

Qualidade no Processo Produtivo: Um Estudo Sobre a Prevenção e Recuperação de Falhas em Máquinas e Equipamentos



Wanderson de Almeida Mendes¹; Alexandra de Souza Maurilio¹; Wesley de Almeida Mendes²

¹ Universidade Candido Mendes; ² Universidade Federal de Viçosa

RESUMO

O presente artigo tem como preocupação básica refletir sobre como as técnicas de manutenção podem interferir na qualidade do processo produtivo. O propósito deste estudo é pesquisar sobre a influência na qualidade do processo produtivo causada pela prevenção e recuperação de falhas em máquinas e equipamentos, resultando em produtos de qualidade ou não. Esta pesquisa utilizou-se de uma revisão bibliográfica, onde foram tratadas as ideias sobre qualidade na produção através da manutenção industrial. Com base nos dados levantados, percebeu-se a importância da manutenção para a qualidade na produção, resultando em vantagem competitiva para a empresa no mercado. Concluiu-se que a ausência da manutenção pode impactar negativamente na qualidade do processo e dos produtos de uma empresa e que a melhoria contínua deve ser almejada constantemente dentro da organização. Dessa forma, a empresa deve buscar a qualidade na produção de seus produtos a fim de se alcançar resultados satisfatórios com relação aos clientes, se tornando assim, mais competitivo no mercado.

Palavras chave: Produção, Qualidade, Manutenção.

ABSTRACT

This article is primarily concerned reflect on how maintenance techniques can affect the quality of the production process. The purpose of this study is to investigate the influence on the quality of the production process caused by prevention and disaster recovery in machinery and equipment, resulting in quality products or not. This research used a literature review, where they were treated the ideas of quality in production through industrial maintenance. Based on the data collected, we realized the importance of maintaining the quality in production, resulting in competitive advantage for the company in the market. It was concluded that the lack of maintenance can impact negatively on the quality of the process and products of a company and continuous improvement should be pursued constantly within the organization. Thus, the company should seek quality in the production of its products in order to achieve satisfactory results with respect to customers, thus becoming more competitive in the market.

Key Words: Production, Quality, Maintenance.

1. INTRODUÇÃO

O presente trabalho aborda a importância da prevenção e recuperação de falhas em máquinas e equipamentos industriais, visando um melhor desempenho no processo produtivo a fim de obter resultados satisfatórios com relação à qualidade. Neste contexto, é pertinente questionar: como a manutenção industrial pode interferir na qualidade do processo produtivo?

Desse modo se objetiva identificar e analisar de que forma a prevenção e recuperação de falhas em máquinas e equipamentos é capaz de influenciar a qualidade e confiabilidade do processo produtivo.

Sabe-se que com o passar do tempo a concorrência entre as empresas tem aumentado consideravelmente. Dessa forma as empresas devem obter produtos e serviços de qualidade, buscando a melhoria contínua através de processos confiáveis, com a finalidade de obter forças para encarar o mercado competitivo. Neste contexto, tal pesquisa se justifica por apresentar a relação entre prevenção de falhas e qualidade na produção, e assim corroborar com pesquisas já realizadas e estudos futuros contextualizados que compartilham da mesma temática.

Nesse sentido, as empresas, a fim de se alcançar a satisfação dos clientes para aumentar a lucratividade, devem buscar por padrões de qualidade em seus processos. De acordo com Slack, Chambers e Johnston (2009, p. 523) pode-se dizer que “qualidade é a consistente conformidade com as expectativas dos consumidores”.

A busca pela qualidade do processo pode ser feita através de várias maneiras, como oferecer treinamento aos líderes e demais colaboradores, aumentar a confiabilidade e disponibilidade do maquinário através da manutenção adequada ou, até mesmo, automatizar o processo. Assim, os índices de falhas em máquinas e equipamentos tenderão a reduzir.

Dessa forma, a manutenção tem a finalidade de manter o maquinário em condições de operacionalidade e de segurança. De acordo com Branco Filho (2008, p. 5) manutenção são “todas as ações técnicas e administrativas que visem preservar o estado de um equipamento ou sistema, ou para recolocar o equipamento ou sistema de retorno a um estado no qual ele possa cumprir a função”.

Assim sendo, a manutenção busca manter o maquinário em estado de funcionamento, garantindo que o processo não danifique o produto, e que o produto seja produzido dentro dos padrões de qualidade.

É importante também oferecer treinamentos para os funcionários, a fim de garantir que as máquinas e equipamentos sejam utilizados de forma correta, fazendo

com que o processo seja feito dentro da conformidade, e por fim, gerar produtos dentro dos padrões de qualidades propostos pela empresa.

Nesse contexto, com a finalidade de melhorarem a produtividade e se tornarem mais competitivas no mercado, as empresas têm utilizado diversas metodologias de programa de qualidade como a Manutenção Produtiva Total, no inglês, *Total Productive Management – TPM*, e aplicações de métodos estruturados de planejamento estratégico de manutenção como a Manutenção Centrada na Confiabilidade – MCC, no inglês, *Reliability-Centred Maintenance – RCM*.

Com o intuito de se alcançar o objetivo proposto, foi utilizado a revisão bibliográfica como metodologia, a fim de relacionar prevenção de falhas e qualidade na produção. Desse modo, este trabalho foi baseado em ideias e estudos de autores que possuam alguma relação com o trabalho proposto e que puderam, de alguma forma, colaborar para a elaboração deste artigo.

Diante do exposto, surge a hipótese de que quanto menor o número de falhas no processo produtivo, melhor será a qualidade. Assim, a presente pesquisa pretende verificar se há e como se dá essa relação.

2. DESENVOLVIMENTO

A metodologia utilizada a fim de se atingir o objetivo deste estudo consiste na revisão bibliográfica, que é um “estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral” (VERGARA, 2006, p. 48). “Busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema” (CERVO; BERVIAN; SILVA, 2007, p. 60).

Considerando tal metodologia, o presente capítulo buscará desenvolver o tema relacionado à qualidade no processo produtivo, através da influência gerada pela prevenção e controle de falhas em máquinas e equipamentos.

Com o avanço da tecnologia e o mercado cada vez mais concorrido, a disponibilidade e a confiabilidade do maquinário tornaram fatores importantes para a sobrevivência das empresas. Manter as máquinas inoperantes ou em funcionamento parcial por falta de manutenção adequada podem gerar custos elevados à empresa, além de fabricar produtos com padrões de qualidade contestáveis (VIANA, 2002).

Segundo Slack, Chambers e Johnston (2009) um processo produtivo que atende os padrões de qualidade pode reduzir os índices de retrabalho, refugo, devoluções,

reclamações e aumenta a satisfação dos clientes. Por consequência, a empresa diminui os custos com produtos defeituosos e por fim consegue aumentar seu lucro.

Desse modo, a prevenção e recuperação de falhas no maquinário se torna importante, uma vez que esta é uma forma de aprimorar o desempenho do processo produtivo, ou seja, ter confiabilidade nos produtos e serviços pode gerar vantagem competitiva para as empresas. Entretanto, qualquer processo está sujeito a falhas, assim, destaca-se a importância de as empresas aprenderem com os erros e buscarem minimizar seus efeitos, utilizando o tipo de manutenção mais adequado para cada caso (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

De acordo com Branco Filho (2008) existem três tipos de manutenção: a preventiva, aplicada em máquinas que ainda estejam em funcionamento, tem a função de evitar que o maquinário apresente alguma anomalia; a corretiva, utilizada em máquinas que já apresentem estado defeituoso, com o objetivo de corrigi-los; e a preditiva, que é o acompanhamento e monitoramento através de técnicas e aparelhagem com o intuito de alcançar um melhor aproveitamento de uso do maquinário antes mesmo da falha ocorrer. Pela Figura 1 pode-se perceber os tipos de manutenção e a forma que se é usado cada um deles.

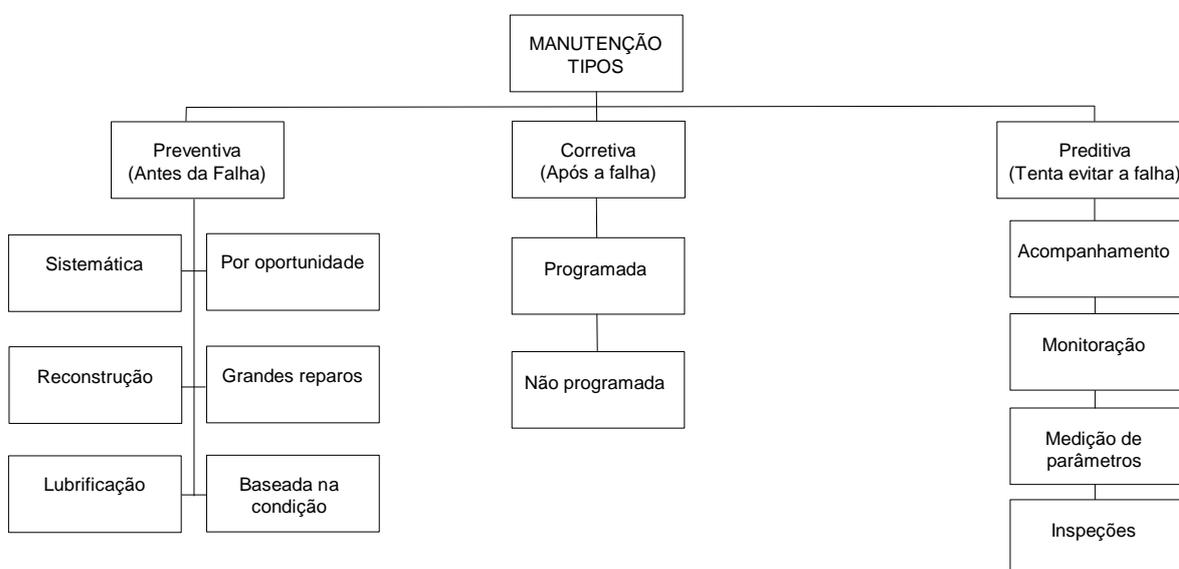


FIGURA 1 – ORGANOGRAMA DEMONSTRATIVO DE TIPOS DE MANUTENÇÃO. FONTE: ADAPTADO DE BRANCO FILHO (2008, P. 36).

Dessa forma, o mantenedor deve escolher o tipo de manutenção que for mais adequado para a ocasião, levando em conta custo, benefício, e recurso, buscando assim minimizar ou, até mesmo, evitar os danos causados pelos defeitos de máquinas e equipamentos (FOGLIATTO; RIBEIRO, 2011).

Entretanto, as técnicas de manutenção evoluíram com o passar dos anos de acordo com a necessidade das empresas, de forma a se manterem competitivas no mercado. Conforme o Quadro 1, destaca-se 3 gerações das técnicas de manutenção ao longo do tempo.

QUADRO 1 – TRANSFORMAÇÕES NAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO.

Primeira Geração		Segunda Geração		Terceira Geração	
<ul style="list-style-type: none"> • Conserta o equipamento quando quebra. 		<ul style="list-style-type: none"> • Programa de Inspeção; • Sistemas de planejamento e controle do trabalho; • Grandes e lentos computadores. 		<ul style="list-style-type: none"> • Condições de Monitoramento; • Desenho para confiabilidade; • Estudos de risco; • Pequenos e rápidos computadores; • Análise de modos e efeitos das falhas; • Sistemas inteligentes; • Trabalho em equipe e operário multitarefa. 	
1940	1950	1960	1970	1980	1990 2000

FONTE: ADAPTADO DE MOUBRAY (1997, APUD TONDATO, 2004).

Nesse sentido, percebe-se o avanço das técnicas de manutenção, utilizando-se de planejamentos, controles, tecnologia, a fim de se obter maior disponibilidade e melhor confiabilidade dos equipamentos, assim gerando produtos com mais qualidade.

De acordo com Costa Junior (2008), a manutenção pode trazer benefícios às empresas, como aumento da segurança, o aumento da confiabilidade, a redução de custos, melhoria da qualidade, entre outros. Para o autor os equipamentos ajustados e conforme as especificações técnicas, faz com que os produtos estejam de acordo com os padrões de qualidade desejado (COSTA JUNIOR, 2008).

Atingir elevados padrões de qualidade requer maturidade no processo, ou seja, necessita do envolvimento e comprometimento de todos funcionários. Nesse sentido, a *TPM* tem como objetivo melhorar a eficácia dos equipamentos, realizar manutenção autônoma, planejar a manutenção, treinar todo o pessoal em habilidades de manutenção, e conseguir gerir os equipamentos logo no início (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009).

Nakajima (1989, apud CARRIJO; LIMA, 2008) afirma ainda que a *TPM* tem como finalidade melhorar a eficiência dos ativos através do aumento de disponibilidade do maquinário, do uso adequado e correto dos equipamentos e da redução de perdas durante o processo produtivo.

Para Fogliatto e Ribeiro (2011, p. 233) a *TPM* entende que as pessoas ideais para contribuírem com a manutenção são aquelas que fazem uso do equipamento, como os operadores, por possuírem maiores conhecimentos sobre o maquinário, buscando assim a melhoria da qualidade e produtividade.

A *TPM* possui oito pilares que servem para sustentar sua estrutura. Segundo Palmeira e Tenório (2002, p. 109) “a base de sustentação de toda estrutura apresentada é formada pelos pilares executivos, que são grupos de trabalhos executores da *TPM*, formado por empregados e liderados por um desses”. Os oito pilares da *TPM* são a Manutenção Autônoma, Manutenção Planejada, Educação e Treinamento, Melhorias Específicas, Controle Inicial, Manutenção da Qualidade, Segurança, Saúde e Meio Ambiente, e Processos Administrativos conforme mostra a Figura 2.

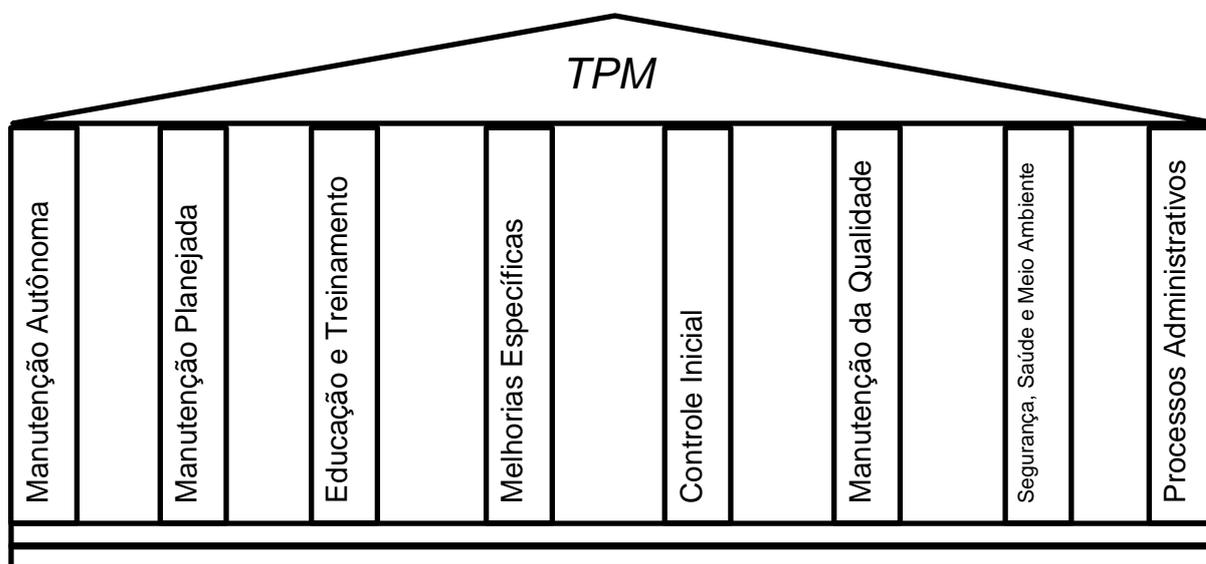


FIGURA 2 – PILARES DE SUSTENTAÇÃO DA TPM.
FONTE: ADAPTADO DE PALMEIRA E TENÓRIO (2002, P. 109)

Dessa forma, percebe-se que a *TPM* é dividida em atividades para que se possa dar sustentação ao programa, e assim alcançar a maximização da operação da manufatura com a participação dos operadores na manutenção do maquinário (TONDATO, 2004).

Nesse contexto, para que se possa atingir um nível considerável da qualidade dos produtos e processos é necessário também que os equipamentos estejam em condições adequadas para sua utilização a qualquer momento, tornando-se importante a melhoria da disponibilidade e da confiabilidade do maquinário.

Nesse sentido, com o propósito de alcançar a melhoria contínua em relação a preservação do estado das máquinas e equipamentos, e conseqüentemente poder melhorar a qualidade dos produtos e processos industriais, a manutenção no decorrer do tempo vem aprimorando suas técnicas, criando outras novas, e dessa forma, conseguindo a otimização da área da manutenção industrial.

Conforme mostra a Figura 3, percebe-se que até meados de 1990 a manutenção trabalhava baseada no tempo, utilizando como base a manutenção preventiva. A partir de 1970 a manutenção começou a trabalhar baseada na condição, permitindo que o maquinário opere por um período de tempo maior, período em que surgiu a Manutenção Centrada na Confiabilidade (ARAÚJO, 2009).

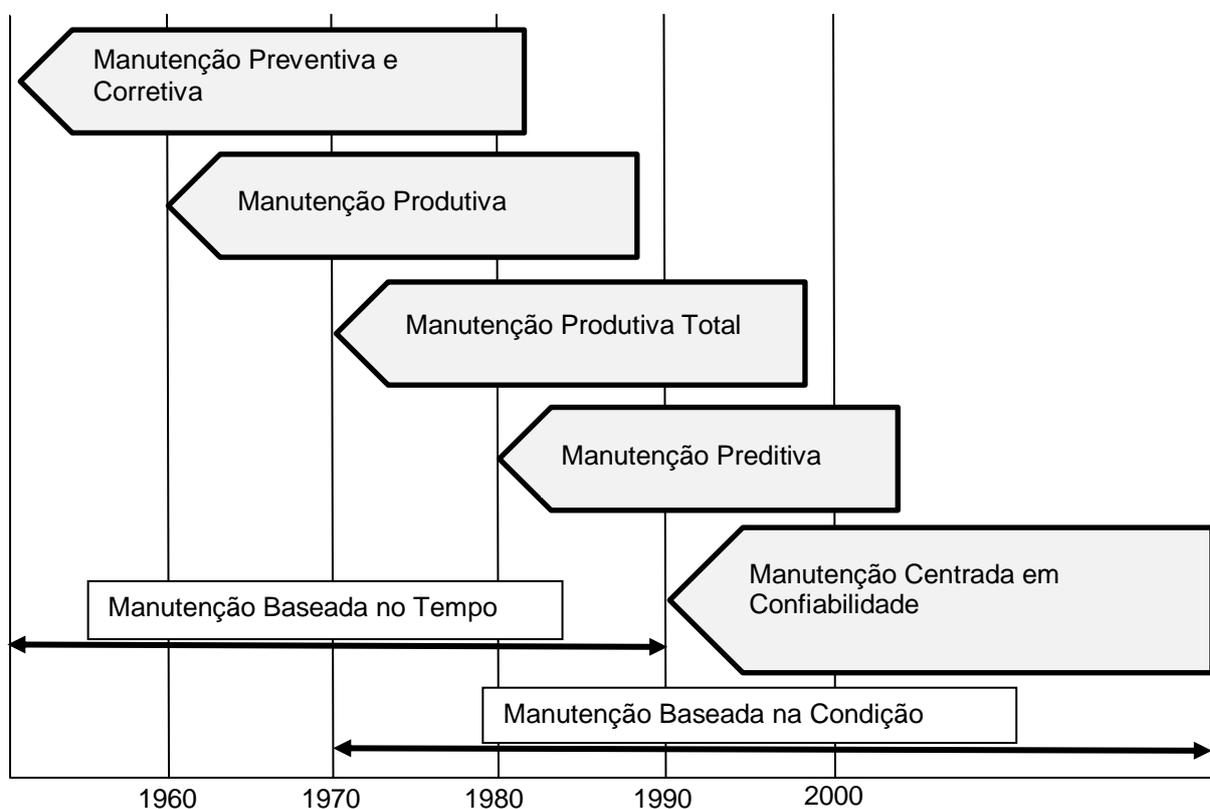


FIGURA 3 – EVOLUÇÃO DAS TÉCNICAS DE MANUTENÇÃO NAS INDÚSTRIAS.
FONTE: LAFRAIA (2001, P. 238)

Dessa forma, a MCC trabalha buscando melhorar a qualidade do processo, através da manutenção e preservação dos equipamentos. Para Slack et al. (2009, p. 615) a abordagem da MCC pode ser entendida da seguinte forma: “se a manutenção não pode prever ou mesmo prevenir falhas, e as falhas têm conseqüências importantes, então os esforços deveriam ser dirigidos a reduzir o impacto de tais falhas”.

De acordo com Marcorin e Lima (2003, p. 40) MCC, ou *RCM*, é um procedimento que consegue identificar, “no contexto de cada operação, quais as ações mais indicadas para a preservação das funções nela existentes. Como o nome diz, *RCM* trata a manutenção por meio de um estudo de confiabilidade de cada sistema”.

Para Viana (2002, p. 101) “a MCC se coloca como um importante instrumento para a tomada de decisão gerencial, sobre quais diretrizes da política de manutenção a serem seguidas por um processo industrial”.

Nessa abordagem, a manutenção tem a função de identificar o índice de confiabilidade do maquinário e do processo, analisando como este índice pode ser melhorado. Desse modo, a MCC exige uma equipe de manutenção especializada com a finalidade de desenvolver os estudos de confiabilidade (MARCORIN, LIMA, 2003).

3. CONCLUSÃO

O propósito deste estudo foi estudar sobre a influência da prevenção e recuperação de falhas no maquinário sobre a qualidade e confiabilidade do processo produtivo, analisando a relação da manutenção industrial e a qualidade em produtos e processos.

Nessa perspectiva, apurou-se o importante papel da manutenção industrial para a empresa, tendo como função manter as máquinas e equipamentos em estado de funcionamento, evitando que surja uma falha no maquinário, ou corrigindo-a, garantindo um processo mais propício a fabricar produtos de qualidade. Dessa forma, a empresa pode conseguir uma vantagem competitiva no mercado com relação à qualidade.

Ressalta-se também que a ausência de manutenção nas máquinas e equipamentos pode representar um aumento significativo nas despesas da empresa devido uma série de fatores como: atraso na produção, retrabalho, refugo, surgimento de peças defeituosas no equipamento, aumento do risco de acidentes de trabalho, entre outros.

Outro ponto destacado mostra que o mantenedor deve optar pelo tipo de manutenção mais apropriado para cada condição, baseando-se através de custo, benefício e recurso, com a finalidade de eliminar, ou pelo menos, reduzir os danos causados pelo maquinário defeituoso.

Conclui-se ainda que a utilização de programas envolvendo a manutenção como a TPM e a MCC possuem importantes papéis na melhoria da qualidade dentro das empresas. Exigindo constante treinamento do pessoal envolvido com tais programas, para que as técnicas empregadas possam ser desenvolvidas.

Nesse contexto, pode-se dizer que a TPM tem como função a otimização dos ativos devido ao aumento da disponibilidade das máquinas e equipamentos, a diminuição de perdas durante o processo produtivo, garantir que o maquinário seja utilizado de forma correta por parte dos operadores, para que possam ser produzidos produtos de qualidade.

Assim como a TPM, a MCC também tem como objetivo final, atingir a qualidade, buscando através de técnicas baseadas em condição para melhor atender a disponibilidade e confiabilidade do maquinário.

Embora a eliminação de falhas em máquinas e equipamentos e o atingimento da qualidade pareça difícil e, em algum caso utópico, a busca pela melhoria contínua deve ser constante. Assim, o papel da manutenção industrial torna-se essencial para se ter qualidade no processo produtivo.

4. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, G. M. **Elementos do Sistema de Gestão de SMSQRS: teoria da vulnerabilidade**. 2. ed. Rio de Janeiro: Gerenciamento Verde, 2009. 460 p.

BRANCO FILHO, Gil. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2008. 280 p.

CARRIJO, J. R. S.; LIMA, C. R. C. Disseminação TPM – Manutenção Produtiva Total nas Indústrias Brasileiras e no Mundo: uma abordagem construtiva. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 28., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Engenharia de Produção, 2008. p. 1-9.

CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto da. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007. 176 p.

COSTA JUNIOR, E. L. **Gestão do Processo Produtivo**. Curitiba: Ibpex, 2008. 156 p.

FOGLIATTO, F. S.; RIBEIRO, J. L. D. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 265 p.

LAFRAIA, J. R. B. **Manual de Confiabilidade, Mantenabilidade e Disponibilidade**. Rio de Janeiro: Qualitmark: Petrobrás, 2001. 372 p.

MARCORIN, W. R.; LIMA, C. R. C. Análise dos Custos de Manutenção e de Não-manutenção de Equipamentos Produtivos. **Revista de Ciência & Tecnologia**. V. 11, Nº 22 – p. 35-42 jul./dez. 2003.

PALMEIRA, J. N.; TENÓRIO, F. G. **Flexibilização Organizacional: aplicação de um modelo de produtividade total**. Rio de Janeiro: FGV, 2002. 276 p.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da Produção**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009. 706 p.

TONDATO, R. **Manutenção Produtiva Total**: estudo de caso na indústria gráfica. Pouso Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2004. 119 p.

VERGARA, S. C. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2006. 96 p.

VIANA, Herbert Ricardo Garcia. **PCM – planejamento e controle de manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002. 192 p.