

A otimização da gestão manutenção pelo CMMS

Ademir Stefano Piechnicki (IFPR) ademir.piechnicki@ifpr.edu.br

Flávio Piechnicki (IFPR) flavio.piechnicki@ifpr.edu.br

Leandro Roberto Baran (IFPR) leandro.baran@ifpr.edu.br

Resumo:

Com o elevado nível de competitividade no mercado mundial, as Empresas são forçadas a introduzirem novas ferramentas e metodologias no gerenciamento de seus processos para garantir a sobrevivência de seu negócio. Desta forma, para otimizar o gerenciamento da manutenção de ativos de qualquer empresa é fundamental estabelecer um Sistema Informatizado de Gestão de Manutenção (CMMS - Computerized Maintenance Management System). Dentro deste contexto, o objetivo deste trabalho é este trabalho apresentar o estudo de caso de um projeto de seleção e utilização de um sistema de informatizado de manutenção. O sistema implantado se tornou uma ferramenta de apoio aos gestores da manutenção para a tomada de decisões, permitindo melhorar o controle sobre os recursos humanos e financeiros, melhorando a disponibilidade e confiabilidade sobre seus ativos.

Palavras chave: CMMS, Informatização, Gestão da Manutenção.

The optimization of the maintenance management CMMS

Abstract

With the high level of competitiveness in the global market, companies are forced to introduce new tools and methodologies in the management of its processes to ensure the survival of your business. Thus, to optimize maintenance management of assets of any business is fundamental to establish a Computerized Maintenance Management System (CMMS - Computerized Maintenance Management System). Within this context, the objective is this work present the case study of a selection of design and use of a computerized maintenance system. The system deployed has become a support tool for managers of maintenance for decision-making, thereby improving the control over the financial and human resources by improving the availability and reliability of their assets.

Key-words: CMMS, Information Technology, Maintenance Management.

1. INTRODUÇÃO

As organizações de manufatura operam através da utilização de vários recursos, como insumos, mão de obra e ativos, para a obtenção de produtos acabados. Para realizar essas transformações, a manutenção é evidenciada com uma atividade de grande relevância no processo produtivo.

De fato, a manutenção existe porque estes equipamentos sofrem um desgaste natural ao longo do tempo, em que é necessário prestar serviços de qualidade para amenizar as consequências do inevitável: o desgaste dos equipamentos e as suas falhas.

Neste sentido, para evitar a degradação das instalações, perdas de produção e prejuízos financeiros, é necessário que as empresas pratiquem as atividades de manutenção. Para ter êxito neste processo, a manutenção deve planejar e programar todos os seus trabalhos. Além disso,

quando executadas, estas atividades devem ser controladas e supervisionadas, para verificar se tudo ocorreu conforme o planejado (BRANCO FILHO, 2008).

Frente a esse ciclo de informações que precisam ser controladas e organizadas, devemos estabelecer um eficiente setor de planejamento e controle da manutenção (PCM). O PCM precisa tratar estes dados e transforma-los em informações relevantes para auxiliar a tomada de decisão na gestão dos ativos da empresa (BRANCO FILHO, 2008; VIANA, 2002).

É inevitável que as empresas absorvam novas tecnologias de informação para apoiar e nortear a tomada de decisão da gestão e ainda garantir a sobrevivência de seu negócio no mercado. Esta tendência pode ser confirmada por uma pesquisa da ABRAMAN, onde 89% das empresas consultadas utilizam sistemas (software) de manutenção, ou seja, já não há mais espaço para a utilização de sistemas manuais para o controle do PCM (VIANA, 2002).

Neste contexto, este trabalho apresenta um estudo de caso da implantação de um sistema informatizado de manutenção, objetivando organizar o planejamento e a programação das atividades do PCM, otimizando a tomada de decisões do setor de manutenção de uma empresa madeireira.

2. METODOLOGIA

Esta pesquisa foi desenvolvida no setor de manutenção em uma empresa madeireira, localizada na região dos Campos Gerais, Paraná. Neste trabalho foi utilizada a metodologia de estudo de caso, pois combina inúmeros métodos e formas de coletas de dados baseadas em várias evidencias, como: documentação, registro de arquivos, entrevistas e observação direta (YIN, 2005).

Este processo possibilita uma investigação empírica em um fenômeno no contexto industrial. Este trabalho também pode ser classificado como uma pesquisa exploratória, por basear-se em um estudo que permite ao pesquisador aumentar sua experiência ao redor de um problema específico.

Desta forma, este trabalho apresenta o estudo de caso de um projeto de seleção e utilização de um sistema de informatizado de manutenção, através das seguintes etapas: Seleção do sistema informatizado de manutenção; Implantação do sistema e a Utilização.

3. REVISÃO DA LITERATURA

3.1 Os *Softwares* de Gerenciamento da Manutenção

Com o advento dos computadores, os sistemas informatizados estão em constante processo de desenvolvimento, tornando-se mais eficientes e menos dispendiosos. À medida que a tecnologia se tornou mais acessível, as organizações foram se automatizando e aplicando estes sistemas em todos os setores industriais.

Segundo Pinto e Xavier (2001), até 1970 os sistemas de PCM eram todos manuais e até 1983, os sistemas informatizados eram desenvolvidos pelas próprias empresas, pois os *softwares* disponíveis eram economicamente viáveis apenas para as grandes empresas. Com a evolução dos sistemas de informação, esse desenvolvimento se tornou impraticável, pois sua implantação é mais lenta e onerosa.

Desta forma, várias empresas se dedicaram ao desenvolvimento destes sistemas e em 1993 já existiam mais de 30 empresas oferecendo *softwares* específicos para a área de manutenção (BRANCO FILHO, 2008).

Atualmente, existem em torno de 300 *softwares* específicos de manutenção, que são comercializados em todo mundo, disponibilizando soluções específicas para o PCM em função do mercado, tecnologia e particularidades de cada empresa (TAVARES, 2001).

Um sistema informatizado de manutenção proporciona a comunicação da manutenção com os demais setores organizacionais, tornando a gestão dos recursos humanos, materiais e custos mais eficiente. O fator primordial da informatização da manutenção está no gerenciamento dos ativos e de suas instalações, objetivando a formação de um histórico dos equipamentos e a otimização do planejamento e programação dos recursos para a manutenção (BRANCO FILHO, 2008).

Segundo Dias (2003), a utilização de um sistema informatizado de gerenciamento da manutenção é fundamental para a execução de todas as atividades, em função do elevado volume de informações e do reduzido número de profissionais envolvidos. Na visão de Branco Filho (2008), os *softwares* disponíveis no mercado seguem as seguintes etapas para uma implantação rápida e eficiente:

- Treinamento da equipe básica: sendo composto por funcionários de todos os níveis hierárquicos, para demonstrar que o sistema afetará todos os níveis do setor;
- Formação de um banco de dados: a equipe básica será responsável em determinar como será realizado o cadastramento de equipamentos, os planos de manutenção e as listagens de sobressalentes dentro do sistema;
- Elaboração de procedimentos gerais: consiste na preparação de todos os procedimentos que irão alimentar o sistema;
- Operação do Sistema: início das atividades informatizadas.

Estes sistemas informatizados auxiliam no planejamento, programação e execução das tarefas de manutenção. Gregnanim (2002) cita duas vantagens principais dos sistemas informatizados: na primeira, auxilia no controle dos custos e recursos de manutenção. Já na segunda, fornece informações para facilitar o processo de decisões em relação à manutenção.

Com o uso dos sistemas informatizados é possível extrair com rapidez e precisão, informações atualizadas e integradas do que está acontecendo e quanto está custando. A obtenção de dados confiáveis possibilita os gestores da manutenção realizar análises e planos estratégicos para a otimização da utilização de seus recursos, tanto de mão-de-obra como de materiais (REDE INDUSTRIAL, 2014).

3.2 ERP X Sistema Específico De Manutenção

O sistema ERP (Planejamento de Recursos da Empresa) é um sistema integrado que permite uma empresa gerenciar a utilização eficiente e eficaz de seus recursos (materiais, produção, vendas, recursos humanos, finanças, etc). Além do mais, suporta e orienta as operações para a padronização dos processos empresariais específicos de cada empresa (MARKUS E TANIS, 2000).

Segundo Viana (2002), um *software* ERP é um sistema amplo, com um banco de dados único, onde as informações alimentadas em um módulo são imediatamente disponibilizadas para os demais módulos, que estão interligados. Eles operam em uma plataforma comum que interage com um conjunto integrado de aplicações, consolidando todas as operações do negócio em um ambiente computacional.

A implementação de um sistema ERP é complexa e cara. Em muitos casos, o ERP é o maior investimento de qualquer projeto em toda a empresa. O *software* é caro e os custos de

consultoria mais ainda. A empresa de consultoria de tecnologia norte americana *Meta Group*, constatou que a média de implementação de um ERP leva 23 meses, com custo total de aproximadamente US\$ 12 milhões (GABLE E STEWART, 2000).

Além disso, Tavares (2001) afirma que o uso de sistemas corporativos na gestão da manutenção não tem apresentado uma solução satisfatória. A licença do módulo de manutenção em alguns sistemas corporativos são frequentemente rejeitadas pelos usuários do setor. A principal razão é a funcionalidade, que fica comprometida pelos benefícios da integração.

Desta forma, a maioria das empresas que implementam sistemas corporativos tem optado por adquirir sistemas de gestão da manutenção específicos ou, em alguns casos, selecionam alternativas de outros produtos intermediários (TAVARES, 2001).

Os sistemas específicos de manutenção são conhecidos pela sigla CMMS, que deriva de “*Computer (aided) Maintenance Management System*” ou Sistema de Gerenciamento da Manutenção (auxiliado) por Computador. Para Wireman (2003), o objetivo de um CMMS é produzir dados com precisão e qualidade para apoiar a tomada de decisões gerenciais da manutenção.

Hoje é inaceitável fazer suposições quando os dados estão disponíveis. O benefício financeiro obtido em tomar decisões corretas ajudará a tornar uma empresa mais competitiva. Decisões erradas podem colocar uma empresa fora do negócio.

Desta forma, todas as organizações que possuem uma equipe de manutenção, um CMMS será necessário para compilar os dados que serão gerados. Ele automatiza a maioria das funções logísticas realizadas pela manutenção, devendo ainda, emitir relatórios consistentes e suficientes para gerenciar a manutenção e não sobrecarregar o gerente de manutenção. Estes relatórios informatizados têm outra vantagem, especialmente com os bancos de dados, pois eles podem produzir representações gráficas das informações. Estes gráficos podem descrever as tendências e os padrões estatísticos do que está ocorrendo no ciclo de vida dos equipamentos (WIREMAN, 2003; BRANCO FILHO, 2008; SULLIVAN et al 2004).

Sullivan et al. (2004), afirmam que o CMMS não toma decisões, mas fornece as melhores informações e ainda cita os principais benefícios na sua implementação de, que incluem:

- Detecção de problemas iminentes, antes da ocorrência da falha;
- Otimização dos recursos humanos;
- Maior previsão de peças de reposição, minimizando o estoque;
- Reduz o tempo de inatividade e que resulta na maior durabilidade do equipamento.

4. ESTUDO DE CASO

No início da operação de suas atividades produtivas, a empresa pesquisada tinha suas principais estratégias voltadas para o gerenciamento da produção. Ou seja, o setor de manutenção era negligenciado, em que predominavam as atividades de manutenção corretiva emergencial, que eram realizadas apenas quando ocorriam as falhas nos equipamentos.

A manutenção tinha um sistema de informação ineficaz e acabava convivendo de modo pacífico com problemas crônicos, resultando em uma taxa muito alta de retrabalhos e manutenção corretiva não planejada. Os principais problemas que o setor da manutenção enfrentava eram os seguintes:

- Alta taxa de retrabalho;
- Insatisfação dos demais setores;

- Elevados custos de manutenção;
- Falta de peças de reposição;
- Falta de procedimentos;
- Manutenção preventiva com baixa eficiência;
- Baixo conhecimento sobre os equipamentos;
- Histórico de manutenção inexistente;
- Atendimentos solicitados verbalmente, sem controle de ordens de serviço;
- Baixa disponibilidade e confiabilidade;

Como na manutenção da empresa existia uma grande quantidade de pequenos reparos, a manutenção acaba focando nesses reparos, que acarretavam numa manutenção preventiva deficiente e imprecisa.

Entretanto, com a implantação de um programa de TPM (Manutenção Produtiva Total) pela empresa, houve um aumento significativo no volume de informações circulando pelos diversos níveis e setores da empresa. Desta forma, a manutenção passou a ter um papel fundamental no apoio deste programa. Participando efetivamente da elaboração das rotinas de trabalho (operação, inspeção, lubrificação e limpeza), na disseminação de treinamentos e da colaboração nos grupos de redução de perdas.

Desta forma, ficou evidente para os gestores da manutenção a necessidade de implantar um sistema informatizado no planejamento e controle das atividades de manutenção. Desta forma, foi determinado, por decisão gerencial a necessidade da implantação de um CMMS, objetivando deter o *know-how* e administrar as rotinas das atividades da empresa geradas pela metodologia da TPM.

O projeto de implementação foi dividido através das seguintes etapas: Seleção do sistema informatizado de manutenção; Implantação do sistema e a Utilização, que serão detalhados nos tópicos abaixo.

3.1 SELEÇÃO DO SISTEMA INFORMATIZADO DE MANUTENÇÃO

Inicialmente, cabe destacar que a empresa dispunha de um controle de manutenção semi-informatizado, em que as manutenções preventivas eram controladas com auxílio de computador. As manutenções corretivas eram controladas e analisadas através de formulários e relatórios que eram preenchidos manualmente. Os indicadores de desempenho dos equipamentos eram obtidos com os dados levantados pelo Planejamento da Produção, baseados em apontamentos de operadores não habilitados.

A Equipe de Gestores da Empresa determinou um planejador de manutenção para liderar a seleção e implementação do CMMS, através de critérios pré-estabelecidos:

- Ambiente Windows.
- Controle dos Planos de Manutenção Preventiva periódica.
- Estabelecimento de indicadores de Manutenção.
- Custo x Benefício.
- Facilidade de Implementação.
- Fácil Operacionalização do *software*.
- Histórico dos reparos dos equipamentos.

- Assistência técnica.

A partir destas considerações iniciais, foi realizada uma pesquisa dos *softwares* existentes no mercado e chegou-se a primeira dúvida diante de tal implantação: se o *software* será ERP (*Enterprise Resource Planning*) ou somente de gerenciamento de manutenção.

Nesta fase, foram realizadas reuniões com as lideranças da manutenção e do setor de produção, buscando padronizar um sistema semelhante ao produtivo, mas que atenda às necessidades da manutenção. Mas para este caso, o que teve o maior peso, foi à disponibilidade financeira da empresa, que não estava disposta a investir na aquisição do referido *software*, além do mais a empresa não tinha maturidade suficiente para receber um *software* a nível corporativo.

Desta forma, foi selecionado um *software* específico de manutenção para atender a demanda de serviços do setor, apoiar o planejamento de suas atividades e otimizar a tomada de decisões dos gestores.

3.2 IMPLEMENTAÇÃO

A primeira atividade da implementação foi à criação da equipe básica de implantação, que deverá desenvolver e difundir o novo sistema. Este grupo foi composto por planejadores e supervisores, cobrindo todos os níveis hierárquicos da liderança. Esta equipe foi treinada exaustivamente pela consultoria, de modo a conhecer todas as funcionalidades e facilidades do sistema. Após esse treinamento, no próprio local de trabalho, foram realizados testes e simulações no programa.

A equipe básica foi responsável pela elaboração de procedimentos para a criação e formação do banco de dados. Primeiramente, foi realizado o cadastro das informações sobre a mão de obra, reunindo todos os dados sobre os funcionários da manutenção, como por exemplo: informações pessoais, formação escolar, ausências, área executante, especialidade e a jornada de trabalho, conforme demonstrado na figura 01.

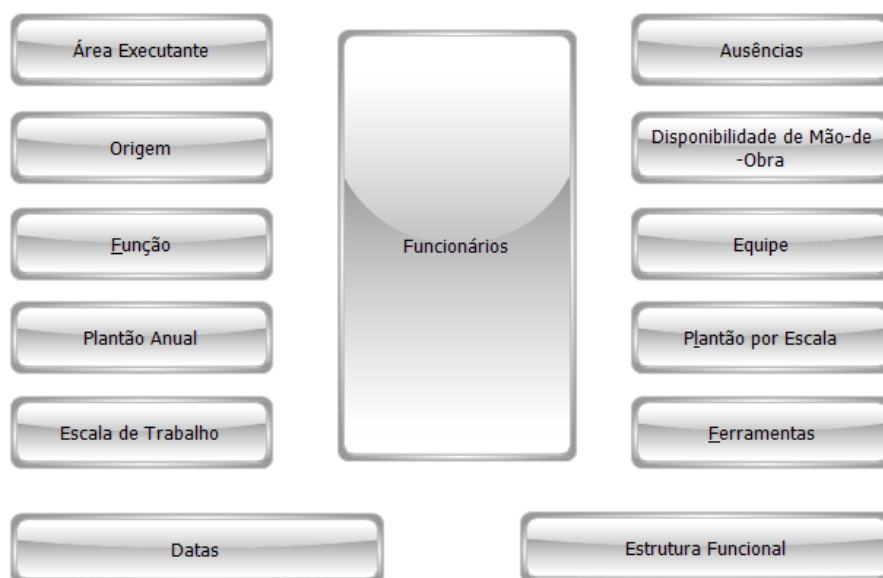


Figura 01: Cadastro de mão de obra.

Fonte: Sigma (2014)

Desta forma, também foram cadastrados os equipamentos no banco de dados do *software*. Foram inseridas todas as informações pertinentes aos equipamentos, tais como: dados de

construção, códigos de manuais, catálogos, desenhos, dados de aquisição, dados do fabricante, dados de operação, principais sobressalentes, dados de manutenção, lubrificantes, tensão de alimentação. Todo este cadastro eliminou a necessidade dos planejadores recorrerem aos manuais para obter as informações mais usuais e corriqueiras.



Figura 02: Cadastro dos equipamentos.

Fonte: Sigma (2014)

Para a criação do histórico das falhas e possibilitar a obtenção de sua estratificação, foi parametrizado uma codificação de causa x efeito x solução. A causa é o que ocasionou o problema, o efeito é o que ele causou no sistema ou no equipamento e a ação tomada é o que foi executado para resolver. Essa codificação permite um rápido rastreamento pela chave do código, permitindo a obtenção de uma listagem do histórico do equipamento, facilitando a análise das ocorrências de cada equipamento, ou da mesma ocorrência em vários equipamentos.

Todos os equipamentos foram classificados conforme sua importância dentro do processo produtivo, ou seja, os equipamentos que não podem falhar e que a indisponibilidade causará maiores prejuízos foram considerados os mais importantes. Desta forma, foi determinada a melhor política de manutenção para cada equipamento. Para os mais críticos, a manutenção preditiva e para os menos críticos a manutenção corretiva. Para isso foi utilizado o algoritmo de criticidade do *software*, conforme figura 03. Essa classificação auxiliou na priorização do atendimento por parte da equipe de manutenção.

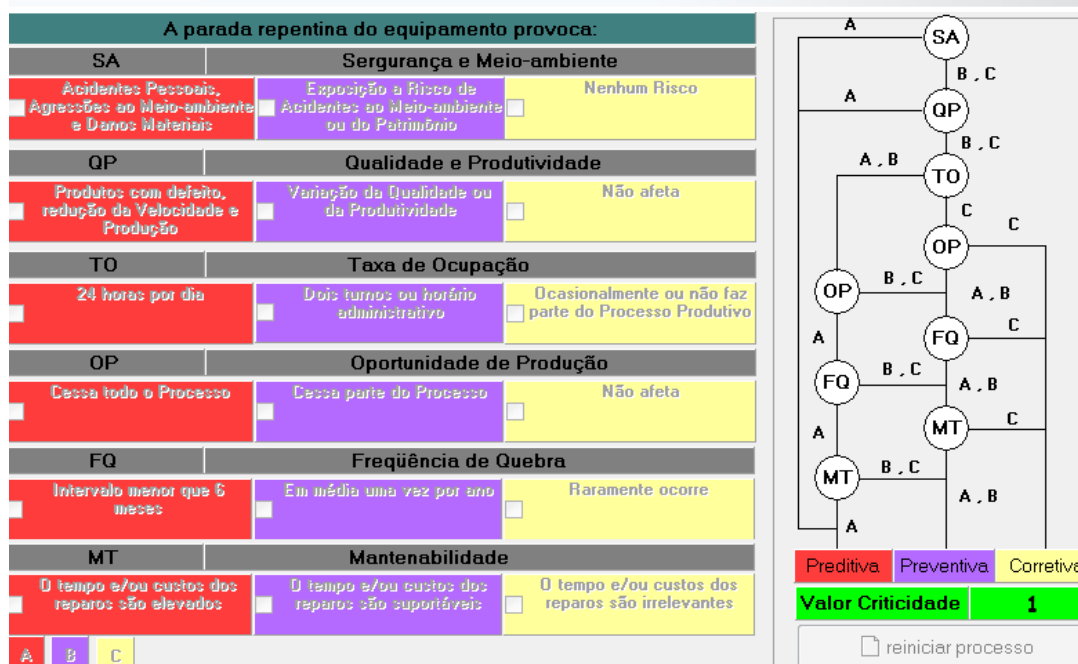


Figura 03: Algoritmo de criticidade.

Fonte: Sigma (2014)

Para planejar e programar os trabalhos da manutenção foi criado a Ordem de Serviço (OS). É um documento básico para o registro da prestação dos serviços de manutenção. O modelo de OS utilizado, concentra as informações relativas ao planejamento e controle da execução das atividades, como o detalhamento do trabalho, o tipo de trabalho, o tempo máximo de execução, a prioridade do serviço, etc. A figura 04 abaixo, apresenta a tela do *software* referente à ordem de serviço.



Figura 04: Ordem de serviço.

Fonte: Sigma (2014)

O próximo passo foi à criação dos planos de manutenção preventiva dos equipamentos. Para a elaboração destes planos foram designados os funcionários com maior experiência e conhecimento dos equipamentos. Nestes planos foram concentrados os detalhes para a execução, como: quais os cuidados a serem tomados pelo executante, qual a sequência de trabalho, quais as rotinas a serem seguidas, quais as ferramentas necessárias, quais os sobressalentes e peças de troca obrigatória, quais os valores limites mínimos e máximos para peças em desgastes, ruídos e outras variáveis específicas do trabalho.

3.3 UTILIZAÇÃO DO NOVO SISTEMA

Após concluídas estas etapas, o sistema entrou em operação de forma gradativa e em poucos meses o *software* já estava sendo utilizado em sua totalidade. As ordens de serviços, as manutenções preventivas, de inspeções e de lubrificações, já estavam sendo emitidas diretamente e automaticamente, reduzindo a carga de trabalho do planejador.

O sistema foi ligado em rede e consequentemente, foi necessário à aquisição de novos micro-computadores mais eficientes e compatíveis com o novo *software*. As informações começaram a ser registradas, ficando disponíveis a todos os usuários. Também foram criadas senhas de acessos para todos os funcionários, limitando o acesso de cada nível de usuário. Qualquer pessoa pode acessar a informação, desde que tenha a senha para entrar nos diversos níveis de acesso.

A partir dos indicadores estabelecidos na implementação, foi possível calcular a disponibilidade dos equipamentos, que indica quanto o equipamento esteve disponível para desempenhar sua função requerida num determinado espaço de tempo. Também foram aplicados os indicadores referentes ao tempo médio entre falhas, tempo médio de reparos, a produtividade dos funcionários e o *Backlog*.

Estes indicadores podem ser enquadrados como dados essenciais para o gerenciamento da manutenção, tanto em gestão conjunta do negócio como na gestão da manutenção das máquinas, custos, mão de obra, material, saúde, segurança e meio ambiente. Os índices de mão de obra e de pessoal são periodicamente levantados e comparados. Eles são analisados em conjunto, pois o exame de apenas uma variável pode conduzir a interpretações equivocadas.

A utilização da OS proporcionou o cadastro de todos os serviços executados, determinando o registro do que foi executado, quando foi executado, como foi executado, quando, por quem, e quais os problemas encontrados. Estes dados foram fundamentais para a construção do histórico de manutenção.

Para evitar que todas as informações alocadas no *software* ficassem vulneráveis a uma falha operacional ou um defeito, que poderiam por em risco o histórico, diariamente é realizado um *back-up*. Ele é realizado sem afetar a disponibilidade do sistema, sendo feito em horários que não atrapalhem o andamento normal do trabalho.

Desta forma, foi iniciada a construção de um histórico dos equipamentos confiável, de maneira eficiente e segura, eliminando a necessidade da elaboração de fichas e arquivos manuais. Agora a manutenção tem a disposição uma valiosa fonte de informação, que está à disposição de seus gestores, para agilizar e nortear a tomada de decisões dentro do setor.

4. RESULTADOS

Um dos principais benefícios identificados com a implantação do *Software* de Manutenção foi o nivelamento do conhecimento técnico sobre as máquinas e equipamentos, através do fácil e rápido acesso ao banco de dados do sistema. Outro ganho significativo foi à eliminação da

atmosfera de confronto que existia entre a operação e a manutenção, através do aumento da eficácia no fluxo de informações entre os setores.

A padronização na execução das atividades da manutenção contribuiu efetivamente para a redução de retrabalhos, proporcionando a melhora nos indicadores de desempenho, inclusive sobre os custos de manutenção. Além disso, o ganho de tempo obtido pelo planejador na seleção de materiais para as ordens de serviço e no acesso as listas de sobressalentes por equipamento foi muito importante, reduzindo assim, o tempo de pesquisa em catálogos e manuais.

A informatização do setor da manutenção possibilitou à formação de um histórico de falhas confiável. Este histórico permitiu a rápida estratificação das falhas, obtendo gráficos e relatórios dos principais modos de falhas existentes, dando informações relevantes para a tomada de decisões estratégicas dos gestores.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A informatização proporcionou a manutenção obter ganhos sob vários aspectos. Como no aumento da qualidade nos serviços prestados ao sistema produtivo, na eficácia do planejamento e na redução das perdas do setor.

Porém, devido à decisão dos gestores em centralizar a implementação em uma equipe mais compacta, percebe-se que o conhecimento sobre os trabalhos de manutenção não está no poder da empresa e sim sobre seus colaboradores. O *software* é apenas uma ferramenta gerencial. Não substitui o capital intelectual, nem toma decisões, ou seja, não é possível substituir o recurso humano.

Para garantir a implantação e o funcionamento de um *software* de gerenciamento da manutenção, é necessário estabelecer uma equipe de PCM sólida e consistente, disponibilizando os recursos compatíveis com a carga de trabalho gerada no processo de informatização da manutenção.

Desta forma, a otimização dos recursos da manutenção decorre da aplicação adequada e específica de um sistema informatizado eficaz, desta forma, as empresas devem implantar seu próprio modelo informatizado, considerando suas condições específicas.

A empresa está lidando com as dificuldades encontradas no processo de implantação, mas os resultados obtidos nos indicadores e relatórios foram satisfatórios. Em que o envolvimento das equipes foi fundamental para que os resultados fossem atingidos.

Certamente que a escolha de um *Software* para o gerenciamento da manutenção é um fator decisivo para garantir um bom funcionamento do PCM. Este sistema será uma valiosa fonte de informações que estará disponível aos gestores da manutenção para a tomada de decisões. Estas ações poderão otimizar o controle sobre os recursos humanos e financeiros, melhorando a disponibilidade e confiabilidade sobre seus ativos.

6. REFERÊNCIAS

ABRAMAN Associação Brasileira de Manutenção – disponível em www.abraman.org.br. 2012,

BRANCO FILHO, G. A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção. Rio de Janeiro. Editora Ciência Moderna. 2008

DIAS, F.T– Proposta de uma metodologia baseada em indicadores de desempenho para avaliação de princípios relativos à Produção Enxuta. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de São Carlos. São Carlos. . (2003).

GABLE, G.; STEWART, G. SAP R/3 Implementation Issues for Small to Medium Enterprises. Information Systems Mangement Research Centre, Faculty of Information Technology, Queensland University of Technology, Australia, 2000.

GREGNANIN, A. O SISTEMA DE MANUTENÇÃO PADRONIZADO. Monografia – Conexão Recursos Humanos FGV. São José dos Campos, 2002.

MARKUS, M.L. AND TANIS, C. The enterprise systems experience – from adoption to success. In Framing the Domains of IT Research: Glimpsing the Future Through the Past, Zmud, R.W. (ed.) (Pinna• ex Educational Resources, Cincinnati, OH), 173–207, 2000.

META GROUP, Integration: Critical Issues for implementation of CRM Solutions – Stanford: Meta Group inc, February, 2001.

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

REDE INDUSTRIAL. Sistema informatizado de manutenção: porque utilizar? disponível em redeindustrial.com.br, 2014.

SULLIVAN, G. P. PUGH, R. MELENDEZ, A. P. HUNT, W. D. Operations & Maintenance Best Practices A Guide to Achieving Operational Efficiency. *Pacific Northwest National Laboratory for the Federal Energy Management Program*. 2004.

TAVARES, L. A. (PTC). Palestra apresentada no seminário de Planejamento e Controle da Manutenção promovido pela TECÉM – Tecnologia Empresarial em Belo Horizonte 04 de abril de 2001.

VIANA, H. R. G.. Planejamento e Controle da Manutenção. Qualitymark. Rio de Janeiro, 2002.

WIREMAN. Terry. *Benchmarking Best Practices In Maintenance Management. Hardcover, Industrial Press.* 2003.

YIN, Robert K. Estudo de Caso: planejamento e métodos. Porto Alegre: Bookman, 2005