PROPOSTA DE IMPLEMENTAÇÃO DE UM PLANO DE MANUTENÇÃO PREVENTIVA DE UMA PRENSA ENFARDADEIRA: O CASO DE UMA EMPRESA DO RAMO DE RECICLAGEM

[1]Jardel Carlos Ferreira Nunes; [1]jardelbest@gmail.com; [1]Universidade Ceuma;
[2] Marco André Matos Cutrim; [2]andremarcomatos@hotmail.com; [2]Universidade Ceuma;
[3]Antonilton Serra Sousa Junior; [3]an.antonilton.01@gmail.com; [3]Universidade Ceuma;
[4]Jéssica dos Santos Maia; [4]zeziga_maia@hotmail.com; [4]Universidade Ceuma;
[5]Aline Soares Corrêa; [5]alinescorrea17@gmail.com; [5]Universidade Ceuma;

RESUMO: *A importância da manutenção nas empresas vai além da redução de custos. Nos dias de hoje, ela é determinante para o sucesso, já que um plano de manutenção correto agrega valor ao produto final. Nesse contexto o presente trabalho tem como objetivo apresentar uma proposta de implementação de um plano de manutenção preventiva de uma prensa enfardadeira (JZardo e modelo PVF 27 T) no processo produtivo de uma empresa que gerencia resíduos. A metodologia utilizada é uma pesquisa de campo com estudo de caráter qualitativo, sendo pautado de pesquisas em referenciais teóricos e aplicado questionários com trabalhadores na área de manutenção, onde se buscou a compreensão do processo para a elaboração de um plano mais adequado para a prensa enfardadeira. Foi possível observar a necessidade da implementação do plano de manutenção preventiva. O mesmo ajudará a empresa na eliminação significativa de perdas de produtividade através de inspeções e troca de componentes do equipamento em períodos pré-determinados, bem como diminuição nos custos operacionais, maior tempo de disponibilidade dos equipamentos e aumento da produtividade.*

PALAVRAS-CHAVE: *Plano de Manutenção; Manutenção Preventiva; Produtividade.*

ABSTRACT: *The importance of maintenance in the companies goes beyond cost savings. Nowadays, it is crucial to success, since a correct maintenance plan adds value to the final product. In this context the present work has as guidelines to submit a proposal to implement a preventive maintenance plan of a baler press (JZardo and BVP model 27 T) in the production process of a company that manages waste.. The methodology used is a field research and study of qualitative character, being marked for research in theoretical and applied reference questionnaires with maintenance workers, seeking to understand and devise a plan best suited for the baler press. As results (presented in table), you can see the importance of this study, where it is the need for the implementation of the plan of preventive maintenance, the same will take on important advances for the company, eliminating the productivity losses, through inspections and exchange of equipment components in predetermined periods. Thus, the importance of the implementation of the plan of preventive maintenance, as well as the positive results that the company can achieve, it ratifies that with this plan have return, lower cost, increased availability of equipment and increased productivity.*

KEYWORDS: *Maintenance Plan; Preventive Maintenance; Productivity.*

1. Introdução

A busca por melhoria nos processos produtivos, em dias de economia globalizada e de alta competitividade, é algo que deve ser tratado com prioridade pelas indústrias para que melhor atendam às necessidades dos seus clientes. Para que atinjam melhorias nos seus processos, aumentando, com isso, a sua produtividade, as paradas dos equipamentos devem acontecer, apenas, de forma programada. Desta forma a gestão da manutenção ganha um papel fundamental no setor industrial e o planejamento e controle da manutenção torna-se cada vez

mais essencial para que as falhas nos equipamentos sejam diminuídas trazendo, com isso, melhorias contínuas dos sistemas produtivos.

Um processo é composto de entradas, saídas, tempo, espaço, ordenação, objetivos e valores que resultam em uma estrutura para fornecer serviços e produtos aos clientes. Essas etapas são observadas nos processos de uma empresa, através de procedimentos operacionais. O foco do processo produtivo da empresa foco do estudo é voltado para a prensagem, onde os resíduos para reciclagem, devidamente segregados, como papel, papelão e plástico, passam pela máquina enfardadeira que reduz o volume do material a fardos, posteriormente transportados para a área de produção ou para outras empresas de reciclagem. Por se tratar de um processo extremamente importante e necessário para o bom desenvolvimento da empresa (pois sem tal, a produção dos resíduos ficará ociosa e consequentemente não serão despachados para o destino final), torna-se, portanto, de suma importância a implementação de um plano de manutenção preventiva para máquina enfardadeira, visto que, nos momentos nos quais está parada, toda a produção é interrompida.

Diante do exposto e por observar a inexistências de procedimentos preventivos na máquina enfardadeira utilizada no processo produtivo de uma empresa que trabalha no ramo de reciclagens, surgiu o interesse em estudar e propor um plano de manutenção preventivo para este equipamento, considerando-o de fundamental importância para o processo da empresa e, levando-se em consideração que as paradas por falta de manutenção podem afetar consideravelmente a produtividade da empresa.

2. Manutenção industrial

De acordo com Pinto e Xavier (2001), embora despercebida, a manutenção sempre existiu desde as épocas mais remotas, mas somente a partir do século XVI começou a ser conhecida através da criação do relógio mecânico na Europa Central, onde surgiram os primeiros técnicos de montagem e assistência. Mas, com o advento da I Revolução Industrial (1760 a 1860) e a introdução das máquinas a vapor, a manutenção então se firmou nas organizações.

Nesse contexto, Santos e Mellk (2011) afirmam que, como o crescimento industrial a partir de 1920, houve a necessidade de a manutenção ser intensificada e priorizada, onde, até então, à manutenção era vista em segundo plano, sendo executada pelos próprios operários. Em decorrência da 1ª Guerra Mundial e a introdução da linha de produção em série desenvolvida

por Ford, as empresas sentiram a necessidade da criação de equipes de manutenção, com métodos e técnicas para suprir as exigências do sistema produtivo industrial. O principal objetivo das equipes de manutenção era manter as máquinas funcionando, assim reduzindo os custos de produção e aumentando a produtividade.

Xenos (1998) define manutenção como a realização das atividades necessárias para assegurar que uma determinada máquina ou equipamento consiga desempenhar suas funções para quais foi projetado e construído, em níveis de desempenho satisfatórios. Por sua vez, Souza (2009), diz que a manutenção é uma técnica de conservação dos equipamentos e componentes durante o maior prazo possível e com o máximo rendimento. Pinto e Xavier (2001) afirmam que a manutenção é um conjunto de cuidados técnicos (conservação, adequação, restauração, substituição e a prevenção) indispensáveis para o funcionamento regular das máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações.

3. Manutenção preventiva

Segundo Silva (2004), a manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou quebra no desempenho, seguindo um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

À vista disso, Nemésio (2009) infere que a manutenção preventiva define-se quando há intervenção na máquina/equipamento antes que pare de operar. Ou seja, uma ação programada, baseando-se na experiência, estatística ou outra forma de análise, onde sejam ponderadas as vantagens da retirada ou não do equipamento da linha de produção. Slack, Chambers e Johnston (2002) dizem que a manutenção preventiva visa eliminar ou reduzir a probabilidade da ocorrência de falhas por meio de limpeza, lubrificação, substituição e verificação das instalações em intervalos de tempo planejados previamente.

Xenos (1998) afirma que a principal característica deste tipo de manutenção é a busca sistemática para impedir a ocorrência de falhas. Nesse sentido, Souza (2009) revela que a escolha de uma estratégia que justifique e facilite a utilização da manutenção preventiva é função do gerente de manutenção da companhia, onde seus argumentos devem ser baseados na redução dos custos de manutenção e no aumento da produtividade.

Xenos (1998) afirma que a manutenção preventiva consiste em:

a) Inspeções periódicas de partes específicas e medições dos parâmetros do equipamento para monitorar sua degradação e detectar sinais de falha ou condições anormais;

b) Reformas periódicas de partes do equipamento que se desgastam ao longo do tempo, sejam pelo uso ou por agentes naturais;

c) Trocas periódicas de partes do equipamento que se desgastam ao longo do tempo, sejam pelo uso ou por agentes naturais;

Para Black (1991), a manutenção preventiva além de promover o aumento da confiabilidade das máquinas, garante o aumento do nível de flexibilidade para a execução dos trabalhos de manutenção, podendo estes ser realizados nos finais de semana ou quando melhor se encaixarem com a produção. Mas, caso a manutenção não seja executada de maneira eficiente, pode originar diversos problemas, tais como:

a) Perda de tempo na produção por quebra do equipamento;

b) Redução da vida útil do equipamento;

c) Acidentes de trabalho pelo mau funcionamento do equipamento;

d) Variação na qualidade do produto final.

4. Plano de manutenção

De acordo com Xenos (2004), um plano de manutenção consiste em um conjunto de ações preventivas com datas para sua execução. Em outras palavras, é apenas um calendário de ações preventivas das máquinas. Sua elaboração é relativamente simples quando se conhece as ações preventivas de inspeção, reforma ou troca de peças que os equipamentos exigem e seus respectivos intervalos. Em princípio, essas ações devem estar definidas nos padrões de manutenção, os quais devem conter, entre outras informações, instruções detalhadas sobre o que inspecionar, reformar ou trocar, qual a frequência, por que e como as tarefas devem ser executadas. Dessa forma, com base nas informações contidas nos padrões, podem-se elaborar planos de manutenção preventiva que definem, para cada tarefa, suas respectivas datas.

Segundo Ribeiro (2003), a função principal de um plano de manutenção é controlar o estado e garantir a disponibilidade de um equipamento. Rousand (1998) e Zaions (2003) inferem que

os planos de manutenção tradicionais são baseados frequentemente em recomendações dos fabricantes, manuais das máquinas, opiniões de especialistas, padrões de legislação ou da companhia, e de dados históricos de manutenção.

Xenos (2014) e Zaions (2003) sugerem utilizar essas informações apenas quando não se têm informações históricas das falhas, para determinar por meio da estatística a periodicidade das tarefas de manutenção através das características de cada equipamento. Sellito (2005) e Viana (2009) afirmam que esses dados podem servir de insumos para a realização de cálculos de estimativas de confiabilidade, que mostram em qual fase da vida útil o equipamento se encontra, e qual a melhor estratégia de manutenção a ser adotada. Xenos (2014) reitera que a revisão periódica dos planos de manutenção preventiva é algo essencial para atualizá-los com os dados reais dos equipamentos, tornando a margem de erro, as tarefas de manutenção e as falhas, mais próximas de zero.

5. Procedimentos metodológicos

O presente estudo ocorreu através da pesquisa de campo, visto que a mesma possibilita e fundamenta a análise diretamente dos funcionários, da máquina em questão, a fim de conhecer, identificar e fazer um levantamento da proposta desta pesquisa, sendo o estudo de caráter qualitativo. Cleber e Ernani (2013) explicam que a pesquisa qualitativa tem o ambiente como fonte direta dos dados. O pesquisador mantém contato direto com o ambiente e o objeto de estudo em questão, necessitando de um trabalho mais intensivo de campo, sendo assim, as questões são estudadas no ambiente em que elas se apresentam sem qualquer manipulação intencional do pesquisador. A implementação deste estudo também se optou por utilizar a pesquisa bibliográfica por meio de consulta em artigos, livros e demais fontes que pudessem comprovar a importância desta pesquisa.

A pesquisa foi realizada em uma empresa de gerenciamento de resíduos, que está situada no Município de São Luís-MA e atualmente conta com um quadro de 40 funcionários efetivos. Os serviços prestados têm por objetivo disponibilizar soluções para a destinação dos resíduos através do gerenciamento ambiental utilizando o tratamento e a destinação final de resíduos, conforme suas atividades: coleta, transporte, reciclagem de resíduos sólidos e tratamento de efluentes industriais e sanitários.

Conhecendo os objetivos dos serviços prestados pela empresa, faz-se necessário falar acerca

da prensa enfardadeira eletro hidráulica vertical (JZardo e modelo pvf 27 t) a qual foi objeto da pesquisa, com o fim de confirmar a importância de aderir a implementação do plano de manutenção para esta máquina no processo produtivo. Para alcançar os objetivos deste estudo, os dados foram levantados e tabelados através de informações coletadas por meio do plano de manutenção específico para a prensa enfardadeira retirado do manual de instruções da máquina.

5.1. Processo de reciclagem

O processo operacional inicia-se com a coleta dos resíduos, após coletados são transportados à empresa, e antes de serem segregados são registrados e devidamente pesados em uma balança rodoviária eletrônica TOLEDO de modelo KIT 9091 com capacidade para 30 toneladas, e em seguida dirigida para o galpão de triagem onde serão separados por tipos plásticos (embalagens de garrafas e filmes), papelão, metal, madeiras, construção civil, resíduos orgânicos e comuns. Os resíduos plásticos, papel e papelão passam pelo processo de prensagem onde se reduzem a fardos de 250 kg. Após passarem pelos processos adequados os resíduos são devidamente despachados para o destino final.

No processo de prensagem dos resíduos segregados utilizou-se uma prensa eletro hidráulica vertical (JZardo e modelo PVF), que possui um cilindro hidráulico, motor elétrico de 220v, 20cv/4 polos e bomba hidráulica de 28L/min ou 120bar com caixa de prensagem com as dimensões de 0,70x 1,10 x 1,01 m que reduz o volume dos resíduos e faz fardos de até 250 Kg com o tamanho aproximado de 200 x 1,10 x 1,00 m sua capacidade produtiva é de 12 fardos/08h.

5.1.1. Manutenção da máquina

A prensa enfardadeira é o equipamento cuja função no processo é reduzir o volume dos resíduos plásticos, papel e papelão à fardos compactados, utilizando-se a pressão exercida por uma plataforma de prensagem em um movimento de descida. Dessa maneira, ficará mais prático transportar os resíduos ao destino final.

Abaixo, segue os passos para realização da manutenção na máquina enfardadeira, conforme manual de instruções.

a) Para a realização da manutenção deste equipamento, sempre acionar o botão de

emergência;

b) É recomendado revisar e testar as condições e conexões elétricas (nos relés de segurança, bornes, contatoras, cabos, contatos da chave de segurança, fonte de tensão, sensores);

c) Conferir e garantir o correto funcionamento das válvulas uma vez por mês;

d) Verificar se não existe vazamento de ar/óleo (nos cilindros, nas válvulas) uma vez por mês;

e) Revisar os sistemas de ar (filtros, mangueiras, válvulas, conexões), a cada 6 meses;

f) Garantir que esteja correto o encaixe dos atuadores nas chaves de segurança (uma vez por mês);

g) Revisar se as proteções mecânicas estão presentes (diariamente);

h) A situação normal de trabalho do equipamento deve ser restaurada somente quando os responsáveis pela manutenção acabarem o serviço e estiverem devidamente afastados da máquina. E as proteções fixas que tenham sido retiradas devem ser colocadas e aparafusadas.

i) Somente pessoas autorizadas e treinadas, que reconhecem os riscos residuais da máquina, devem realizar a manutenção;

j) Em caso de algum incidente ou acidente, a máquina deverá ser imediatamente interditada pelo usuário e a FORZAN (Assistência Técnica de Equipamentos Hidráulicos), ser imediatamente avisada para seu corpo técnico realizar uma inserção e avaliação da máquina.

6. Resultados e discussões

Este estudo tem como objetivo principal a proposta de um plano de manutenção preventiva para a prensa enfardadeira, a fim de evitar paradas não programadas, devido às manutenções corretivas, que afetam a produção. Dessa forma, a empresa pode aumentar os lucros e disponibilidades da máquina através da manutenção preventiva, pois, por meio dela, as paradas inesperadas diminuem, não atrapalhando o processo produtivo, aumentando significativamente a disponibilidade dos equipamentos. Isso implica em que a máquina trabalhe todo o seu tempo disponível, sem ocorrência de paradas inesperadas.

Para um melhor desempenho do planejamento de manutenções da prensa enfardadeira, houve

a necessidade de realizar a construção do plano de manutenção preventiva. Inicialmente buscou-se realizar o levantamento de dados através de reuniões com os funcionários que trabalham no setor de manutenção. Dessa forma, pôde-se dimensionar de forma assertiva a necessidade de um plano de manutenção preventiva. Após estabelecer o plano de manutenção, é importante aqui ressaltar que houve um levantamento de uma proposta de ordem de serviço, detalhada na figura 1, pois, para solicitar a manutenção, é necessário que seja feita antes a ordem de serviço. Depois de realizada a ordem de serviço, é chegada a hora de gerar e analisar os dados e quantificar todas as informações apontadas pelos técnicos no momento da manutenção.

	ORDEM DE SERVIÇO	DATA PROGRAMADA	Equipamento
	000001.	__/__/____ ____:____	Prensa Enfardadeira

INFORMAÇÕES GERAIS	PADRÕES DE EXECUÇÃO
SOLICITANTE ..... .: Tec. Manutenção SETOR EXECUTANTE .....: Manutenção Mecânica TIPO DE MANUTENÇÃO : Manutenção Preventiva LOCALIZAÇÃO .....: Galpão	PRAZO DE ENTREGA .....: TEMPO DE EXECUÇÃO .....:

SERVIÇO SOLICITADO:

OBSERVAÇÕES: NORMAS DE SEGURANÇA DO SERVIÇO :
- Usar EPI's;
- Usar Capacete;
- Isolar a área de trabalho.

ATENÇÃO :
- Serviço envolve equipamentos energizados, havendo portanto riscos de acidentes.
- Certifique-se com atenção a DEZENERGIZAÇÃO do equipamento e isolamento da área.

DESCRIÇÃO	SERVIÇO	MATERIAL	Qtde Prev.
Limpeza das caixas de prensagem e alimentação			
Lubrificação do cilindro hidráulico	reposição		
Verificação dos sensores magnéticos de segurança	troca		
Verificação das travas	troca		
Verificação dos relés de segurança	troca		
Verificação do martelo do sistema de retenção	conserto/troca		
Kits da válvula de retenção e da válvula limitadora de pressão	troca		
Verificação da Bomba hidráulica e do comando	conserto/troca		

EXECUTANTE	INÍCIO DE SERVIÇO	FIM DO SERVIÇO
	/ / :	/ / :
	/ / :	/ / :
	/ / :	/ / :
	/ / :	/ / :
	/ / :	/ / :

RESPOSÁVEL	SUP. MANUTENÇÃO	RECIBO PELA PRODUÇÃO	LIBERADO
_____	_____	_____ __/__/__	_____ __/__/__

FIGURA 1 – Proposta para a ordem de serviço. Fonte: Autores (2019).

Após esse processo, buscaram-se os dados de manutenção fornecidos no catálogo do fabricante da prensa enfardadeira, para cumprir com o objeto do estudo, elaborando, então, uma proposta de plano de manutenção para o cenário atual da máquina.

Após a proposta do plano preventivo proposto para a empresa, demonstrado na Figura 2, notou-se que a situação atual da mesma com relação à manutenção preventiva é preocupante, uma vez que foram observados pelos pesquisadores pendência em 15 das 17 verificações propostas pelo plano. Entre os equipamentos pendentes estão a porta caixa de prensagem, porta caixa de alimentação, porta saída de material, painel de comando, sistema de retenção mecânica, válvula de retenção e válvula limitadora de pressão.

É necessário efetuar trocas de sensores, travas, relés de segurança urgentemente para que a empresa não venha sofrer com paradas não programadas do equipamento. Verificou-se ainda pela proposta do plano, que apenas o cilindro hidráulico possui condições satisfatórias para executar as atividades do equipamento. Para melhor evidenciar o objeto de estudo desta pesquisa, segue abaixo a tabela proposta para o plano de manutenção.

Desc. Do Equip.	TAG	Verificação	Procedim	FREQ.
Porta caixa de prensagem	PCP-0300-0001	limpeza	verificação	650h
		sensor magnético de segurança	troca	8000h
		Travas	conserto/troca	8000h
Porta caixa de alimentação	PCA-0300-0001	limpeza	verificação	650h
		sensor magnético de segurança	troca	8000h
		Travas	conserto/troca	8000h
Porta Saída de Material	PSM-0300-0001	limpeza	verificação	650h
		sensor magnético de segurança	troca	8000h
		Travas	conserto/troca	8000h
Painel de Comando	PAI-0300-0001	limpeza	verificação	650h
		Relés de segurança	troca	4000h
Sistema de retenção mecânica	SRM-0300-0001	Travas	conserto/troca	8000h
		martelo	conserto/troca	8000h
Válvula de rentenção	VAR- 0300-0001	Spare part kit 6-9611 92 4010	troca	12000h
Válvula limitadora de pressão	VLP- 0300-0001	Spare part kit 6-9611 92 0022	troca	12000h
Cilindro Hidráulico	CIL-0300-0001	Bomba Hidráulica	conserto/troca	8000h
		Comando	conserto/troca	8000h

FIGURA 2 – Proposta para o plano de manutenção. Fonte: Autores (2019).

A inspeção deve considerar aspectos visuais básicos e tem como objetivo verificar avarias nas

condições de trabalho e a integridade do equipamento, que venham a comprometer a produção da empresa. Será realizada por um técnico antes do começo das atividades, a fim de verificar se o equipamento estará apto para a execução da sua função. Após constatar a regularidade do equipamento o mesmo deverá ser liberado para início das atividades. Paralelamente a esse processo o técnico responsável pelo equipamento precisa estar atento às irregularidades que podem ocorrer. Caso isso aconteça, deve-se solicitar uma ordem de serviço.

7. Considerações finais

É conveniente mostrar que esse artigo tem importância, tanto para as organizações em geral quanto para a área acadêmica. Neste trabalho foram abordados assuntos pertinentes à engenharia de produção, possibilitando um claro entendimento dos tópicos estudados. O desenvolvimento deste trabalho, por meio de uma pesquisa, objetivou a realização de uma proposta de implementação de um plano de manutenção preventivo para a Prensa Enfardadeira (JZardo e modelo PVF 27 T) nas atividades da empresa.

Com intuito de aprovação da proposta, foram considerados os objetivos colocados no início deste artigo, de forma que tal pesquisa criaram hipóteses e selecionaram as melhores abordagens para trabalhar no objetivo principal que foi propor a implementação de uma plano preventivo para a presa enfardadeira utilizada no processo produtivo de uma empresa que gerencia resíduos. A implementação do plano preventivo trará benefícios imediatos, apresentando aumento na disponibilidade em relação às paradas não programadas do equipamento em virtude da falta de manutenção preventiva.

Conclui-se, portanto, desta forma que com a implementação do plano preventivo diminuirá e/ou eliminará as perdas de produtividade, através de inspeções, e troca de componentes do equipamento em períodos pré-determinados. Além disso, os planejamentos dispostos no plano garantirão um aumento na disponibilidade do equipamento, implicando diretamente na diminuição nos custos da produção.

Referências

BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Trad. Gustavo Kanninberg. Porto Alegre: Artes Médicas, 1991.

CLEBER, C. P.; ERNANI, C. F**. Metodologia do trabalho científico**: Métodos e Técnicas da Pesquisae do Trabalho Acadêmico.2 ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

NEMÉSIO, S. J. **Técnicas Preditivas de Manutenção Elétrica 22º Engeman**. Apostila da disciplina de Mnutenção de Equipamentos e Instalações Elétricas – Capítulo 2 – 22º Engeman. Rio de Janeiro: UFRJ, 2009.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção Função Estratégica**, Rio de Janeiro, Qualitymarck Ed., 2001.

RIBEIRO, C. R. **Processo de Implementação da Manutenção Produtiva Total (TPM) na Indústria Brasileira.** Monografia apresentada no Departamento de Economia, Contabilidade e Administração. Universidade de Taubaté, Taubaté, 2003.

SANTOS, V. G.; MELLK, W. M. T. **Implantação de um Programa de Manutenção para as Máquinas da Prefeitura de Renascença – PR.** 45 UTFPR – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Campus Pato Branco. Departamento de Educação, 2011.

SELLITO, M. A. Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. **Revista Produção**, v.15, n.1, p. 044-059, 2005.

SILVA, R. P**. Gerenciamento do Setor de Manutenção**. 2004. 92 f. Trabalho de conclusão de curso (Especialização) Especialização em Gestão Industrial. Universidade de Taubaté.

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

SOUZA, V. C. **Organização e Gerência da Manutenção – Planejamento, Programação e Controle da Manutenção**. 3ª ed, revisada. São Paulo: All Print, 2009.

VIANA, H. R. G. **PCM, planejamento e controle da manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 1998.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**, Belo Horizonte: editora de desenvolvimento gerencia, 2004.

XENOS, H. G. **Gerenciando a Manutenção Produtiva**. 2. ed. Nova Lima: FALCONI Editora, 2014.

ZAIONS, D. R. **Consolidação da Metodologia de Manutenção Centrada em Confiabilidade em uma Planta de Celulose de Papel.** 2003. 219f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2003.