa (ISOFLEX NBU – 15 – kluber).

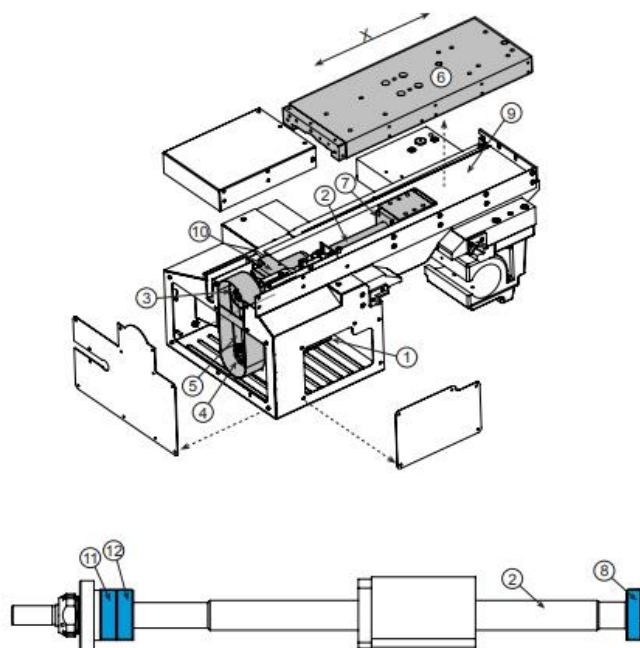
Está graxa possui longa durabilidade e sob as condições normais de funcionamento está especificada para 1000 horas de operação.

Procedimento para substituição / ajuste da correia:

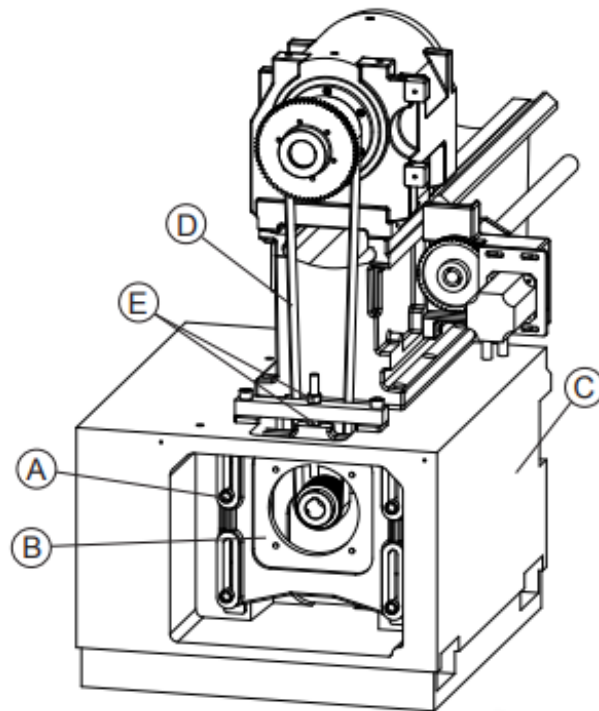
NOTA: Verificar a condição da correia a cada 4000 horas e substituí-la se necessário.



Operação do Carro Transversal (Eixo X)



MOTORIZAÇÃO



Depois de algum tempo de uso, a correia (D) pode afrouxar devido ao desgaste natural. Se isto ocorrer, proceda como segue para substituí-la e/ou

Ajustá-la:


Solte os 4 parafusos (A) que fixam o suporte (B).

Atue sobre as 2 porcas (E) e movimente o suporte (B) para substituir e/ou ajustar a correia.

Depois de substituir ou ajustar a correia, aperte os 4 parafusos (A).




Peso do Motor (aprox.)	
Centur 30D/C420	63kg (139 lb)






Motor Principal - Ventilador	
	<p>Desligue sempre a Chave Geral antes de acessar o ventilador</p> <p>Recomenda-se limpar o ventilador do motor a cada 4000 horas.</p>

3.2 Ordem de serviço (OS)

ORDEM DE MANUTENÇÃO		
Nome	SENAI-Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial	
Endereço	Rua Belém, 844 - Centro, Londrina-Pr	
Equipamento	Torno Mecânico Convencional	
Modelo		
Série		
Setor	Laboratório de metal mecânica	
Patrimônio		
Local		
Data de manutenção	/ /	
Responsável		
DESCRIÇÃO DO PROBLEMA		
HORÁRIO DA PARADA DO EQUIPAMENTO	:	
INICIO DA MANUTENÇÃO	:	
TERMINO DA MANUTENÇÃO	:	
HORARIO INICIO DO EQUIPAMENTO	:	
DESCRIÇÃO DA SOLUÇÃO DO PROBLEMA		
TIPO DE MANUTENÇÃO REALIZADA	<input checked="" type="checkbox"/> CORRETIVA	<input type="checkbox"/> PREVENTIVA
SUBSTITUIÇÃO DE PEÇAS		
CODIGO	DESCRIÇÃO DO COMPONENTE	QTD

3.3 Check list de manutenção



ITEM	LOCAL	DESCRIÇÃO	PERIODICIDADE	EXECUÇÃO	STATUS	RESPONSÁVEL	DATA/HORÁRIO	INFORMAÇÕES
1.1		VERIFICAR NÍVEL DE ÓLEO LUBRIFICANTE	DIÁRIO	OPERADOR	OK	NOE		
1.2		BOTÃO DE EMERGÊNCIA: VERIFICAR DE FUNCIONAMENTO	DIÁRIO	OPERADOR	OK	NOE		
1.3		VERIFICAR INTERRUPTOR GERAL	DIÁRIO	OPERADOR	OK	NOE		
1.4		VERIFICAR O PONTO LUBRIFICAÇÃO COM GRESA PERIODICIDADE: DIÁRIO	DIÁRIO	OPERADOR	OK	NOE		
1.5		VERIFICAR O CARRO E GUIAS E PARAFUSOS POSSÍVEL DESGASTE	DIÁRIO	OPERADOR	OK	NOE		

4. CONCLUSÃO

Esse estudo foi desenvolvido para expor a teoria do planejamento e controle da manutenção e mostrar como é importante para qualquer empresa ou indústria. Através deste Artigo científico, foram apresentados todos os parâmetros importante que um PCM ou um gestor da manutenção deve ter entendimento para um planejamento e uma boa gestão.

O objetivo é trazer conhecimento e referência para o profissional da manutenção, deste modo, tanto os profissionais quanto os processos da área da manutenção devem ser aptos e eficazes para desempenhar seus papéis.

Esses parâmetros são os mais atualizados até o momento, mais como a área é ampla e tem bastante tecnologia envolvida, ela está se desenvolvendo e aperfeiçoando a cada momento e vem ganhando espaço no mercado por causa dos

bons resultados que vem entregando. Para isso, diversas ferramentas devem ser utilizadas pelo setor, para que sua função seja cumprida de maneira otimizada e competente.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, Evanir. **Manutenção Industrial: O que é, exemplos e quais os principais tipos?** Disponível em: <https://www.automacaoindustrial.info/conheca-os-principais-tipos-de-manutencao-industrial/>. Acesso em: 29/09/2021.

CARVALHO, Moisés do Nascimento et al. **Gerenciamento de ativos aplicado a manutenção de sistemas industriais.** Disponível em: <https://www.peteletricaufu.com/static/ceel/doc/artigos/artigos2012/ceel2012_artigo108_r01.pdf>. Acesso em: 27/09/2021.

MENDES, André Vicente de Moraes – **A importância da gestão de ativos para a competitividade das empresas de distribuição de energia elétrica.** Lisboa: Instituto Superior de Engenharia de Lisboa, 2021. Dissertação de Mestrado.

COUTINHO, Thiago. **PCM: O que é e qual a sua importância?** Disponível em: <<https://www.voitto.com.br/blog/artigo/pcm>>. Acesso em: 10/10/2021.

CORAL, E. **Modelo de planejamento estratégico para a sustentabilidade empresarial.** 2002. 282f. Tese (Doutorado em Engenharia da Produção). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis – SC, 2002.

ENGEMAN. **Os principais aspectos da gestão de manutenção industrial.** Disponível em: <<https://blog.engeman.com.br/gestao-de-manutencao-industrial/>>. Acesso em: 10/10/2021.

FABRO, Elton. **Modelo para planejamento de manutenção baseado em indicadores de criticidade de processo.** Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/84910/198455.pdf?sequence=1&isAllowed=y/-acessado%20em%2024/09/2021>>. Acesso em: 22/10/2021.

FERNANDES, D.R. **Uma contribuição sobre a construção de indicadores e sua importância para a gestão empresarial.** Revista da FAE, 7(1), p.1-18, 2004.

FIELD, Control. **Gestão da manutenção: o que é e porque fazê-la.** Disponível em: <<https://fieldcontrol.com.br/blog/gestao-da-manutencao/>>. Acesso em: 15/10/2021.

FUENTES, Fernando Félix Espinosa. **Metodologia para inovação da gestão de manutenção industrial.** Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/88894/232836.pdf?sequence=1&isAllowed=y/-/acessadoem%2038/09/2021>>. Acesso em: 22/10/2021.

FREITAS, Lorrana. **Faça uma boa gestão da manutenção industrial e otimize seus custos.** Disponível em: <https://www.siteware.com.br/produktividade/gestao-da-manutencao-industrial/>. Acesso em: 10/10/2021.

GESTÃO, de ativos: **Guia para a aplicação da norma ABNT NBR ISSO 55001.** Disponível em: <https://leonardo-energy.org.br/wp-content/uploads/2019/10/gestao-de-ativos-guia-para-a-aplicacao-da-iso-55001.pdf>. Acesso em: 20/10/2021.

INOVAÇÃO, industrial. **Saiba quais são os principais tipos de manutenção industrial.** Disponível em: <https://inovacaointustrial.com.br/tipos-de-manutencao-industrial/>. Acesso em 29/09/2021.

MARINELLI, Igor. **Da preventiva à preditiva, a evolução da gestão da manutenção.** Disponível em: <https://www.revistamanutencao.com.br/literatura/tecnica/manutencao/entenda-a-evolucao-da-manutencao-preditiva.html>. Acesso em: 29/09/2021.

MARTINS, Túlio. **A evolução da manutenção.** Disponível em: <https://tuliomartins.com.br/evolucao-da-manutencao/>. Acesso em: 29/09/2021.

MITCHELL, G. **Problems and Fundamentals of sustainable development indicators** Disponível em: <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/gordon.html> Acesso em 31 out. 2006.

Parmenter, D. (2007) **Indicadores-chave de desempenho: Desenvolvimento, implementação e uso de KPIs vencedores.** John Wiley & Sons, Inc., Hoboken.

PLUCINSKI, Jean Cássio. **Evolução da manutenção.** Disponível em: <http://www.somaticaeducar.com.br/evolucao-da-manutencao/>. Acesso em 29/09/2021.

ROMÃO, Danilo. **O que é a gestão da manutenção?** Disponível em: <https://engeteles.com.br/gestao-da-manutencao-2/>>. Acesso em: 15/10/2021.

STRUVE, Christian D. **Evolução na gestão da manutenção.** Disponível em: <https://www.fractal.com/pt/blog/evolu%C3%A7%C3%A3o-na-gest%C3%A3o-da-manuten%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 29/09/2021.

VAPORTEC. **Tipos de manutenção industrial: corretiva, preventiva e preditiva.** Disponível em: <https://www.vaportec.com.br/ind/2016/01/21/tipos-de-manutencao-industrial-corretiva-preventiva-e-preditiva/>. Acesso em: 29/09/2021.

VIVANTE. **Os 6 principais tipos de manutenção industrial.** Disponível em: <https://vivante.com.br/blog/manutencao-industrial> Acesso em: 29/09/2021.

WYREBSKI, Jerzy. **Manutenção produtiva total – um modelo adaptado.** Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/158161/108695.pdf?sequencia=1&isAllowed=y/-acessado%20em%2028/09/2021>>. Acesso em: 20/10/2021.