

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE EDUCAÇÃO CONTINUADA
MBA EM GESTÃO EMPRESARIAL

LUCAS VIEIRA ADAMATTI

**ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÃO NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE
UMA EMPRESA DO SETOR TÊXTIL**

São Leopoldo

2015

Lucas Vieira Adamatti

ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÃO NA GESTÃO DA MANUTENÇÃO DE UMA
EMPRESA DO SETOR TÊXTIL

Trabalho de Conclusão de Curso de
Especialização apresentado como
requisito parcial para obtenção do título de
MBA em Gestão Empresarial da
Universidade do Vale do Rio dos Sinos -
UNISINOS

Orientador: Prof. Ms. Ivan Brasil Galvão dos Santos

São Leopoldo

2015

Pai e mãe, vocês são o meu maior exemplo.
Gabrielle, tua devoção a teus ideais é a minha maior fonte de inspiração.
Obrigado por estarem sempre ao meu lado.
Este trabalho é dedicado a vocês.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer a toda a equipe do setor de manutenção por terem colaborado com a realização deste trabalho. Obrigado pelos ensinamentos, pela paciência em responder os questionários e pelas sugestões e críticas. Este trabalho é fruto da cooperação de todos vocês.

RESUMO

Este trabalho consiste de um estudo de caso onde é analisado o fluxo de informação de um departamento de manutenção de instalações industriais de uma empresa do setor têxtil. O objetivo principal é encontrar pontos de melhoria e evidenciar o seu impacto positivo nos seus principais indicadores de desempenho. A metodologia empregada consiste da análise de documentos internos da empresa (procedimentos e relatórios gerenciais) e da aplicação de questionários fechados aos funcionários do setor, que são posteriormente. São evidenciados desvios na maneira como algumas metodologias de gestão de manutenção relacionadas ao fluxo de informação são aplicadas, quando comparadas com a bibliografia do assunto. É também demonstrado como as barreiras ao bom funcionamento do fluxo de informação impactam nos principais indicadores. Para estes desvios são sugeridas alterações simples no uso de algumas ferramentas, com o objetivo de aprimorar a disseminação da informação no setor e, por consequência, melhorar o seu desempenho.

Palavras-chave: Gestão. Manutenção. Sistemas. Informação.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Pirâmide das melhores práticas de manutenção	16
Figura 2 – Diagrama lógico da manutenção preventiva baseada na confiabilidade..	19
Figura 3 – Exemplo de ordem de serviço	22
Figura 4 – Fluxo normal de ordens de serviço	24
Figura 5 – Fluxo de ordens de serviço em caso de emergências	24
Figura 6 – Representação das três dimensões de um sistema de informação	35
Figura 7 – Representação gráfica dos conceitos relacionados à manutenção enxuta	40
Figura 8 - Esquema simplificado da estrutura organizacional da empresa	42
Figura 9 - Instruções de trabalho do sistema de gestão da empresa estudada	44
Figura 10 – Fluxograma representativo do plano preventivo na empresa estudada .	45
Figura 11 – Exemplo de formulário de solicitação de serviço e de ordem de serviço da empresa em questão.....	48
Figura 12 – Fluxograma representativo do fluxo de informação em caso de manutenção corretiva.....	50

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Critério de seleção de tarefas de manutenção.....	20
Tabela 2 – Correlação entre os conceitos de manutenção enxuta da empresa estudada e as onze categorias de melhores práticas de manutenção.....	41
Tabela 3 – Comparação entre o resultado médio e o resultado da empresa em questão quanto à manutenção preventiva.	46
Tabela 4 - Comparação entre o resultado médio e o resultado da empresa em questão quanto ao fluxo de informação	52
Tabela 5 - Comparação entre o resultado médio e o resultado da empresa questão quanto ao SCGM.....	55
Tabela 6 – Resultado do questionário sobre sistemas de informação	55

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
MCC	Manutenção Centrada na Confiabilidade
MPT	Manutenção Produtiva Total
OS	Ordem de Serviço
SCGM	Sistema Computadorizado de Gestão da Manutenção
SFS	Sistema de Funcionalidade Significativa
SGI	Sistema de Gestão Integrada
SS	Solicitação de Serviço

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA OU PROBLEMA	11
1.2 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO	11
1.3 OBJETIVOS	11
1.3.1 Objetivo Geral	11
1.3.2 Objetivos Específicos	12
1.4 JUSTIFICATIVA	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO	13
2.1.1 Manutenção Preventiva	16
2.1.2 Sistema de Ordens de Serviço	21
2.1.2.1 Ordens de Serviço	22
2.1.2.2 Fluxo de Ordens de Serviço	23
2.1.2.3 Fatores Críticos para a Obtenção de Resultados	24
2.1.3 Sistemas Computadorizados de Gestão da Manutenção (SCGM)	26
2.1.3.1 Funcionalidade de um SCGM	27
2.1.3.1.1 Criação e Manutenção de Registros de Ativos/Equipamentos	27
2.1.3.1.2 Criação e Manutenção e Lista de Materiais de Ativos/Equipamentos	27
2.1.3.1.3 Histórico de Ordens de Serviço e de Ativos/Equipamentos	27
2.1.3.1.4 Controle de Inventário	28
2.1.3.1.5 Criação, Planejamento, Execução e Finalização de Ordens de Serviço	28
2.1.3.1.6 Desenvolvimento e Planejamento do Plano de Manutenção Preventiva	28
2.1.3.1.7 Recursos Humanos	29
2.1.3.1.8 Compras e Recebimento	29
2.1.3.1.9 Recebimento de Notas Fiscais e Contas a Pagar	29
2.1.3.1.10 Tabelas e Relatórios	30
2.1.3.2 Benefícios de um SCGM	30
2.1.3.3 Cuidados com o Uso de um SCGM	31
2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO	33
2.2.1 O Conceito de Sistema	34
2.2.2 O Conceito de Informação	34
2.2.3 Conceito de Sistema de Informação	35

2.2.3.1 Organizações	35
2.2.3.2 Pessoas.....	36
2.2.3.3 Tecnologia.....	36
3 METODOLOGIA	37
3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	37
3.2 UNIDADE DE ANÁLISE	37
3.3 COLETA DE DADOS	37
3.4 ANÁLISE DE DADOS.....	39
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	40
4.1 O SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO DA EMPRESA	40
4.1.1 Estrutura organizacional	42
4.1.1.1 Função Corretiva	42
4.1.1.2 Função Preventiva/Preditiva.....	42
4.1.1.3 Função Serviços Gerais	43
4.1.1.4 Função Eficiência Energética	43
4.1.2 Indicadores	43
4.1.3 Desdobramento do Sistema de Gestão.....	43
4.2 ANÁLISE DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA	44
4.2.1 Resultados e Análise do Questionário sobre Manutenção Preventiva	46
4.3 ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÃO.....	47
4.3.1 Duplicidade.....	51
4.3.2 Serviços Executados sem Ordem de Serviço.....	51
4.3.3 Perda de Histórico.....	52
4.3.4 Resultados e Análise do Questionário sobre Fluxo de Informação	52
4.3.5 Histórico de Falhas	53
4.4 ANÁLISE DO SCGM	54
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	58
APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO	60
APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO UTILIZADOS	67
APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO GERENCIAL DE CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO	70

1 INTRODUÇÃO

Entre os anos de 2006 e 2014 na empresa estudada o faturamento anual da sua planta no Rio Grande do Sul saltou de 137 milhões de reais para 422 milhões de reais. Esta diferença no faturamento, conseqüentemente, relaciona-se a um considerável aumento no volume de produção que foi possível graças à modernização e à ampliação de seu parque industrial no período referido com a aquisição de novas e mais modernas máquinas.

Em alinhamento com esta política de aumento de produção, o setor de manutenção foi remodelado no ano de 2005, passando a trabalhar com os conceitos de Manutenção Produtiva Total (MPT), cujo objetivo é continuamente aprimorar a disponibilidade e prevenir a degradação dos equipamentos de forma a alcançar sua máxima eficiência. (MOBLEY; HIGGINS; WIKOFF, 2008).

A adoção dos conceitos de MPT permitiu à empresa gerir de maneira mais eficiente a manutenção de suas instalações, como demonstram os indicadores de *downtime* de manutenção (percentual de tempo que as máquinas ficam paradas para manutenção sobre o tempo total disponível para produção), que saltaram de 18%, antes da adoção do MPT (valor médio de 2005), para 4,3% após a implementação desta metodologia (valor médio de 2014).

Apesar da grande evolução deste indicador nos últimos oito anos, quando se observa a média dos últimos quatro anos percebe-se que este valor está estagnado (a média de 2011 foi de 5,8%). Em uma análise preliminar da causa do comportamento deste indicador a organização relacionou-o com o grande aumento na rotatividade de funcionários do setor a partir de 2010, onde foi verificado que em dois anos mais da metade dos funcionários do setor haviam deixado a organização. Esta elevação na rotatividade de funcionários trata-se de uma tendência nacional, como mostra pesquisa realizada pela consultoria Robert Half em 2014, onde foi apontado que 82% das empresas pesquisadas relataram ter percebido um aumento no *turn over* nos últimos anos (Portal Robert Half, 2014). Este levantamento mostra que a alta na taxa de renovação de funcionários de setor advém de causas externas à companhia.

Neste contexto, este trabalho explora a hipótese de que, uma vez que existe uma relação aparente entre a elevação de *turn over* no setor e a queda no seu desempenho, e considerando que a elevação da rotatividade provém de fatores externos à empresa, devem existir oportunidades de melhoria no processo de gestão

do conhecimento deste departamento. De maneira mais detalhada, dado que o conhecimento é gerado a partir da organização e o agrupamento de informações (TURBAN, RAINER e POTTER, 2007), devem haver oportunidades de melhoria no processo de gestão do fluxo de informações.

Desta forma, a maneira como ocorre o fluxo de informações no setor de manutenção de instalações industriais de uma empresa do setor têxtil foi analisada neste estudo. Após revisão de bibliografia sobre Gestão de Manutenção e sobre Sistemas de Informação, foram investigadas possíveis mudanças que podem ocasionar um impacto positivo nos principais indicadores do departamento.

1.1 DEFINIÇÃO DO TEMA OU PROBLEMA

Existem evidências de que dificuldades no processo de gestão do fluxo de informações no setor de manutenção estão impactando nos seus resultados. Desta forma, faz-se necessário tornar claro que dificuldades são estas, e mensurar o seu impacto no sistema de gestão de manutenção e suas consequências.

1.2 DELIMITAÇÕES DO TRABALHO

Esta pesquisa consiste de um estudo de caso através de um enfoque qualitativo e quantitativo que se restringe à análise dos fluxos de informação apenas no setor de manutenção de instalações industriais, e não em toda a empresa. A coleta de dados foi realizada através da realização de questionários com funcionários do departamento e análise de documentos da empresa em questão. O material coletado foi analisado via análise de conteúdo e análise estatística.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo Geral

Analisar como ocorre o fluxo de informação dentro do sistema de gestão de manutenção de instalações industriais de uma empresa do setor têxtil, evidenciando pontos de melhoria e seus possíveis impactos positivos.

1.3.2 Objetivos Específicos

- a) apresentar o sistema de gestão de manutenção de instalações industriais da empresa estudada;
- b) descrever como ocorre atualmente o fluxo de informação;
- c) analisar o histórico de falhas no fluxo de informação e relacioná-las com os resultados medidos pelos principais indicadores de manutenção em um mesmo período;
- d) sugerir melhorias e apontar os impactos positivos possíveis.

1.4 JUSTIFICATIVA

No mercado onde a empresa estudada encontra-se inserida as empresas líderes possuem basicamente a mesma tecnologia disponível, e além disto, os principais fornecedores de matéria-prima e os principais compradores tratam-se de empresas de grande poder de barganha. Assim sendo, a principal maneira que as organizações do setor tem para aumentar sua rentabilidade é através da melhoria de sua eficiência operacional.

Aumentos de eficiência operacional neste tipo de indústria estão intimamente ligados com a melhoria dos serviços executados pelo setor de manutenção, de forma que a análise de seus fluxos de informação proposta por este trabalho, com vistas a evidenciar pontos onde existam deficiências, relaciona-se diretamente com a estratégia de gestão da empresa de fazer mais com menos.

Por fim, o objetivo geral deste estudo ao ser concluído fornecerá informações úteis para a empresa traçar planos que auxiliem na busca da sua visão, de ser a escolha preferida dos clientes, pois melhoras na qualidade dos serviços de manutenção impactam na melhoria na qualidade dos produtos fornecidos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

Atualmente o ambiente de competição vivenciado pelas organizações com pressões sempre crescentes exigindo aumentos de produtividade, sem deixar de lado aspectos ligados à qualidade dos produtos e aos cuidados com o meio-ambiente, faz com que a gestão da manutenção integrada e alinhada com as mesmas formas de gerir a produção seja um dos principais pilares que sustentam as estratégias de redução de custo, garantindo maior estabilidade para os processos de fabricação, aumento de vida útil dos equipamentos, redução de estoques de peças de reposição e aumentos de produtividade. (MOBLEY; HIGGINS; WIKOFF, 2008).

Apesar das questões relativas à gestão da manutenção serem consideradas de extrema importância estratégica para as organizações hoje em dia, Pinto e Xavier (2001) explicam que nem sempre foi assim. Os autores dividem a evolução da manutenção em três fases:

- a) primeira fase: abrange o período antes da Segunda Guerra Mundial, quando os equipamentos eram pouco mecanizados e simples, de maneira que a única expectativa que se tinha em relação à manutenção era que a mesma reparasse os equipamentos após a ocorrência da falha;
- b) segunda fase: inicia-se na Segunda Guerra Mundial e vai até a década de sessenta, onde o aumento da demanda por produtos aliada à escassez de mão-de-obra, somadas com o aumento da mecanização e complexidade das instalações industriais levaram ao surgimento da manutenção preventiva, pois por trás deste conceito estava a ideia de que as falhas deveriam ser prevenidas, e assim a manutenção deveria ser também responsável por evitar as quebras e o mau-funcionamento dos equipamentos;
- c) terceira fase: surgiu na década de setenta, onde a crescente complexidade dos sistemas e equipamentos, e também o aumento da competitividade entre as empresas passou a tornar mais severas as consequências de falhas inesperadas, fazendo com que surgissem os conceitos de manutenção preditiva e de confiabilidade, passando a manutenção a ser responsável não mais apenas a ser responsável por prevenir as falhas (o

que pode ser muito oneroso), mas também por predizer quando as falhas ocorrerão.

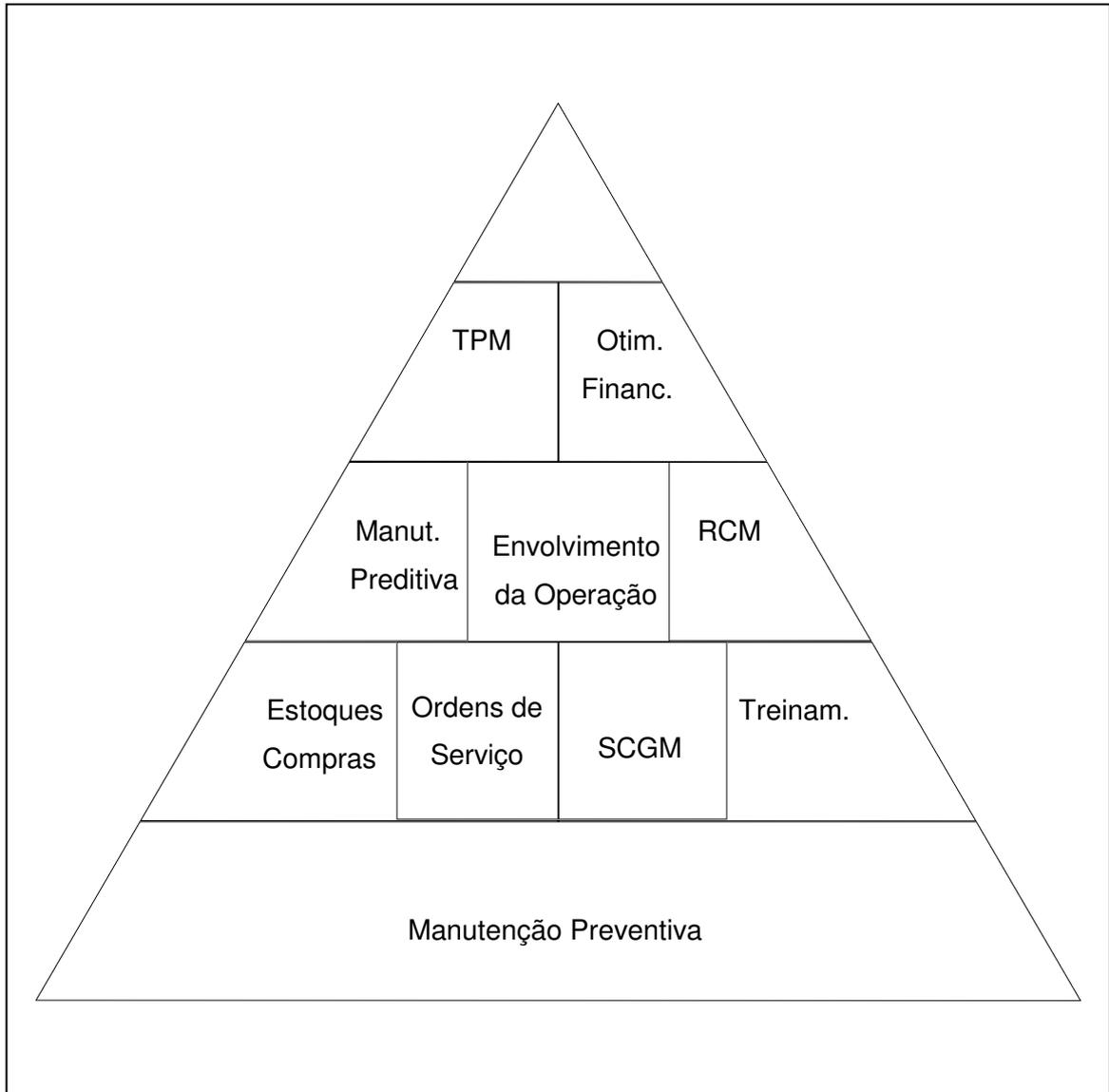
Wireman (2004) divide em onze categorias as melhores práticas que uma organização deve adotar atualmente para atingir o nível de uma manutenção de classe mundial, que significa o estado da arte em termos de gestão da manutenção:

- a) manutenção preventiva: é base de uma manutenção sistematizada, cujo o objetivo é aumentar a quantidade de atividades proativas em detrimento das atividades reativas;
- b) estoques e compras: práticas que levam as empresas a terem armazenadas peças de reposição na quantidade certa, com as especificações corretas;
- c) ordens de serviço: estas práticas envolvem a documentação e o registro do trabalho e das atividades executadas pelo departamento de manutenção, com o objetivo de fornecer dados e informações que permitam análise e planejamento inteligente das atividades;
- d) sistemas computadorizados de gestão da manutenção (SCGM): o uso destes sistemas permite o armazenamento e processamento das informações e dados utilizados pela manutenção de maneira muito eficiente e rápida em comparação com metodologias que não utilizam este tipo de sistema;
- e) treinamentos técnicos e de desenvolvimento pessoal: a importância destas práticas está associada ao fato de que sem habilidades técnicas e sem desenvolvimento pessoal os técnicos de manutenção não serão capazes de pensar em melhorias nas instalações, e nem mesmo capazes de manter os equipamentos em seu estado original sem que se deteriorem;
- f) envolvimento da operação: o envolvimento da operação nas atividades de manutenção dos equipamentos incluem a realização de inspeções, o preenchimento de solicitações de serviço e a execução de ajustes de rotina;
- g) manutenção preditiva: práticas que envolvem o uso de tecnologia com o objetivo de predizer falhas, como o exemplo do uso de análise de vibração em máquinas rotativas e o uso de termografia em equipamentos elétricos;
- h) manutenção centrada na confiabilidade (MCC): após a implementação efetiva dos programas de manutenção preventiva e de manutenção preditiva, o uso de técnicas MCC objetivarão a otimização de seu uso, da maneira mais eficiente;

- i) manutenção produtiva total (MPT): consiste de uma filosofia de manutenção onde todas as pessoas da organização envolvidas com o uso dos ativos entendem como a performance de suas atividades impactam na capacidade dos equipamentos (a MPT em relação aos ativos da empresa é análoga à gestão da qualidade total em relação aos produtos);
- j) otimização financeira: é uma técnica estatística que combina todas as informações disponíveis em relação aos ativos, como custo de indisponibilidade, custo de manutenção, custo de perda de eficiência e custo de perda de qualidade, com objetivo fazer com que decisões de manutenção (quando parar um equipamento, quando reparar) se tornem ótimas do ponto de vista financeiro;
- k) melhoria contínua: ocorre quando o programa de manutenção é constantemente reavaliado, visando encontrar “pequenos detalhes” que tornem a organização mais competitiva.

Ainda segundo Wireman (2004), as melhores práticas de gestão da manutenção devem ser empregadas de acordo com a ordem apresentada acima. Por exemplo, uma empresa que desejasse implementar um programa de MCC precisaria antes ter um fluxo de ordens de serviço bem estruturado, caso contrário não iria dispor das informações e dados necessários para sua correta execução. Esta ordem está exemplificada na Figura 1.

Figura 1 - Pirâmide das melhores práticas de manutenção



Fonte: Adaptado pelo autor de Wireman (2004, p. 39)

Nos próximos subcapítulos são explorados em maior profundidade as categorias de melhores práticas de manutenção que se relacionam diretamente com este trabalho.

2.1.1 Manutenção Preventiva

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) (1994, p. 7), manutenção preventiva é a “manutenção efetuada em intervalos predeterminados, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item”. Esta manutenção, segundo Wireman

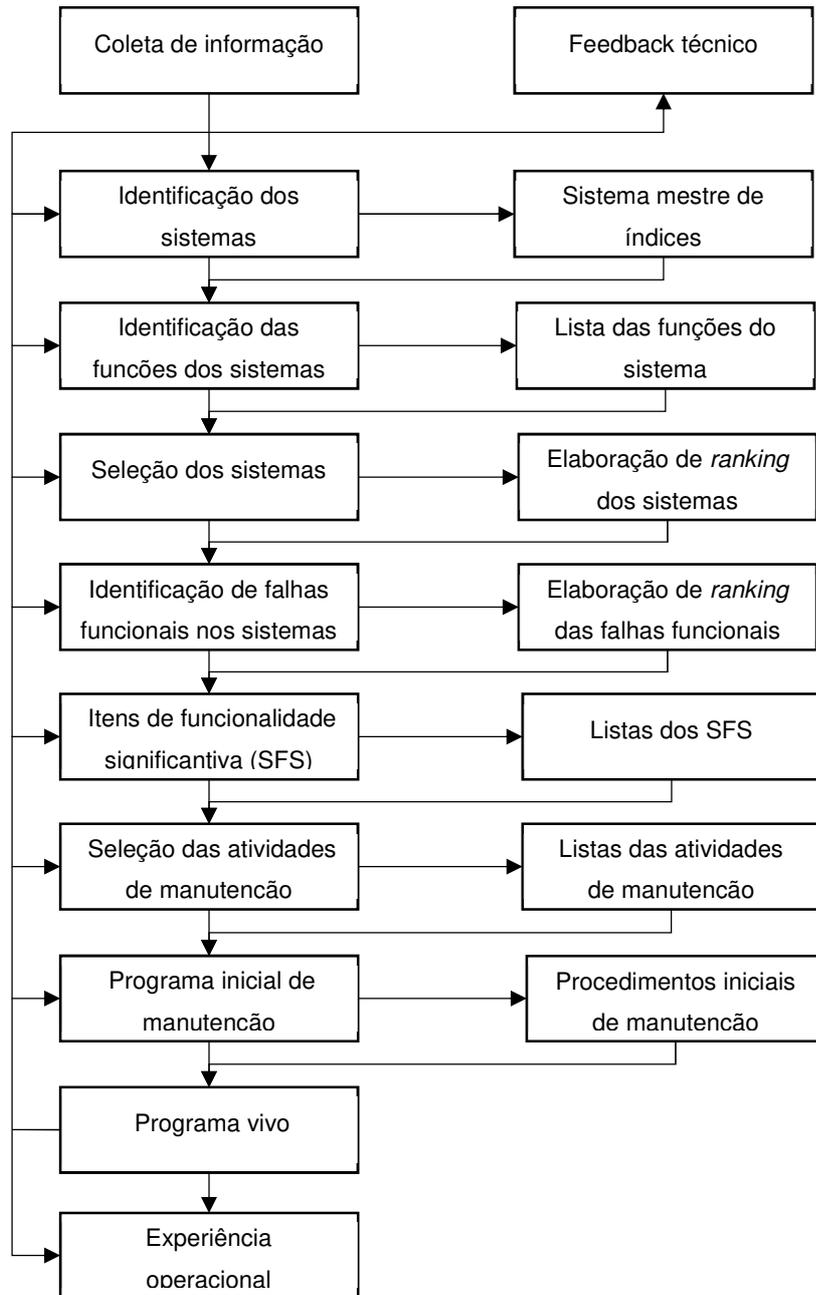
(2004), pode ser dividida nas seguintes categorias, em ordem crescente de complexidade:

- a) manutenção preventiva básica: é constituída de atividades de lubrificação, limpezas, reapertos e inspeções, cuja execução é capaz de resolver problemas de pequena magnitude antes que eles ocasionem perdas de funcionalidade nos equipamentos (esta categoria refere-se às primeiras atividades quando do início da implementação de um plano de manutenção preventivo, mas as empresas devem tomar cuidado para não pararem neste ponto);
- b) substituições proativas: tratam-se de trocas de componentes usados por componentes novos antes que os mesmos falhem em serviço (apenas componentes já danificados ou com risco de falha iminente devem ser substituídos, pois trocas excessivas podem onerar o orçamento de manutenção);
- c) recuperações programadas: categoria comumente encontrada em processo de produção contínuos, onde durante paradas programadas os componentes que aparentemente podem vir a falhar são substituídos de forma que o processo possa operar livre de problemas até à próxima parada programada;
- d) manutenção preditiva: manutenção preditiva é uma forma mais avançada de realizar as inspeções de manutenção preventiva básica, com o uso de tecnologia (alguns exemplos são análise de vibração, ferrografia e termografia);
- e) manutenção baseada na condição: consiste em levar a manutenção preditiva um passo adiante, através do uso de sensores que monitoram e arquivam os valores medidos, de forma a permitir que suas condições atuais e suas respectivas evoluções sejam acompanhadas e sirvam de embasamento para a definição do momento certo para a execução de reparos;
- f) engenharia da confiabilidade: é o passo final de um plano de manutenção preventiva, envolvendo o uso de engenharia, através da revisão das atividades planejadas de manutenção e da revisão dos projetos dos equipamentos com o objetivo de resolver problemas que não foram resolvidos através das outras categorias de atividades mencionadas acima.

Em concordância com o exposto acima, Mobley; Higgins e Wikoff (2008) afirmam que um dos horizontes atuais da gestão da manutenção é a manutenção preventiva baseada na confiabilidade. Esta categoria de manutenção visa um aprimoramento do plano de manutenção preventiva através da substituição de atividades que não possuem valor em termos de confiabilidade e de prevenção de falhas por atividades específicas que além de realmente evitarem falhas proporcionam o aumento da vida útil dos ativos.

O desenvolvimento de um programa de manutenção preventiva baseada na confiabilidade segue o diagrama lógico apresentado na Figura 2 e o critério de seleção apresentado na Tabela 1, que são suas principais ferramentas.

Figura 2 – Diagrama lógico da manutenção preventiva baseada na confiabilidade



Fonte: Adaptado pelo autor de Mobley; Higgins e Wikoff (2008, p. 101).

Tabela 1 – Critério de seleção de tarefas de manutenção

Tarefa	Critério de aplicação	Critério de efetividade		
		Segurança	Operacional	Custo direto
Lubrificação	Reabastecimento de consumíveis deve reduzir a taxa de deterioração de funcionalidade	A tarefa deve reduzir o risco de falha	A tarefa deve reduzir o risco de falha para um nível aceitável	A tarefa deve ser efetiva em termos de custo
Operacional, visual ou verificação automatizada	Identificação da falha deve ser possível	A tarefa deve reduzir o risco de falha para garantir uma operação segura	Não aplicável	A tarefa deve garantir uma adequada disponibilidade da função oculta para evitar o efeito econômico de múltiplas falhas e ser efetiva em termos de custo
Inspeção, verificação de funcionalidade ou monitoramento de condição	Redução de resistência à falha deve ser detectável e taxa de redução de resistência à falha deve ser previsível	A tarefa deve reduzir o risco de falha para garantir uma operação segura	A tarefa deve reduzir o risco de falha para um nível aceitável	A tarefa deve ser efetiva em termos de custo, isto é, o custo da tarefa deve ser menor do que o custo da falha prevenida.
Recuperação	O item deve apresentar características de degradação funcional a uma idade identificável, e uma larga proporção de itens deve sobreviver a esta idade. Deve ser possível recuperar o item a um padrão de resistência à falha.	A tarefa deve reduzir o risco de falha para garantir uma operação segura	A tarefa deve reduzir o risco de falha para um nível aceitável	A tarefa deve ser efetiva em termos de custo, isto é, o custo da tarefa deve ser menor do que o custo da falha prevenida.
Descarte	O item deve apresentar características de degradação funcional a uma idade identificável, e uma larga proporção de itens deve sobreviver a esta idade.	Um limite de segurança deve reduzir o risco de falha para garantir uma operação segura	A tarefa deve reduzir o risco de falha para um nível aceitável	A tarefa deve ser efetiva em termos de custo, isto é, o custo da tarefa deve ser menor do que o custo da falha prevenida.

Fonte: Adaptado pelo autor de Mobley; Higgins e Wikoff (2008, p. 102).

O diagrama lógico é utilizado para que sejam identificados os itens nos sistemas de funcionalidade significativa (SFS), que se caracterizam por serem

aqueles cujas falhas afetariam a segurança, ou teriam impacto operacional ou econômico significativo em um determinado contexto de operação ou manutenção. Este diagrama inicia com a coleta de informações a partir das informações dos equipamentos (documentação técnica, arquivos de manutenção, expertise dos técnicos, normas, etc...), segue pela identificação, análise e priorização dos sistemas e subsistemas, definindo no final os SFS e as tarefas de manutenção mais adequadas. A Tabela 1 serve de apoio na seleção das tarefas a serem empregadas.

2.1.2 Sistema de Ordens de Serviço

De acordo com Palmer (2006), um sistema de ordens de serviço é talvez a ferramenta de maior alavancagem para melhoria de resultados em um departamento de manutenção. O autor explica que este sistema nada mais é do que uma maneira formal de registrar as solicitações e os serviços efetuados em uma planta. Na sua forma mais simples, alguém na planta que possui a necessidade de que algum serviço de manutenção seja executado preenche um formulário específico de solicitação de serviço e entrega este formulário para o departamento de manutenção, de forma que neste mesmo formulário são preenchidas informações relativas ao serviço executado, permitindo o seu rastreamento.

Alguns sistemas de ordens de serviço utilizam formulários diferentes para a solicitação de serviço e para a execução de serviço. Nestes sistemas, geralmente o primeiro formulário é chamado de solicitação de serviço, e o segundo é chamado de ordem de serviço, sendo que a abertura de um formulário de ordem de serviço fica condicionada à aprovação do setor de manutenção, que analisa se a solicitação de serviço é procedente ou não. Além disso, apesar de na sua forma mais simples um sistema de ordens de serviço ser utilizado através do uso de formulários impressos, atualmente a maioria destes sistemas é realizado através de *software* (SCGM).

A importância de um sistema de ordens de serviço para a gestão da manutenção, de acordo com Palmer (2006), pode ser resumida nos seguintes tópicos:

- a) cria um canal único que direciona as solicitações de serviço, pois, do contrário, os funcionários da manutenção acabam recebendo solicitações através de uma miríade de formas de comunicação, que vão desde solicitações verbais até e-mails;

- b) permite a organização e a priorização dos serviços a serem executados pelos membros da equipe;
- c) permite o rastreamento dos serviços em andamento e dos serviços executados;
- d) facilita a manutenção de um histórico consistente dos equipamentos da planta, o rastreamento do custo dos serviços executados e o planejamento e o agendamento de serviços de manutenção.

2.1.2.1 Ordens de Serviço

A ordem de serviço é o documento utilizado para rastrear e registrar os serviços de manutenção, contemplando um problema identificado (uma necessidade ou uma solicitação de serviço); o serviço autorizado a ser executado; os planos, detalhes e agendamentos necessários para a execução do serviço; e os resultados deste trabalho (PALMER, 2006). Na Figura 3 é possível visualizar um exemplo de ordem de serviço.

Figura 3 – Exemplo de ordem de serviço

ORDEM DE SERVIÇO #		
SEÇÃO DO REQUISITANTE		Prioridade _ _
Equipamento _____	Tag# _____	
Serviço Requisitado: _____		Tag de Anomalia# _____
Parada? <i>S/N</i>	Liberação <i>S/N</i>	Espaço Confinado <i>S/N</i>
Nome: _____	Data: _____	APROVAÇÃO:
SEÇÃO DO PLANEJADOR		Técnico: _____ Anexo? <i>S/N</i>
Descrição do Serviço:		
Requisitos do Serviço:		
Peças:		
Ferramentas Especiais:		
Nome: _____	Data: _____	Tempo: _____
RETORNO DO EXECUTANTE		
Serviço executado incluindo modificações em equipamentos e eventuais problemas ou atrasos:		
Data e hora do início: _____	Data e hora do fim: _____	
Nome: _____	Data: _____	APROVAÇÃO:
CODIFICAÇÃO		

Fonte: Adaptado pelo autor de Palmer (2006, p. 600).

Conforme verifica-se na Figura 3, a ordem de serviço possui quatro campos distintos. O primeiro campo deve ser preenchido pelo solicitante do serviço com

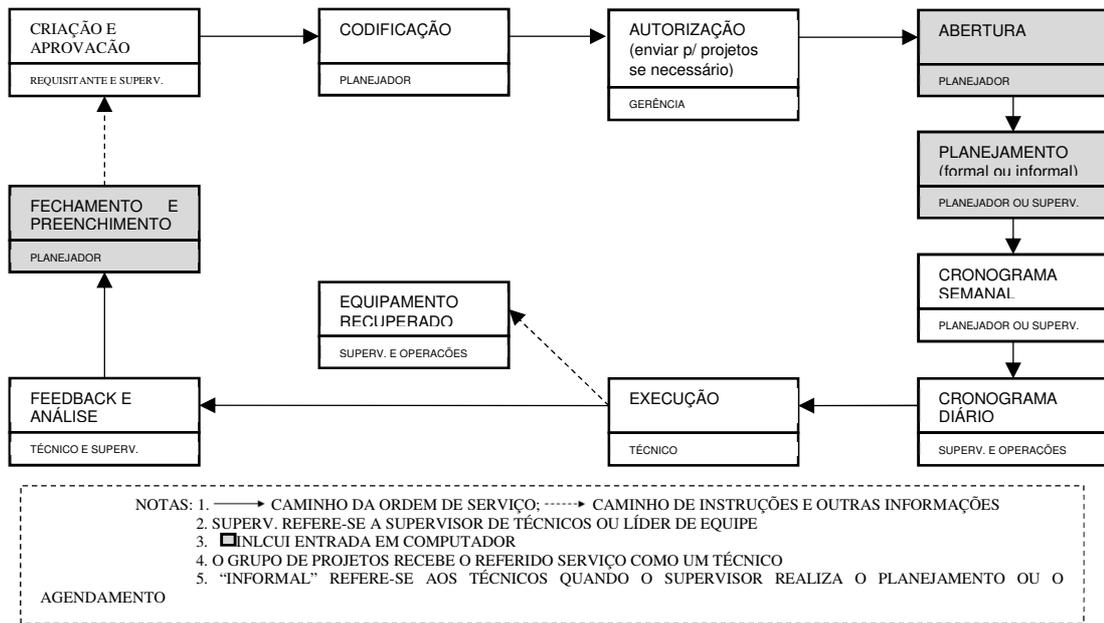
informações básicas sobre o problema, e deve ser rápido e fácil de ser preenchido. O segundo campo deve ser preenchido pelo planejador do serviço contendo informações detalhadas do mesmo. O terceiro campo deve ser preenchido pelo técnico executante do serviço com informações referentes a tempos de execução e desvios encontrados durante o serviço. O quarto campo deve ser preenchido pelo planejador com o código da ordem de serviço, sendo que este código deve ser uma síntese de informações com o objetivo de facilitar as análises de manutenção.

Cabe ressaltar que Palmer (2006) enfatiza a importância do uso de códigos nas ordens de serviço (Figura 3). De acordo com o autor, o planejamento das atividades de manutenção está intimamente ligado com o sistema de ordens de serviço, e uma vez que estas ordens de serviço são codificadas, o planejamento se torna muito mais fácil e eficiente. Estes códigos podem ser compostos de vários dígitos, de forma que cada dígito representa uma categoria de classificação da ordem de serviço. Exemplos de categorias são: tipo de prioridade (segurança, taxa de calor, meio-ambiente, confiabilidade), ordem de prioridade (emergência, urgência, importante), *status* (aguardando aprovação, aguardando material, programada), técnico executante, tipo de serviço (predial, projeto, quebra inesperada, corretiva programada, preventiva, preditiva), aguardando máquina parada (efetuar na próxima parada rápida, aguardar parada programada), equipamento.

2.1.2.2 Fluxo de Ordens de Serviço

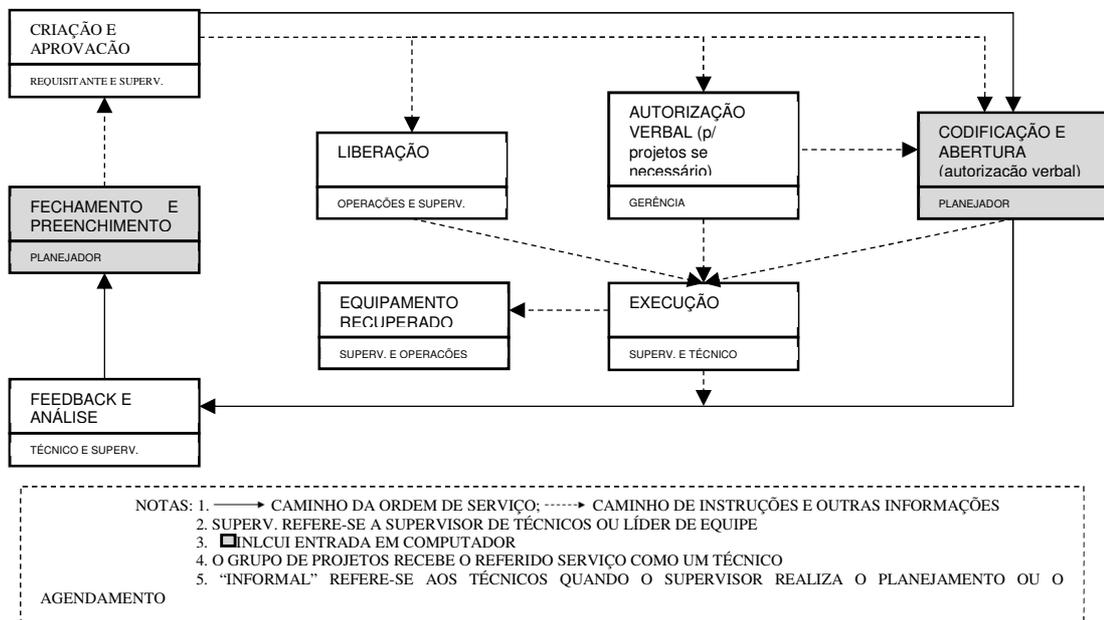
Existem duas formas das quais as ordens de serviço devem fluir dentro de um sistema de ordens de serviço, um primeiro caso denominado fluxo de normal de ordens de serviço, e um segundo caso denominado fluxo em caso de emergências (PALMER, 2006). Basicamente, a principal diferença entre os dois casos é o fato de que em emergências a solicitação de serviço é efetuada de forma verbal, pois não há tempos para aguardar o preenchimento de uma ordem de serviço. Os tipos de fluxo são mostrados nas Figura 4 e Figura 5.

Figura 4 – Fluxo normal de ordens de serviço



Fonte: Adaptado pelo autor de Palmer (2006, p. 598).

Figura 5 – Fluxo de ordens de serviço em caso de emergências



Fonte: Adaptado pelo autor de Palmer (2006, p. 598).

2.1.2.3 Fatores Críticos para a Obtenção de Resultados

Palmer (2006), também propõe cinco regras que uma organização deve seguir para obter resultados satisfatórios com seu sistema de ordens de serviço:

- a) sem ordem de serviço, sem serviço: se a maior parte dos serviços é executada fora do sistema de ordens de serviço há um controle inadequado da manutenção, de forma que recomenda-se que no mínimo 80% dos serviços executados sejam registrados em ordens de serviço;
- b) ordens de serviço devem ser ligadas aos equipamentos: isto permite a obtenção de um histórico consistente dos equipamentos, uma vez que ordens de serviço genéricas dificultam análises posteriores;
- c) ordens de serviço devem ser utilizadas para requisitar serviços: quando as ordens de serviço são utilizadas desta forma, e não apenas para registrar os serviços após a sua execução, tem-se uma maior eficiência no uso dos recursos
- d) definição do escopo da ordem de serviço: existem dois tipos de escopo, sendo que no primeiro escopo a ordem de serviço deve conter todos os detalhes do serviço a ser executado (adequado para plantas com muitas restrições normativas, como na indústria petroquímica, por exemplo), e no segundo escopo as ordens de serviço contém instruções mais gerais, contando com a capacitação do técnico executante (adequado para processos mais dinâmicos);
- e) identificação de anomalias: a identificação de anomalias consiste em um procedimento onde o solicitante do serviço deixa uma identificação de anomalia no equipamento, de forma a evitar a duplicidade de solicitações e comunicar visualmente a todos que um serviço foi solicitado.

De acordo com o exposto acima, Wireman (2004) enumera os obstáculos mais comumente encontrados pelas organizações na obtenção de resultados satisfatórios de seus sistemas de ordens de serviço:

- a) programa de manutenção preventiva inadequado ou ineficiente: quando a manutenção não possui um bom programa de manutenção preventiva, acaba atuando a maior parte do tempo de forma reativa e assim não sobra tempo para utilizar e alimentar corretamente o sistema de ordens de serviço;
- b) controles da força de trabalho inadequados: a falta de controle da força de trabalho dificulta o planejamento da execução das ordens de serviço por falta de informação confiável referente às atividades, sendo os problemas mais comuns a quantidade insuficiente de pessoas na equipe em uma ou mais especialidades técnicas, supervisão insuficiente das pessoas,

treinamento inadequado e contabilidade inadequada dos serviços executados;

- c) controle inadequado de estoques: a falta de controle de estoques ocasiona a falta de informação confiável para o planejamento dos serviços, ocasionando erros de planejamento e perda de tempo por parte dos técnicos quando os materiais necessários para as atividades não estão disponíveis;
- d) falta de disciplina de planejamento: ocasiona a falta de informação confiável no sistema de ordens de serviço, o que por consequência leva ao seu desuso;
- e) falta de medição de desempenho: consiste da falta de acompanhamento da gerência, que em uma situação ideal precisa constantemente auditar a aderência ao sistema, encontrando e corrigindo deficiências quanto ao planejamento e agendamento das atividades, supervisão e habilidades dos técnicos;
- f) histórico dos equipamentos inadequado e impreciso: este problema dificulta o funcionamento do sistema como um todo, pois a tomada de decisão passa a ter um embasamento impreciso.

2.1.3 Sistemas Computadorizados de Gestão da Manutenção (SCGM)

Um sistema computadorizado de gestão da manutenção (SCGM) consiste em um conjunto integrado de programas de computador e de arquivos eletrônicos projetados para fornecer a seus usuários formas efetivas em termos de custo para o gerenciamento de quantidades massivas de atividades de manutenção, controle de inventário e dados referentes a compras (CATO e MOBLEY, 2002). Estes sistemas podem também fornecer meios para o gerenciamento efetivo de recursos humanos e financeiros, no entanto, é imperativo entender que um SCGM é uma ferramenta que pode melhorar as atividades de manutenção, e não um sistema capaz de gerenciar por conta própria as atividades de manutenção.

Wireman (2004) define o objetivo de um SCGM como sendo o de fornecer dados de qualidade para auxiliar na tomada de decisão. Palmer (2006) reforça que um SCGM deve ser entendido pelas organizações como simplesmente mais uma ferramenta, e não como a solução para todos os problemas encontrados na gestão

da manutenção. Ainda assim, trata-se de uma ferramenta extremamente importante, pois auxilia na gestão das informações.

2.1.3.1 Funcionalidade de um SCGM

De acordo com Cato e Mobley (2002), a maioria dos SCGM possui a sua funcionalidade dividida em módulos ou subsistemas para determinados grupos de atividades. Geralmente, estas categorias consistem das que são expostas a seguir.

2.1.3.1.1 Criação e Manutenção de Registros de Ativos/Equipamentos

Este subsistema permite a criação, a manutenção e a visualização de registros de ativos e equipamentos e de arquivos associados. Uma vez que a grande maioria das ordens de serviço são escritas associadas a algum ativo ou equipamento, esta base de dados é mandatória e geralmente é a primeira a ser criada em um sistema novo.

2.1.3.1.2 Criação e Manutenção e Lista de Materiais de Ativos/Equipamentos

Estes programas são geralmente parte do subsistema de ativos/equipamentos. Uma lista de materiais consiste da listagem de partes e peças constituintes de um determinado ativo ou equipamento. Cada parte ou peça deve possuir um número identificador, descrição e quantidade requerida. Alguns SCGM possuem a função de automaticamente criarem as listas de materiais baseado nos materiais requisitados pelas ordens de serviço, no entanto, através deste método pode-se levar anos para a construção de uma lista de materiais, e algumas listas podem nunca ficar completas.

2.1.3.1.3 Histórico de Ordens de Serviço e de Ativos/Equipamentos

Normalmente, os sistemas automaticamente adicionam registros à base de dados de histórico a medida em que as ordens de serviço são finalizadas. Estes registros contém toda a informação pertinente referente aos serviços executados, e permitem a busca e visualização de determinadas informações históricas dos ativos e equipamentos.

2.1.3.1.4 Controle de Inventário

Este subsistema permite a criação, manutenção e visualização de dados de inventário e a gestão de outras atividades relacionadas a inventário. Estas outras atividades incluem: a ligação de peças e materiais a ordens de serviço ou contas contábeis, retorno de itens não utilizados, criação automática ou manual de ordens de serviço, contagem de ciclos, ajustes de quantidades nos inventários, e o recebimento de materiais comprados no inventário.

2.1.3.1.5 Criação, Planejamento, Execução e Finalização de Ordens de Serviço

Permite o controle da criação, programação, visualização, aprovação, rastreamento, execução e finalização das ordens de serviço. Em alguns sistemas, o processo de criação de uma ordem de serviço inicia com a criação de uma solicitação de serviço, que após aprovação, dá origem a uma ordem de serviço.

Além das ordens de serviço criadas manualmente, em geral algumas ordens de serviço podem ser geradas automaticamente pelo sistema, como por exemplo as ordens de serviço de manutenção preventiva, que são criadas automaticamente a partir de um plano pré-definido, quando uma determinada frequência ou outra condição estabelecida é atendida. Este subsistema normalmente está ligado aos subsistemas de ativos/equipamentos, inventário, listas de materiais e histórico, permitindo o acesso rápido a informações críticas para o planejamento de atividades.

No módulo de planejamento geralmente é possível o agendamento de ordens de serviço, a visualização destes agendamentos, e a visualização do *status* de cada ordem de serviço. Além disso, a medida em que a ordem de serviço é executada, é possível atualizá-la com dados como número de horas trabalhadas, quem executou determinada atividade, peças e materiais utilizados, códigos de causa e efeito, e comentários de acompanhamento.

2.1.3.1.6 Desenvolvimento e Planejamento do Plano de Manutenção Preventiva

Este subsistema permite a criação de planos mestres de manutenção preventiva, e o planejamento de suas execuções, frequências e gatilhos. Ordens de serviço de manutenção preventiva geralmente iniciam com a criação de um plano

mestre, que como em outras ordens de serviço descreve o serviço a ser executado, quem deve executar o serviço, materiais e ferramentas necessários e procedimentos requeridos.

O plano por si só não é executado como uma ordem de serviço. O plano é ligado a um ou mais ativos ou equipamentos, e cada ligação tem um agendamento prévio, frequência ou gatilho definido. Uma vez que um destes pontos de execução é atingido, o sistema automaticamente gera uma ordem de serviço de manutenção preventiva.

2.1.3.1.7 Recursos Humanos

Estes subsistemas permitem a criação a manutenção e a visualização de informações referentes às pessoas que carregam horas de serviço às ordens de serviço. Na maioria dos sistemas as informações presentes são: código do funcionário, nome do funcionário, códigos de habilidades e taxas de ociosidade. Em geral estes dados são suficientes para a gestão da manutenção, no entanto, alguns SCGM permitem a inserção de dados adicionais, como dados pessoais, histórico de promoções, histórico de treinamentos e históricos de acidentes.

2.1.3.1.8 Compras e Recebimento

Nem todos os SCGM possuem este subsistema, que permite a criação, visualização e manutenção de ordens de compras, informações de fornecedores e informações de recebimento de materiais. Estes subsistemas são em geral conectados aos subsistemas de inventário.

2.1.3.1.9 Recebimento de Notas Fiscais e Contas a Pagar

Permitem a gestão do recebimento de notas fiscais associadas às ordens de compras, antes dos pagamentos. O subsistema de contas a pagar permite o pagamento de notas incluindo frete e impostos. Um SCGM que oferece esta função em geral trata-se de um Sistema de Gestão Integrada (SGI), que integra a gestão de diversas funções de gestão de uma organização, e não só a gestão da manutenção.

2.1.3.1.10 Tabelas e Relatórios

Tabelas normalmente são arquivos de suporte com informação associada a um arquivo maior. Os detalhes de suas funcionalidades variam de acordo com o SCGM. Por exemplo, alguns sistemas permitem que para cada ativo/equipamento seja criado uma tabela associada contendo especificações detalhadas do ativo/equipamento ou de suas peças.

2.1.3.2 Benefícios de um SCGM

Um SCGM auxilia a gestão da manutenção de duas formas, de acordo com Palmer (2006). Primeiro, ele automatiza e facilita os processos existentes de forma a melhorar suas eficiências. Segundo, um computador pode adicionar valor de modo a produzir benefícios que não seriam possíveis de outra maneira. Todos estes benefícios juntos contribuem para aumentar a confiabilidade das operações e melhorar o controle de custos, principalmente através da melhora das informações. Palmer (2006) apresenta uma lista de quais são estes principais benefícios, conforme segue.

- a) padronização de processos: a padronização melhora a consistência dos processos, que por sua vez melhora sua confiabilidade, basicamente porque um SCGM apresenta em geral apenas uma maneira para executar uma determinada atividade;
- b) controle de inventário: o controle de inventário através de um sistema computadorizado é disparado o benefício que mais adiciona valor à gestão da manutenção, uma vez que conhecendo precisamente a disponibilidade de peças e podendo comprar quantidades racionais de materiais obtém-se uma economia financeira considerável;
- c) informação para indicadores e relatórios: trata-se do segundo benefício mais importante, uma vez que um SCGM permite converter dados em informação valiosa de uma forma que não seria possível de outra maneira;
- d) localização de ordens de serviço: com uso destes programas, assim como ocorre no benefício anterior, é possível localizar ordens de serviço e procurar por informações contidas nas mesmas de uma maneira que não seria possível utilizando-se ordens de serviço impressas;

- e) conexão das informações com os equipamentos: as mais variadas informações disponíveis podem ser associadas aos equipamentos, como peças em estoque, histórico de falhas, ferramentas e procedimentos;
- f) base de dados compartilhada: este benefício se aplica para organizações de grande porte, onde o uso de uma base de dados unificada permite que informações sobre equipamentos e processos iguais sejam uniformizadas, evitando a redundância entre diferentes partes da empresa;
- g) planejamento: o SCGM facilita o trabalho de planejamento das ordens de serviço, bem como a divulgação das agendas de trabalho para as pessoas envolvidas no processo;
- h) geração de manutenção preventiva: o SCGM permite a automatização da geração de ordens de serviço preventivas, que são em geral recorrentes;
- i) suporte na análise de falhas: uma vez que o SCGM é alimentado com dados coerentes e confiáveis, o mesmo passa a ser uma ferramenta importante na análise de falha e diagnóstico de problemas;

2.1.3.3 Cuidados com o Uso de um SCGM

Apesar de serem ferramentas excepcionais, a taxa de insucessos com o uso de SCGM nas organizações é extremamente alta, conforme apresentado por CATO e MOBLEY (2002). Dentre as causas, primeiramente é possível citar deficiências em algumas opções de SCGM oferecidas no mercado, que se constituem de programas que automatizam algumas funções básicas da gestão da manutenção e permitem a geração de alguns relatórios, sem possuir as principais funcionalidades deste tipo de programa. Outra barreira encontrada em alguns casos é a própria cultura da organização, que restringe a gestão da manutenção. Por fim, um SCGM pode falhar devido a equívocos no seu processo de implementação, por causa de problemas como planejamento errado, implementação parcial, falta de recursos humanos e de tempo para a implementação e expectativas inapropriadas.

Nesta mesma linha, Palmer (2006) apresenta os principais cuidados que se deve ter com o uso de um SCGM, conforme segue.

- a) processos falhos: uma vez que os processos de gestão da manutenção de empresa sejam falhos, o SCGM não os corrigirá, de forma que a

recomendação é de que se deve entender os processos, simplifica-los e então automatizá-los;

- b) confiabilidade e velocidade: o sistema deve ser confiável (pouco suscetível a falhas e travamentos) e deve estar disponível para seus usuários, caso contrário os mesmos irão tender a evitar o seu uso;
- c) backup: é preciso ter *backups* atualizados do sistema, e é preciso também que seus usuários saibam como proceder no ocasião de uma pane no sistema;
- d) apontamento de custos: apesar de que do ponto de vista da confiabilidade os apontamentos de custo das ordens serviço são em geral os mais precisos que a gerência tem a seu dispor, é preciso ter ciência de que estes apontamentos podem diferir da realidade;
- e) avaliação de funcionários: o apontamento de horas empregadas nas atividades por parte dos técnicos executantes dos serviços não deve ser utilizado como meio de avaliação de seu desempenho, pois pode intimidar as pessoas na hora de apontarem eventuais desvios com relação ao planejado, o que por fim fará com que o SCGM possua informações discrepantes da realidade, comprometendo a sua utilização como ferramenta de análise;
- f) visualização de ordens de serviço: em um SCGM todas as pessoas envolvidas no processo de fluxo de ordem de serviço podem visualizar todas as ordens de serviço, independentemente do local do fluxo em que elas estejam, de forma que isso pode ocasionar interferências, com algumas pessoas descumprindo o fluxo e atuando em serviços de forma discrepante do planejado;
- g) indicadores desnecessários: a facilidade que um SCGM oferece para gerar um relatório pode levar a organização a utilizar métricas desnecessárias;
- h) eliminação de documentos impressos: em determinadas áreas pode ser impraticável eliminar o uso de documentos impressos repentinamente (documentações de equipamentos antigos, por exemplo), além do fato de que o uso de ordens de serviço impressas encoraja um *feedback* melhor em muitos casos;
- i) esperar que o SCGM faça tudo: em geral, os SCGM possuem pontos fracos, onde recomenda-se o uso de outros *softwares* de apoio, tendo como

exemplos clássicos os programas de gestão da manutenção preditiva e de calibração, que possuem funcionalidades específicas (apesar de recomendar-se o uso de programas de apoio para determinadas áreas, as ordens de serviço devem ser todas geradas e gerenciadas pelo SCGM, e todos os programas de apoio devem compartilhar da mesma nomenclatura de equipamentos);

- j) esperar que o SCGM pense: apesar de automatizar os processos, o SCGM não é capaz de avaliar se as recorrências criadas são coerentes, de forma que é importante que se utilize sempre o senso crítico;
- k) uso excessivo de modelos: alguns SCGM oferecem modelos de procedimentos (para manutenção de bombas e motores, por exemplo), mas é preciso utilizar estes modelos com cautela, uma vez que os mesmos são genéricos e não vislumbram as especificidades da operação de cada organização;
- l) facilidade de utilização: quanto mais fácil for utilizar o sistema, mais as pessoas irão utilizá-lo,
- m) custo e logística: o custo de implementação de um SCGM costuma ser elevado (apenas 20% do custo corresponde à compra do programa, sendo o resto devido à quantidade de horas que os funcionários dispendem na organização do software), e a logística de inicialização do uso do sistema deve ser muito bem planejada, pois é uma tarefa complexa e que envolve uma grande quantidade de recursos.

2.2 SISTEMAS DE INFORMAÇÃO

A importância dos sistemas de informação como ferramenta de gestão pode ser justificada pela citação de Wireman (2004), que em seu trabalho sobre as melhores práticas de manutenção afirma que para gerenciar é preciso ter controles, para ter controles é preciso ter medições, para ter medições é preciso ter informação e para ter informação é preciso ter dados, ou seja, é preciso de conhecimento para tomar boas decisões. Neste sentido, antes de se definir o conceito de sistema de informação, é preciso primeiro definir separadamente o conceito de sistema e o conceito de informação, baseando-se na abordagem de Gaspar (2003).

2.2.1 O Conceito de Sistema

De acordo com Stair e Reynolds (2011, p. 7), “Um sistema é um conjunto de elementos que interagem para realizar objetivos”. O funcionamento de um sistema é determinado pela maneira como seus elementos se relacionam entre si. Todos os sistemas tem entradas, mecanismos de processamentos, saídas e realimentação (retorno de informação referente às saídas para o sistema, permitindo que o sistema perceba os resultados de seu processamento).

As medidas mais comuns de desempenho de um sistema são sua eficiência e sua eficácia. A eficiência é utilizada para comparar sistemas entre si, sendo uma medida de quanto que é produzido em função do quanto é consumido. A eficácia é definida como sendo uma medida do grau com que o sistema alcança suas metas, podendo ser calculada, por exemplo, pelo número de metas atingidas pelo número total de metas.

2.2.2 O Conceito de Informação

Para que se defina claramente o conceito de informação é preciso definir também dois termos intimamente ligados: dados e conhecimento (Tuban, Rainer e Potter, 2007). Seguem, a seguir, as definições destes três termos:

- a) dados: refere-se a uma descrição elementar das coisas, eventos, atividades e transações, que podem ser registrados, armazenados e classificados, mas não organizados para transmitir qualquer significado específico (letras, números, imagens, sons);
- b) informação: refere-se a dados que foram organizados de forma a transmitir algum significado e valor par ao receptor, como por exemplo, a nota de um aluno associada a seu nome;
- c) conhecimento: consiste em dados e/ou informações que foram organizados e processados para transmitir entendimento, experiência aprendizagem acumulada e prática aplicados a um problema.

2.2.3 Conceito de Sistema de Informação

Laudon e Laudon (2010) definem tecnicamente um sistema de informação como sendo um conjunto de componentes inter-relacionados que coletam (ou recuperam), processam, armazenam e distribuem informações que se destinam a dar suporte à tomada de decisões, à coordenação e ao controle de uma organização. Além disso, também se destinam a auxiliar na resolução de problemas na visualização de assuntos complexos. Em geral, contém informações sobre pessoas, locais e itens significativos para a organização e para o ambiente que a cerca.

Figura 6 – Representação das três dimensões de um sistema de informação



Fonte: Laudon e Laudon (2010, p. 14).

Para que se compreenda totalmente os sistemas de informação, é preciso conhecer as suas dimensões mais amplas (vide Figura 6): organizacional, humana e tecnológica.

2.2.3.1 Organizações

Os sistemas de informação são parte integrante das organizações. Embora a tendência seja pensar que os sistemas de informação estão modificando as organizações, elas também influenciam estes sistemas: a história e a cultura da empresa determinam como a tecnologia será usada.

As organizações possuem por natureza diferentes níveis hierárquicos e especializações (contabilidade, recursos humanos, marketing). Por isso, as empresas

acabam por desenvolver diferentes sistemas de informação para atender estes diferentes níveis e especializações. Além disso, os processos de negócio que em conjunto com os níveis de hierarquia são utilizados pela organização para executar e coordenar seu trabalho podem em geral ser automatizados pelos sistemas de informação.

2.2.3.2 Pessoas

Os sistemas de informação se tornam inúteis sem pessoas capacitadas para desenvolvê-los e mantê-los, e sem quem possua conhecimento de como utilizar as informações disponibilizadas para atingir os objetivos empresariais. Hoje em dia a tecnologia é barata se comparada ao custo dos recursos humanos, no entanto, apenas o ser humano é capaz de resolver problemas organizacionais e converter a tecnologia da informação em algo útil.

2.2.3.3 Tecnologia

A tecnologia da informação é uma das muitas ferramentas disponíveis para os gestores. A infraestrutura da tecnologia da informação é constituída por *hardwares*, *softwares*, tecnologia de comunicações e de redes (internet e intranet) e tecnologias de armazenagem de dados.

3 METODOLOGIA

A busca dos objetivos propostos consiste de uma pesquisa do tipo explicativa, que são estudos utilizados para explicar um determinado fenômeno, de acordo com Silva et al. (2012). O método utilizado é o de estudo de caso único. Este método trata-se de uma investigação empírica, onde um fenômeno contemporâneo é estudado dentro de seu contexto da vida real (YIN, 2010). Foram utilizados enfoques qualitativo e quantitativo. Enquanto o enfoque qualitativo permite descrever a complexidade de determinados problemas, analisando a interação de certos elementos e visando compreender e classificar processos dinâmicos vividos por indivíduos e grupos, o método quantitativo refere-se a estudos onde se buscará a quantificação das variáveis estudadas, tanto na coleta como na análise de dados. (SILVA et al., 2012).

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

O caso em questão é a análise do sistema de gestão da manutenção da empresa estudada. O foco do estudo recai em como ocorrem os processos de fluxo de informação.

3.2 UNIDADE DE ANÁLISE

A pesquisa limitou-se a documentos e participantes do departamento de manutenção. Apesar dos fluxos de informação interagirem com outros departamentos da empresa, os mesmos são apenas usuários passivos do sistema da maneira como o mesmo é concebido, não participando dos processos chave. Daí a não participação destes outros departamentos na pesquisa. Os participantes da pesquisa foram o gerente do setor, o coordenador, todos os cinco especialistas e doze técnicos. Os demais técnicos optaram por não participar da pesquisa.

3.3 COLETA DE DADOS

A coleta de dados foi efetuada através da análise de documentos e da realização de questionários fechados. A análise de documentos teve como objetivo principal fornecer informações acerca do funcionamento do departamento de manutenção e de seus processos gerenciais, permitindo ao pesquisador entender o

sistema de gestão e encontrar evidências da sua compatibilização com relação ao referencial teórico. Já a realização de questionários objetivou a validação das informações levantadas através da análise de documentos, verificando o quanto os processos que ocorrem na prática estão de acordo com o que é apresentado nos documentos analisados, baseando-se na percepção dos respondentes.

Os documentos analisados foram os procedimentos internos do departamento de manutenção, que descrevem como ocorre a gestão das principais funções da gestão da manutenção, e relatórios gerenciais. Os procedimentos analisados foram o PQ-005 (descreve as técnicas de manutenção e o organograma do departamento), a IT005-007 (descreve como é empregada a técnica de manutenção preventiva), e a IT005-011 (descreve como ocorre o fluxo de informação). Os relatórios gerenciais analisados foram os relatórios mensais do ano de 2014, onde constam os fatos relevantes ocorridos em cada mês.

Com relação aos questionários, foram utilizados três tipos: questionários propostos por Wireman (2004) para caracterização da gestão da manutenção, questionários propostos pelo autor para análise de causa de desvios nos indicadores de manutenção, e questionários propostos pelo autor para caracterização da utilização dos sistemas de informação no departamento em questão. Todos os questionários aplicados encontram-se nos apêndices deste trabalho.

Os questionários propostos por Wireman (2004) consistem de blocos de dez perguntas cada, relativos a diferentes áreas da gestão da manutenção. Para cada pergunta existem múltiplas respostas, de forma que cada uma corresponde a uma pontuação. A pontuação final pode ser comparada com a pontuação média das empresas já pesquisadas pelo autor que elaborou as perguntas, e seu objetivo foi o de realizar um *benchmarking* da empresa estudada com relação a outras empresas, no que diz respeito às melhores práticas de manutenção preventiva, fluxo de informação e uso de SCGM. Por isso, estes questionários foram aplicados a todos os níveis hierárquicos do departamento (gerente, coordenador, 5 especialistas e 12 técnicos). O uso destes questionários justifica-se pelo fato de que o grau de aderência da empresa estudada às categorias de melhores práticas avaliadas relaciona-se com os eventuais pontos de melhoria no fluxo de informação, que são o tema central deste trabalho.

Os questionários referentes aos desvios nos indicadores foram elaborados através da análise dos relatórios gerenciais do ano de 2014. Foram separados os

problemas apontados nos relatórios como sendo as causas dos desvios nos indicadores de *downtime* e de gastos de manutenção. Estes problemas foram colocados em um questionário, cujo objetivo foi o de medir o grau de impacto dos principais obstáculos para o bom funcionamento do fluxo de informação dos departamentos de manutenção, de acordo com o trabalho de Wireman (2004). Este questionário foi aplicado apenas ao gerente do departamento devido ao fato de que o mesmo foi elaborado com base em relatórios gerenciais.

Os questionários destinados a caracterizar a utilização dos sistemas de informação no departamento de manutenção em questão foram elaborados com objetivo de verificar a aderência às três dimensões de um sistema de informação (organização, pessoas e tecnologia), uma vez que isto relaciona-se diretamente ao fluxo de informação. As perguntas baseiam-se nos conceitos apresentados por Laudon e Laudon (2010). Estes questionários foram aplicados a todos os níveis hierárquicos do departamento (gerente, coordenador, 5 especialistas e 12 técnicos), para que se verificassem os sistemas de informação através de diferentes pontos de vista.

3.4 ANÁLISE DE DADOS

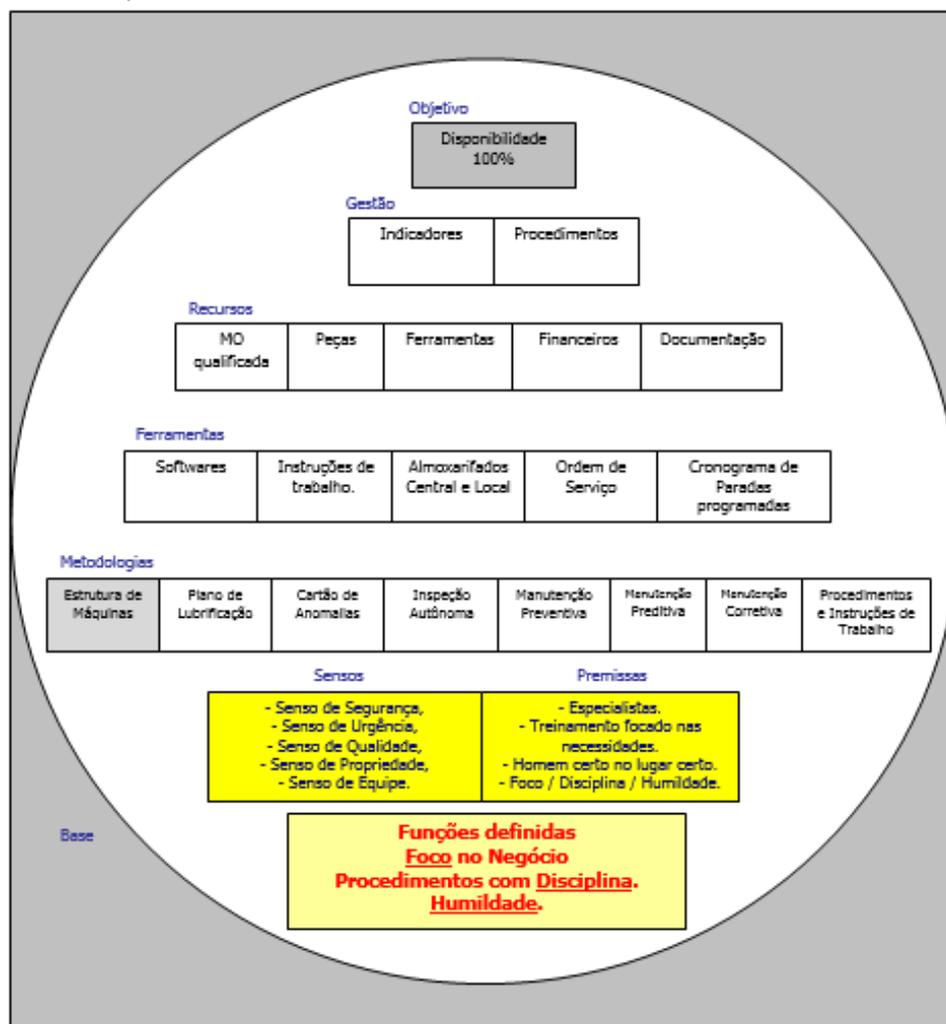
Os documentos coletados e os questionários de Wireman (2004) foram analisados através de um paradigma quantitativo. O procedimento sugerido por Silva et al. (2012) foi seguido, efetuando-se a redução dos dados, apresentação dos mesmos, e conclusões e verificações. Os demais questionários, cujas respostas constituíam escalas de Likert, foram analisados através de um paradigma quantitativo. Estes dados foram analisados verificando-se a frequência estatística das respostas.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

4.1 O SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO DA EMPRESA

As diretrizes gerais do sistema de gestão da manutenção da empresa estudada estão definidas em um documento denominado PQ005 – Manutenção Enxuta, onde constam os objetivos, ferramentas utilizadas, estrutura organizacional e indicadores do departamento. Neste procedimento, a manutenção enxuta é definida como sendo a aplicação estruturada de vários conceitos existentes de manutenção, aplicando a ideia de descentralização da manutenção em diversas unidades de negócio, cuja uniformização é mantida através da padronização das metodologias e ferramentas de gestão. A Figura 7 representa de maneira gráfica o conceito de Manutenção Enxuta.

Figura 7 – Representação gráfica dos conceitos relacionados à manutenção enxuta



Fonte: Procedimento interno da empresa estudada.

De acordo com a Figura 7, a aplicação dos diversos conceitos de manutenção tem por objetivo final a obtenção de 100% de disponibilidade dos equipamentos mantidos. Estes conceitos estão divididos em três categorias: metodologias, ferramentas e recursos, e preenchem os requisitos para fazerem parte de sete das onze categorias de melhores práticas de gestão de manutenção apresentadas por Wireman (2004), conforme apresentado na pirâmide das melhores práticas de manutenção na Figura 1: manutenção preventiva, estoques e compras, sistema de ordens de serviço, SCGM, treinamentos, envolvimento da operação e manutenção preditiva. Na tabela abaixo conta uma correlação entre os conceitos de manutenção enxuta da empresa estudada e as categorias de melhores práticas de gestão da manutenção.

Tabela 2 – Correlação entre os conceitos de manutenção enxuta da empresa estudada e as onze categorias de melhores práticas de manutenção

Categorias de Melhores Práticas	Conceitos de Manutenção Enxuta
Manutenção preventiva	Estrutura de máquinas, plano de lubrificação, manutenção preventiva, manutenção corretiva, cronograma de paradas programadas, documentação
Estoques e compras	Almoxarifados central e local, peças, ferramentas, financeiros
Sistema de ordens de serviço	Cartão de anomalias, ordem de serviço
SCGM	Softwares
Treinamentos	Procedimentos, instruções de trabalho, MO qualificada
Envolvimento da operação	Inspeção autônoma
Manutenção preditiva	Manutenção preditiva
RCM	Nenhum
TPM	Nenhum
Otimização financeira	Nenhum
Melhoria contínua	Nenhum

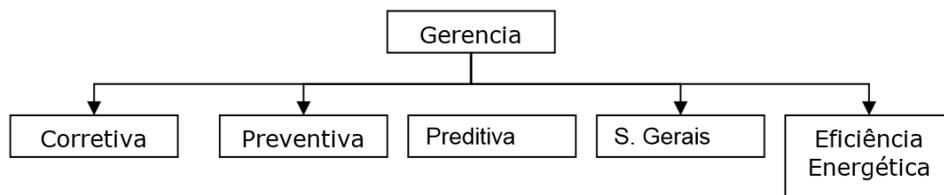
Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 2 evidencia o fato de que existe um bom alinhamento entre a teoria de gestão de manutenção e a maneira como a mesma foi delineada na empresa estudada, tendo a mesma optado por adotar práticas relativas a sete das onze categorias de melhores práticas. Ressalta-se apenas um ponto de discordância com a teoria, o fato de que a visão descrita no PQ005 é a de se atingir uma manutenção de classe mundial, sendo que, em tese, isso só é possível com a adoção de todas as categorias de melhores práticas, e não apenas sete.

4.1.1 Estrutura organizacional

No PQ005 a estrutura organizacional do departamento de manutenção é dividida em quatro grandes áreas: manutenção corretiva, manutenção preventiva/preditiva, serviços gerais e eficiência energética. Esta divisão aparece evidenciada na figura abaixo.

Figura 8 - Esquema simplificado da estrutura organizacional da empresa



Fonte: Procedimento interno da empresa estudada.

4.1.1.1 Função Corretiva

Possui a incumbência de planejar e executar as manutenções corretivas nos equipamentos, focada em executar os trabalhos urgentes. Esta área é também responsável por manter a oficina de manutenção, o almoxarifado de manutenção, a documentação técnica, a gestão operacional dos técnicos da área e os planos de contingência.

4.1.1.2 Função Preventiva/Preditiva

Esta área tem por objetivo manter os equipamentos em seus estados originais de funcionamento em médio e longo prazo através do planejamento e controle de manutenção, utilizando técnicas preventivas e técnicas preditivas. Para cada unidade de negócio, há um especialista de manutenção, responsável por planejar e executar as atividades de manutenção preventiva e preditiva.

4.1.1.3 Função Serviços Gerais

Esta função é executada por terceiros através de um contrato de manutenção predial. O acompanhamento financeiro e técnico das atividades é efetuado diretamente entre a empresa contratada e a gerência.

4.1.1.4 Função Eficiência Energética

Esta função é exercida por um profissional com formação em engenharia elétrica. Seu objetivo é fazer planos e ações que busquem a redução de energia consumida nos processos produtivos em razão de matéria-prima consumida.

4.1.2 Indicadores

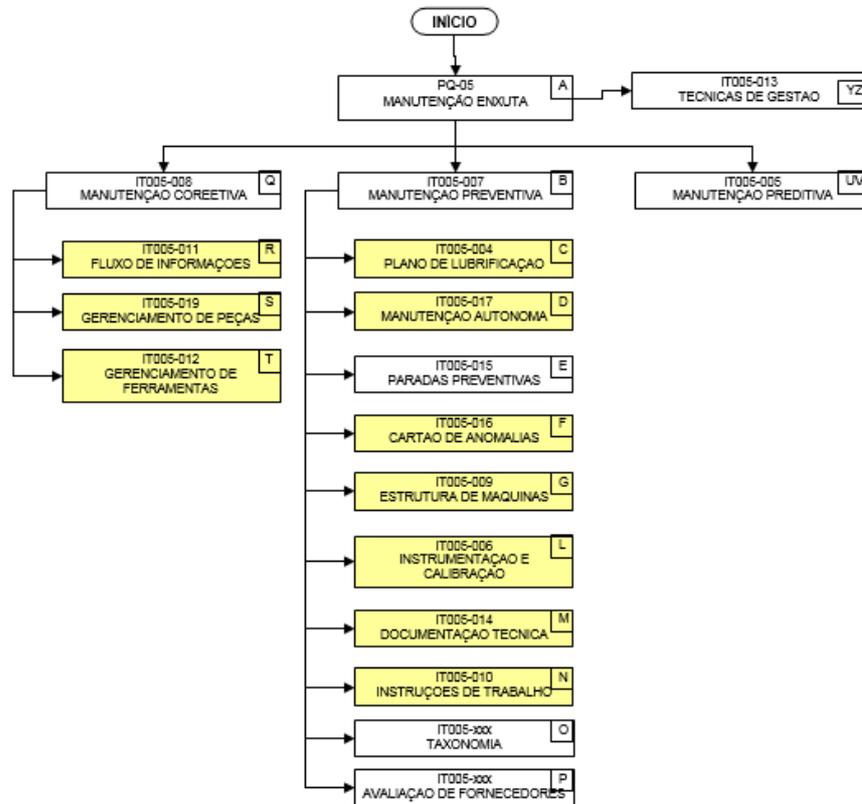
A performance da gestão da manutenção é mensurada através de um conjunto de quatro indicadores. Segue uma lista destes indicadores, por ordem de importância no seu respectivo sistema de gestão:

- a) downtime de manutenção (%): percentual de tempo em que os equipamentos ficam parados para manutenção com relação ao tempo total disponível para a produção;
- b) budget de manutenção (R\$): gasto total referente às atividades de manutenção;
- c) MTBF: tempo médio entre paradas de funcionamento dos equipamentos (falhas), utilizado para mensurar a performance da manutenção preventiva;
- d) MTTR: tempo médio dos reparos efetuados nos equipamentos, utilizado para mensurar a performance da manutenção corretiva.

4.1.3 Desdobramento do Sistema de Gestão

A partir do PQ0005, o sistema de gestão da manutenção é desdobrado em uma série de instruções de trabalho onde os detalhes práticos e operacionais relativos a cada um dos conceitos de manutenção apresentados na Figura 7 são detalhados. Estas instruções de trabalho e sua relação com o PQ-005 aparecem na Figura 9.

Figura 9 - Instruções de trabalho do sistema de gestão da empresa estudada



Fonte: Procedimento interno da empresa estudada.

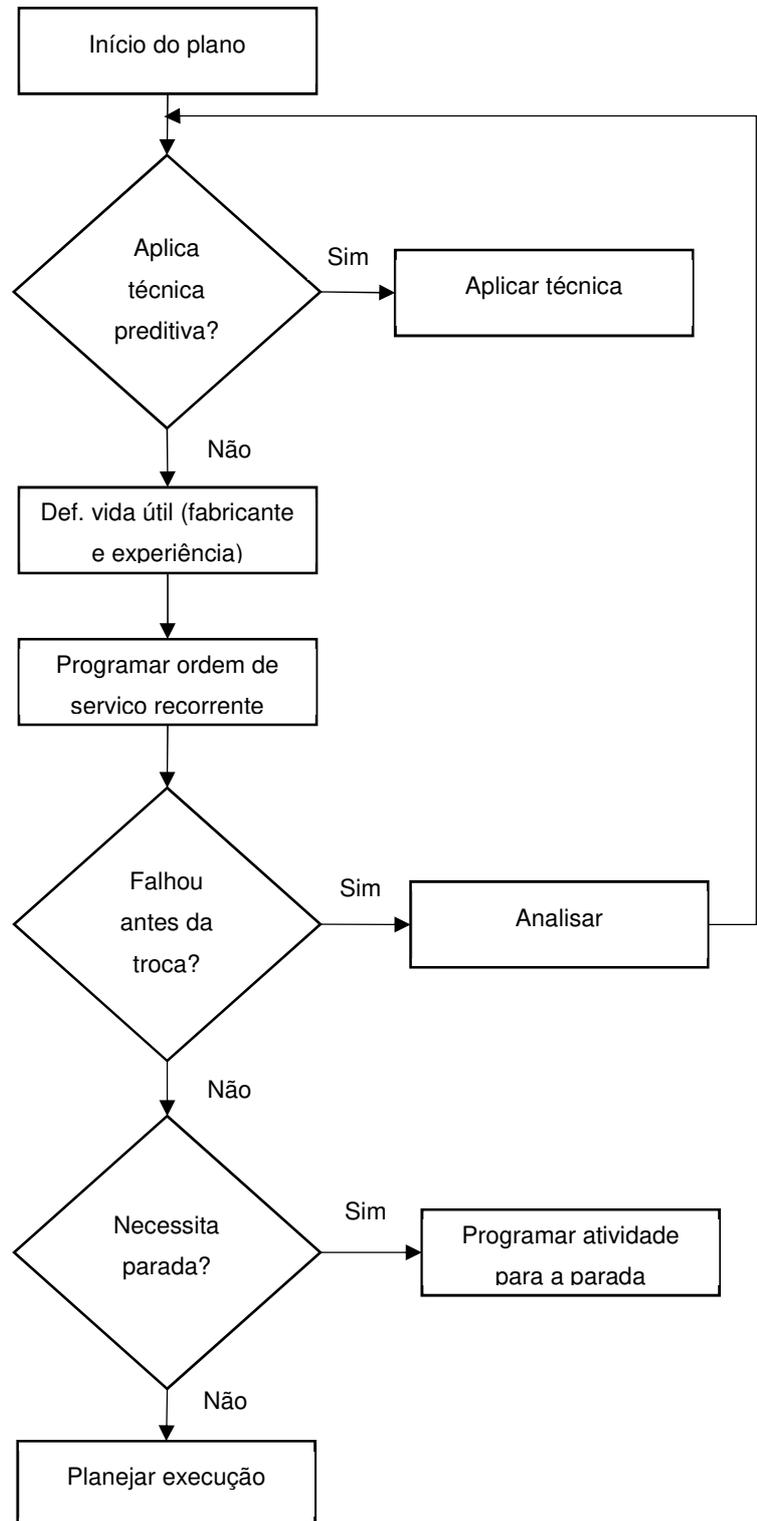
4.2 ANÁLISE DA MANUTENÇÃO PREVENTIVA

Conforme é explicado na Figura 1, as melhores práticas de manutenção preventiva são a base para todas as outras categorias de melhores práticas de gestão da manutenção, incluindo aquelas relativas ao fluxo de informação, que são o tema central deste estudo. Desta forma, para que este fluxo seja analisado de maneira coerente é necessário analisar primeiramente a robustez da sistemática de manutenção preventiva, pois suas eventuais deficiências podem comprometer a performance das melhores práticas referentes ao fluxo de informação.

As práticas de manutenção preventiva adotadas pela empresa estudada estão compiladas na instrução de trabalho denominada IT005-007. Este documento evidencia que o plano de manutenção preventiva contempla inspeções, substituições proativas de componentes, recuperações programadas e atividades de manutenção preditiva. Em comparação com o referencial teórico estudado, verifica-se que o plano não contempla atividades relacionadas a manutenção baseada na condição e também

não contempla manutenção baseada na engenharia da confiabilidade. O fluxograma apresentado na Figura 10 demonstra como ocorre na prática o funcionamento destes planos.

Figura 10 – Fluxograma representativo do plano preventivo na empresa estudada



Fonte: Adaptado de procedimento interno da empresa estudada.

O fluxograma apresentado acima, adaptado do procedimento de manutenção preventiva, demonstra a maneira como as substituições por vida útil, as recuperações preprogramadas e as técnicas de manutenção preditiva se relacionam com o plano preventivo. Além disso, é possível verificar que há uma distinção entre atividades para serem executadas em parada de manutenção, e atividades que não necessitam de parada de manutenção. Isto ocorre porque o processo produtivo ocorre em linha, de forma que não se pode parar uma máquina para manutenção sem que o processo como um todo seja interrompido. Por isso, a empresa adota um calendário mensal de paradas de manutenção, onde são definidas datas onde as linhas de produção param de produzir para que sejam efetuadas as atividades de manutenção nos equipamentos.

No procedimento de manutenção preventiva estão definidas quais são as entradas que originam as atividades a serem realizadas na parada de manutenção. Estas entradas são basicamente: ordens de serviço do plano preventivo, ordens de serviço corretivas e ordens de serviço referentes a demandas de outras áreas da empresa (qualidade, segurança, engenharia).

Analisando-se o exposto acima, identifica-se que de acordo com os procedimentos, ordens de serviço corretivas apenas são executadas nas datas de paradas preventivas. Um ponto de melhoria, cuja viabilidade pode ser avaliada, é o planejamento de atividades corretivas (que podem ser originadas através das inspeções) fora das datas das paradas de manutenção.

4.2.1 Resultados e Análise do Questionário sobre Manutenção Preventiva

O questionário proposto por Wireman (2004) para análise da gestão da manutenção preventiva foi aplicado em dezenove funcionários do departamento de manutenção (o questionário encontra-se no Apêndice A). A pontuação média das empresas estudadas pelo autor do questionário é de 24,1, e a pontuação obtida pela empresa estudada foi de 21,8 (Tabela 3).

Tabela 3 – Comparação entre o resultado médio e o resultado da empresa em questão quanto à manutenção preventiva

Resultado médio	Resultado da empresa em estudo
24,1	21,8

Fonte: Elaborado pelo autor.

Apesar do resultado obtido estar abaixo da média das empresas já avaliadas por este questionário, dois aspectos positivos foram evidenciados pelo questionário: o fato de a empresa possuir uma sistemática completa, que inclui inspeções, *check lists*, recuperações programadas e manutenção preditiva, e o fato de possuir uma equipe de técnicos dedicados exclusivamente à manutenção preventiva.

Por outro lado, a nota média do questionário teve seu valor fortemente impactado pelos seguintes pontos, onde a empresa obteve as notas mais baixas no questionário:

- a) menos de 50% dos *check lists* de inspeção são auditados pela supervisão quanto a sua efetiva realização;
- b) menos de 50% das atividades preventivas são periodicamente comparadas com o histórico dos equipamentos;
- c) menos de 50% das atividades preventivas são concluídas com menos de uma semana de atraso.

O primeiro ponto está ligado ao fato de que ordens de serviço corretivas apenas são programadas para as datas de paradas de manutenção, conforme já exposto no capítulo anterior, pois caso ordens de serviço corretivas identificadas pelos *check lists* fossem programadas para serem executadas regularmente, certamente estes *check lists* seriam inspecionados mais frequentemente.

Com relação ao segundo ponto, conforme verifica-se no fluxograma da Figura 10, o plano preventivo só é revisado de forma reativa, ou seja, quando ocorre falha. Para que a pontuação da empresa aumentasse neste quesito, seria necessário que se adotasse uma sistemática de revisão proativa dos planos.

Por fim, o terceiro ponto está de certa forma ligado ao processo produtivo em si, que engessa as atividades que exigem máquina parada. O questionário utilizado não disponibiliza informações sobre os processos de produção das avaliadas anteriormente, mas certamente empresas com processo de produção em linha sempre terão uma pontuação baixa neste quesito.

4.3 ANÁLISE DO FLUXO DE INFORMAÇÃO

O fluxo de informação é definido pelo documento denominado IT005-011. Conforme definido pela literatura, este fluxo é baseado no uso de formulários de ordens de serviço. Além disso, algumas empresas adotam um segundo formulário

para solicitações de serviço (caso em questão). Na Figura 11 constam exemplos de solicitação de serviço e de ordem de serviço.

Figura 11 – Exemplo de formulário de solicitação de serviço e de ordem de serviço da empresa em questão

SIGA/MNT/120		Solicitação de Serviço: 027901		NUMERO : 292655	
Emissão.....: 19/07/15 - 11:35					
Data Abertura S.S.: 20/06/15	Hora Abertura S.S.: 14:44	Abertura O.S.: 21/06/15 00:00		Emissao: 20/06/15	
Data de Encerramento: 20/06/15	Hora de Encerramento: 14:44	Fim : 21/06/15 00:00			
Tempo da S.S.: 04:30		Execucao: Inicio: / / : :		Plano: 001773	
		Fim...: / / : :		PLANO MNT PREV RSB - 06/2015	
Bem / Localização		Ident.....: H80CFL 2		SIST CLIM FILTRO 2	
Ident.: H8	H80C	C.Custo...: 525102851 RS 08 - AQL		Prioridade...: CRITICO/SEGURANC	
C.Custo.: 525102701	SPONORCUDO - B36	Solicitante :		Manutencao	
C.Trab.:					
Familia.: H8	DESCARTE/110 RESERVUOS	Serviço...: P603 LIMPAR		Man.Ant.: 21/05/15	
Descrição do Serviço Solicitado		Descricao: Sist Clim - Filtro 2 na Manutenção Preventiva - Limpar			
Velocidade do cortei disparou alem de estar fazendo um barulho no role master.		Efetuar limpeza, e caso necessário, troca, dos filtros dos 6			
		Fancoils (3 no térreo e 3 no terraço) - MAT: - NO:			
		Mecânico - FERRAMENTAS: Caixa de ferramentas - INSUMOS:			
		- ÓLEOS: - DOCUMENTOS:			
Solicitante		Nome Manut...: LIMPAR - SIST CLIM FILTRO 2			
Nome...: Rafael Castro Sousa	Ramal.: 7071	Parada...: Antes: 0 21/06/15 00:00		Depois: 0 21/06/15 00:00	
Encerrante		Tempo previsto :			
		Finalizacao O.S.:			
Nome...: MARCO CASTALDO		Tecnico Manutencao		Superv. Producao	
trabalho a crecia.		Coord.Manutencao			

Fonte: Documentos internos da empresa estudada.

Como é possível verificar na figura acima, o formulário de solicitação de serviço, que deve ser preenchido pelo requisitante de uma atividade de manutenção, possui cinco campos distintos: solicitante, executante, localização do bem, descrição do serviço solicitado, e descrição de solução. O formulário está de acordo com a literatura do assunto, que recomenda que este tipo de documento seja rápido e simples de ser preenchido.

O formulário de ordem de serviço possui quatro campos, que devem ser preenchidos pelo funcionário da manutenção que abre a ordem de serviço e pelo executante da atividade. Estes campos são: informações de data de abertura de ordem de serviço e tempo efetivamente gasto na execução da atividade, identificação do local/equipamento, descrição do serviço e encerramento da ordem de serviço. Assim como ocorre com o formulário de ordem de serviço, não existem discrepâncias com relação à literatura. Ambos os documentos de ordem de serviço e de solicitação de serviço são gerados através do *software* de gestão da manutenção.

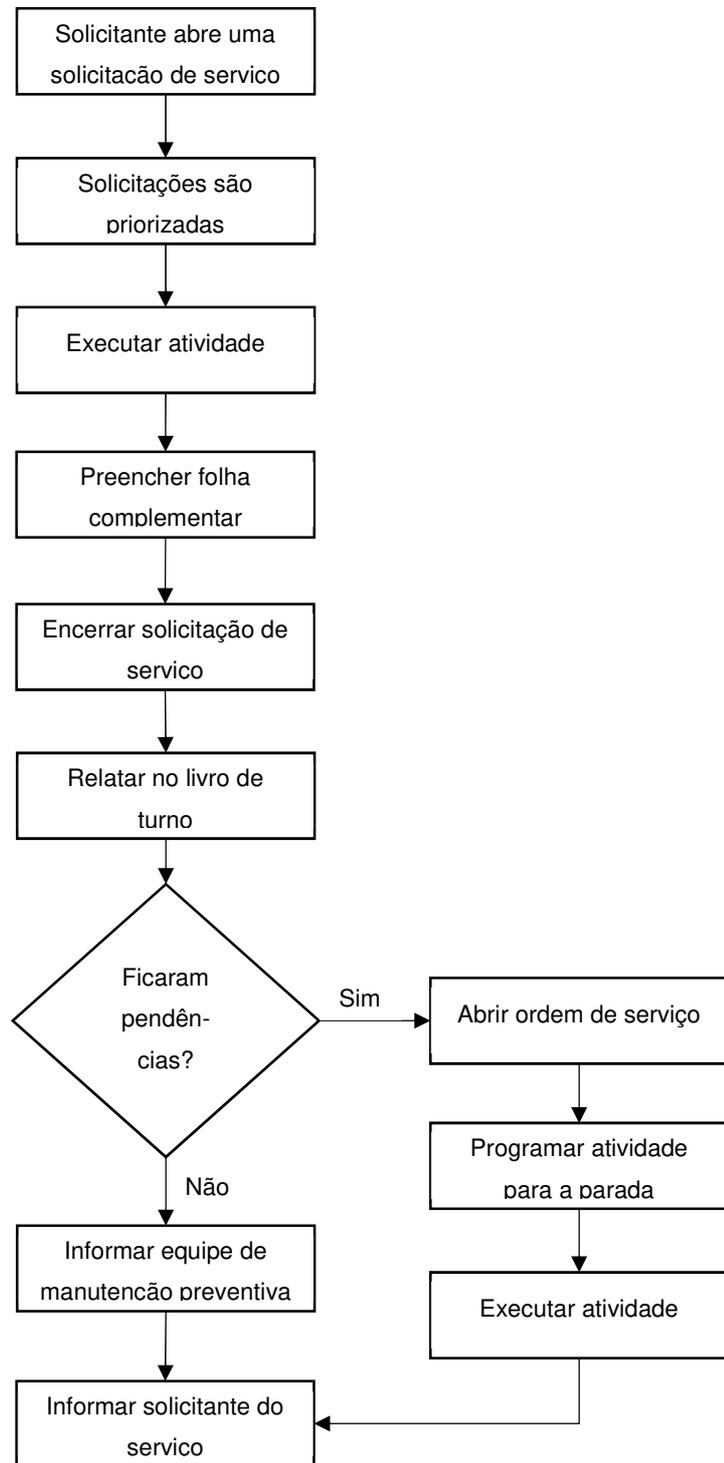
Além destes dois formulários, a empresa utiliza com terceiro formulário, que existe apenas em via impressa, denominado de complemento de SS/OS. Este formulário deve ser preenchido pelo executante do serviço, e contém dez campos: número da ordem de serviço ou solicitação de serviço, informações de segurança, fato (problema), causa do problema, ação executada, ferramentas utilizadas, informações

de serviço externo (caso tenha sido utilizado), sugestões de melhoria, croqui (espaço para que sejam colocados esboços do que foi efetuado, e dados do executante (nome e turno). Não existe referência na literatura relacionada a este formulário. No entanto, o mesmo suscita três pontos de reflexão:

- a) informações repetidas: exige-se que o executante preencha informações que já estão ou deveriam estar disponibilizadas na solicitação de serviço ou ordem de serviço;
- b) excesso de campos: enquanto a literatura recomenda o uso de quatro campos de preenchimento em uma ordem de serviço, este formulário possui dez campos para serem preenchidos;
- c) formulário não possui relação com o software de manutenção: este formulário só pode ser preenchido em via impressa, e não está disponibilizado no *software* de gestão de manutenção.

A relação entre estes formulários e o fluxo de informação no departamento de manutenção ocorre de duas formas. A primeira, quando o processo inicia na equipe de manutenção preventiva, já foi demonstrada pelo fluxograma da Figura 10. A segunda forma é demonstrada na Figura 12, que mostra o fluxo de informação que se inicia através de uma manutenção corretiva.

Figura 12 – Fluxograma representativo do fluxo de informação em caso de manutenção corretiva



Fonte: Adaptado de procedimento interno da empresa estudada.

Observando-se em conjunto os dois possíveis fluxos de informação para as ordens de serviço, e os formulários de solicitação de serviço e de ordem de serviço,

fica evidenciado que existem alguns pontos que não estão de acordo como que é recomendado pelas boas práticas referentes ao assunto. Estes pontos são abordados nos três próximos subcapítulos.

4.3.1 Duplicidade

Da forma como o processo foi desenhado, contendo dois possíveis caminhos para a ordem de serviço, existe a possibilidade de duplicidade de informações, ou seja, a mesma atividade de manutenção pode ser solicitada / planejada por diferentes pessoas do departamento. Como é possível observar, o planejamento de atividade geradas pelo plano preventivo e o planejamento das atividades de manutenção corretiva não ocorrem através do mesmo fluxo.

O segundo ponto que chama atenção é o uso de um livro de turno para que as informações das solicitações de serviço sejam registradas. Isto implica obviamente em uma redundância de informações, uma vez que as informações presentes nas solicitações de serviço precisam ser reescritas neste segundo documento.

A duplicidade de informações gera uma série de inconvenientes, como a perda de tempo de funcionários reescrevendo uma informação no sistema e a dificuldade de geração de um histórico confiável.

4.3.2 Serviços Executados sem Ordem de Serviço

O fluxograma da Figura 12 mostra que os serviços de manutenção corretiva são executados através de uma solicitação de serviço, sem a necessidade da abertura de uma ordem de serviço. Isto, além de dificultar a geração de histórico, pois na solicitação de serviço não constam informações precisas acerca do equipamento e do serviço a ser executado, pode criar uma dissonância dentro do sistema, uma vez que existem dois formulários que podem ser utilizados pelos técnicos quando devem executar um serviço.

Obviamente, em caso de serviços urgentes as boas práticas recomendam que primeiro se execute o serviço e depois se preencha os formulários de ordem de serviço. Mesmo assim, após efetuado o serviço, recomenda-se que se use sempre o mesmo formulário de ordem de serviço, independentemente da urgência de serviço.

4.3.3 Perda de Histórico

Após a execução dos serviços, o *feedback* dos técnicos executantes dos serviços é efetuado através dos formulários denominados de folha complementar. Como já foi mencionado anteriormente, estes formulários não possuem relação com o *software* de manutenção, e este fato dificulta a obtenção de um histórico confiável dos equipamentos.

O procedimento IT005-011 define que as solicitações de serviço e ordens de serviço encerradas devem ir para análise da equipe de manutenção preventiva. No entanto, uma vez que não existe uma ligação direta entre o retorno do técnico sobre o trabalho efetuado e o *software* de manutenção, a equipe de preventiva será capaz apenas de analisar as causas e planejar ações para evitar as falhas, não tendo meios de armazenar informações de histórico, como tempos de execução, ferramentas e dificuldades encontradas. Isto implica que, caso a análise das causas do problema falhe, e o mesmo volte a ocorrer, não haverá histórico disponível para auxiliar em uma nova análise.

4.3.4 Resultados e Análise do Questionário sobre Fluxo de Informação

O questionário proposto por Wireman (2004) para análise da gestão do fluxo de informação foi aplicado em dezenove funcionários do departamento de manutenção (o questionário encontra-se no Apêndice A). A pontuação média das empresas estudadas pelo autor do questionário é de 26,3, e a pontuação obtida pela empresa estudada foi de 19,7 (Tabela 4).

Tabela 4 - Comparação entre o resultado médio e o resultado da empresa em questão quanto ao fluxo de informação

Resultado médio	Resultado da empresa em estudo
26,3	19,7

Fonte: Elaborado pelo autor.

A nota média da empresa avaliada ficou bastante abaixo da nota média das empresas já avaliadas por este questionário. Ressaltam-se os três pontos que mais impactaram na nota da empresa:

- a) aproximadamente um terço das solicitações e ordens de serviço são referentes a serviços urgentes;
- b) menos de 50% das solicitações e ordens de serviço são geradas através de inspeções e *check lists*;
- c) existem poucas maneiras de se rastrear uma solicitação ou ordem de serviço no sistema.

Os dois primeiros pontos estão ligados entre si, pois uma vez que empresa atua mais em urgências, fica com menos tempo para trabalhar em *check lists* e inspeções. O terceiro ponto está relacionado com o problema de falta de histórico nos equipamentos, já exposto anteriormente.

4.3.5 Histórico de Falhas

Um dos objetivos deste trabalho é mensurar os impactos que as falhas no fluxo de informação causam nos principais indicadores do departamento de manutenção. Assim sendo, foi elaborado um questionário onde foi medido o grau de interferência dos seis principais entraves ao bom funcionamento do fluxo de informação nos principais detratores dos indicadores de *downtime* de manutenção e de gastos com manutenção no ano de 2014 (questionário disponível no Apêndice C). Estes detratores foram retirados dos relatórios gerenciais do ano em questão. Os principais entraves ao fluxo de informação em um departamento de manutenção são:

- a) Programa de manutenção preventiva do equipamento inadequado ou ineficiente;
- b) Controles da força de trabalho inadequados;
- c) Controle inadequado de estoques;
- d) Falta de disciplina de planejamento;
- e) Falta de medição de desempenho do fluxo de informação;
- f) Histórico dos equipamentos inadequado e impreciso.

Com relação aos impactos no indicador de *downtime*, o resultado do questionário indica que há uma percepção de que a falta de disciplina de planejamento e a falta de medição de desempenho do fluxo de informação foram os fatores que mais impactaram nos principais problemas do ano de 2014, tendo um impacto alto nos problemas apontados. Com relação ao indicador de gastos de manutenção, destacou-se o fato de que o histórico inadequado dos equipamentos foi considerado

como tendo um impacto muito alto nos principais desvios ocorridos no ano de 2014. Além disso, a falta de disciplina de planejamento e o controle inadequado de estoques destacaram-se com impacto alto neste indicador.

Os resultados deste questionário demonstram que algumas barreiras ao bom funcionamento do fluxo de informação comuns a outras empresas, além de estarem dificultando o processo de disseminação da informação, estão também impactando nos principais indicadores. Fica evidenciado assim, em conjunto com o que foi exposto nos subcapítulos anteriores, que existem pontos de melhoria que irão impactar diretamente na performance do setor.

4.4 ANÁLISE DO SCGM

O fluxo de informação está intimamente ligado com o SCGM, uma vez que as solicitações e ordens de serviços são gerenciadas através do *software*. Desta forma, para que a análise do tema central deste trabalho seja completa, é preciso analisá-lo. Um ponto que valida esta necessidade é o fato de que no principal procedimento do departamento (PQ005) é mencionado que um dos fatores de risco para a obtenção de resultados no departamento poderia ser o fato de o SCGM não atender às necessidades.

Seguindo a mesma lógica de análise adotada ao longo deste capítulo, procurou-se por um procedimento que explicasse como deve ser o uso das funções do SCGM que se relacionam com o fluxo de informação, no entanto, constatou-se que o mesmo não existe (o que existe são explicações acerca do uso do módulo onde são gerenciadas as solicitações de serviço). A ausência de procedimentos que expliquem como devem ser gerenciadas as ordens e planos preventivos no SCGM é uma lacuna no sistema de manutenção que deve ser avaliada pela empresa.

Seguindo com a análise, o desempenho do departamento neste quesito foi avaliado através do questionário proposto por Wireman (2004) para análise da gestão do SCGM. O mesmo foi aplicado em dezenove dos vinte e seis funcionários do departamento de manutenção (o questionário encontra-se nos Apêndice A e C). A pontuação média das empresas estudadas pelo autor do questionário é de 22, e a pontuação obtida pela empresa estudada foi de 8,5 (Tabela 5).

Tabela 5 - Comparação entre o resultado médio e o resultado da empresa questão quanto ao SCGM

Resultado médio	Resultado da empresa em estudo
22	8,5

Fonte: Elaborado pelo autor.

O resultado da avaliação foi extremamente baixo, e pode ser explicado em parte pelo fato de que por decisão da empresa alguns módulos do SCGM não são utilizados, como por exemplo integração com o sistema contábil da empresa e com o sistema de programação da produção. Mesmo assim, desprezando-se as questões que avaliavam estes quesitos, verificou-se que a empresa teve sua pontuação mais baixa na questão cinco, onde foi indagado qual o percentual dos dados disponíveis no *software* de manutenção que são estruturados e mantidos de forma a facilitar a elaboração de relatórios. Novamente foi encontrada uma evidência de que há um ponto de melhoria no fluxo de informação.

Um segundo questionário foi utilizado para avaliar o SCGM, onde as três dimensões de um sistema de informação foram avaliadas com dezenove funcionários do departamento de manutenção (questionário disponibilizado no Apêndice B). Os conceitos avaliados e a frequência das respostas estão presentes na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultado do questionário sobre sistemas de informação

Dimensão	Quesito	Total acordo	Acordo	Indiferente	Desacordo	Total desacordo
Organização	Adaptação a cultura	15,79%	52,63%	1,05%	10,53%	0,00%
	Adaptação aos níveis hierárquicos	10,53%	42,11%	5,26%	36,84%	5,26%
	Atendimento das demandas	5,26%	47,37%	21,05%	21,05%	5,26%
	Facilitação das atividades	5,26%	47,37%	26,32%	21,05%	0,00%
	TOTAL		9,21%	47,37%	18,42%	22,37%
Pessoas	Capacidade de operação	5,26%	47,37%	21,05%	21,05%	5,26%
	Utilização da informação	5,26%	31,58%	21,05%	42,11%	0,00%

	Auxílio na resolução de problemas	5,26%	36,84%	31,58%	21,05%	5,26%
	Utilidade dos sistemas	10,53%	52,63%	26,32%	10,53%	0,00%
	TOTAL	6,58%	42,11%	25,00%	23,68%	2,63%
Tecnologia	<i>Hardware</i>	15,79%	42,11%	10,53%	26,32%	5,26%
	<i>Software</i>	15,79%	36,84%	10,53%	36,84%	0,00%
	Redes	10,53%	52,63%	15,79%	15,79%	5,26%
	Adequação dos dados	5,26%	36,84%	10,53%	36,84%	10,53%
	TOTAL	11,84%	42,11%	11,84%	28,95%	5,26%

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os resultados indicam que, de acordo com os entrevistados, os sistemas de informação são adequados no que se refere a sua adequação à organização, às pessoas e à tecnologia. As ressalvas que se podem fazer são referentes ao quesito utilização da informação, onde a maioria dos entrevistados entende que não são capazes de utilizar as informações disponibilizadas pelo sistema, e nos quesitos adequação do *software* e adequação dos dados disponibilizados pelo SCGM, onde houve um empate entre o número de pessoas que concordam e que discordam com estas prerrogativas.

Sendo assim, se pode constatar que a ausência de procedimentos somada às dificuldades relativas a manutenção de histórico no fluxo de informação resultam em uma dificuldade percebida pelos funcionários em utilizar os dados disponibilizados pelo SCGM. Seria também interessante avaliar se o *software* em si não apresenta algumas dificuldades na manutenção e organização dos dados e informações.

Somando-se as constatações das análises realizadas até aqui, conclui-se que cinco dos nove principais benefícios do uso de um SCGM apresentados por Palmer (2006) podem estar comprometidos, o que explica a baixa pontuação da empresa com relação a gestão do SCGM:

- a) controle de inventário;
- b) informação para indicadores e relatórios;
- c) localização de ordens de serviço;
- d) conexão das informações com os equipamentos;
- e) suporte na análise de falhas.

Por fim, dentre os cuidados apresentados por Palmer (2006) com a utilização de um SCGM, possivelmente as falhas em alguns processos gerenciais são o item que mais dificulta a efetiva utilização do SCGM, ou seja, a sua utilização ineficiente não é uma das causas dos problemas no fluxo de informação, e sim uma das consequências. Assim sendo, para melhorar a aderência da empresa às melhores práticas relativas ao uso de um SCGM, é preciso primeiro que se melhorem os processos relativos ao fluxo de informação.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base na análise do fluxo de informação realizada neste trabalho conseguiu-se apontar alguns pontos chave no processo que podem ser aprimorados. Ficou evidenciado que o fluxo de solicitações de serviço e de ordens de serviço desenhado nos procedimentos do departamento de manutenção possuem pontos de duplicidade e dificultam a manutenção de um histórico confiável dos equipamentos. Estas dificuldades foram confirmadas através do resultado abaixo da média obtido pela empresa através da realização de um questionário onde o seu desempenho foi comparado com o desempenho de outras empresas neste quesito.

O impacto que essas dificuldades ocasionam nos dois principais indicadores do setor foi mensurado através de um questionário e ficou evidenciado que barreiras ao bom funcionamento do fluxo de informação em um setor de manutenção tiveram um impacto alto na maioria dos desvios ocorridos no ano de 2014. Foi constatado que a falta de disciplina de planejamento, o controle inadequado de estoques e a falta de medição de desempenho do fluxo de informação foram as principais barreiras encontradas.

Constatou-se também que, apesar do *software* de manutenção ser considerado adequado pela maioria dos funcionários, os mesmos relatam ter dificuldades em utilizar as informações disponíveis pelo mesmo. Foi demonstrado que os problemas de manutenção de histórico decorrentes do fluxo de informação no setor, e a falta de procedimentos acerca do uso de ordens de serviço no sistema são causas deste problema.

Apesar dos problemas encontrados, boa parte destes desvios podem ser corrigidos com algumas ações simples, uma vez que a empresa possui um sistema de manutenção preventiva alinhado com as boas práticas. Sugere-se que os fluxos de solicitações de serviço e ordens de serviço sejam redesenhados, que o seu uso dentro do *software* de manutenção seja escrito em um procedimento e que sejam implementadas formas de se medir o desempenho do fluxo de informação.

Por fim, além destas ações simples, sugere-se que a empresa avalie estudar de forma mais aprofundada algumas questões levantadas por este estudo, como a falta de disciplina de planejamento e o controle inadequado de estoques. Estas são questões que impactam no bom funcionamento do fluxo de informação cujas causas permanecem em aberto.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade. Rio de Janeiro, 1994.

CAMPEÃO mundial de turnover. **Portal Robert Half**. Disponível em: <<http://www.roberthalf.com.br/portal/site/rhbr/menuitem.b0a52206b89cee97e7dfed10c3809fa0/?vgnnextoid=d44bd1638dc66410VgnVCM100000180af90aRCRD>> Acesso em 01 de março de 2015.

CATO, W. W.; MOBLEY, R. K. **Computer-Managed Maintenance Systems: A Step-by-Step Guide to Effective Management of Maintenance, Labor and Inventory**. 2 ed. Woburn: Butterworth-Heinemann, 2002.

Gaspar, D. A. E. M. M. **A análise organizacional na especificação dos sistemas de informação em gestão da manutenção**. Repositório aberto da Universidade do Porto, 2003. Disponível em <<http://repositorio-aberto.up.pt/handle/10216/11617>>. Acesso em: 29 nov. 2014, 19:41:00.

LAUDON, K.; LAUDON, J. **Sistemas de Informação Gerenciais**. 9 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2010.

MOBLEY, R. K.; HIGGINS, L. R.; WIKOFF, D. J. **Maintenance Engineering Handbook**. 7. ed. Nova York: Mc Graw Hill, 2008.

PALMER, R. D. **Maintenance Planning and Scheduling Handbook**. 2 ed. Nova York: Mc Graw Hill, 2006.

PINTO, A. K.; XAVIER, J. A. N. **Manutenção: função estratégica**. 2. ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

SILVA, L. V. et al. **Metodologia de Pesquisa em Administração: Uma abordagem prática**. São Leopoldo: Editora Unisinos, 2012.

STAIR, R. M.; REYNOLDS, G. W. **Princípios de Sistemas de Informação**. 9 ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

TURBAN, E.; RAINER, R. K.; POTTER, R. E. **Introdução a Sistemas de Informação: Uma Abordagem Gerencial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

WIREMAN, T. **Benchmarking best practices in maintenance management**. Nova York: Industrial Press Inc. 2004.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: planejamentos e métodos**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.

APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

O Objetivo deste questionário é caracterizar o estado atual do sistema de gestão da manutenção. Leia e responda as questões abaixo com atenção. Para cada questão se deve marcar apenas uma alternativa, **exceto nas questões sublinhadas, onde se deve marcar todas as alternativas que se aplicam.**

1. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

1. O Programa de manutenção preventiva inclui (marque todas as alternativas aplicáveis, e adicione 1 ponto para cada alternativa selecionada):

- a) *Check lists* de lubrificação
- b) *Check lists* de inspeção detalhados
- c) Equipe específica de manutenção preventiva
- d) Técnicas de manutenção preditiva, como análise de vibração, ferrografia e termografia

2. Qual é o percentual de tarefas dos *check lists* de inspeção que são auditadas pela supervisão com relação a sua efetiva realização?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

3. Qual é o percentual de equipamentos críticos da planta que são cobertos pelo plano de manutenção preventiva?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

4. Qual é o percentual de atividades do programa de manutenção preventiva que são verificadas, com uma frequência definida, com relação ao histórico dos equipamentos?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 pontos
- e) Menos de 40% - 0 pontos

5. Qual é o percentual de atividades preventivas que é concluído com menos de 1 semana de atraso?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

6. O que determina a frequência das inspeções, atividades e serviços preventivos?

- a) O programa é baseado na condição do equipamento – 4 pontos
- b) Condição do equipamento, tempo de operação do equipamento e intervalo definido por um calendário fixo – 3 pontos
- c) O programa é baseado no tempo de operação do equipamento – 2 pontos
- d) O programa é baseado em intervalos definidos por um calendário fixo – 1 ponto
- e) O programa é dinâmico e baseia-se na data em que a última manutenção no equipamento foi realizada – 0 pontos

7. Qual é o percentual de atividades e inspeções preventivas que incluem informações de segurança, instruções detalhadas das atividades, materiais necessários e estimativas de tempo para a realização das atividades?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

8. Qual é o percentual de ordens de serviço de ações de correção que são geradas através das inspeções preventivas?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

9. Qual é o percentual dos resultados e relatórios de manutenção preventiva que são verificados em uma frequência definida com relação a precisão das estimativas de tempo e de materiais das atividades?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

10. Quem é responsável por executar as principais atividades de manutenção preventiva?

- a) Funcionários dedicados à manutenção preventiva – 4 pontos
- b) Funcionários dedicados à manutenção preventiva e a outras atividades – 3 pontos
- c) Qualquer funcionário da equipe – 2 pontos
- d) Funcionários iniciantes – 1 ponto
- e) Operadores – 0 pontos

2. FLUXO DE INFORMAÇÃO

1. Qual é o percentual de OS ou SS em que as horas-homem são apontadas?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

2. Qual é o percentual de materiais de manutenção que são associados a uma OS ou SS quando são requisitados?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

3. Qual é o percentual de serviços que são escritos em uma SS ou OS?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

4. Qual é o percentual de SS ou OS que são amarradas a um tag de equipamento quando processadas no sistema?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

5. Qual é o percentual de SS ou OS abertas que são relativas a serviços urgentes?

- a) Menos de 20% - 4 pontos
- b) 20 a 29% - 3 pontos
- c) 30 a 39% - 2 pontos
- d) Mais de 39% - 0 pontos

6. Qual é o percentual de SS ou OS que ficam disponíveis para análise de histórico?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

7. Qual é o percentual dos serviços executados através de SS ou OS que são verificadas pela supervisão?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

8. Qual é o percentual de SS ou OS que são finalizadas dentro de um prazo de 8 semanas a partir da sua abertura?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25%- 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

9. Qual é o percentual de SS ou OS que são geradas a partir de inspeções de manutenção preventiva?

- a) 100% - 4 pontos
- b) 75% - 3 pontos
- c) 50% - 2 pontos
- d) 25% - 1 ponto
- e) Menos de 25% - 0 pontos

10. Quais as alternativas possíveis para se rastrear uma SS ou OS (adicione 1 ponto para cada alternativa selecionada):

- a) *Downtime*
- b) Horas de trabalho
- c) Materiais necessários
- d) Nome do requisitante

3. SOFTWARE DE MANUTENÇÃO

1. Qual é o percentual de todas as atividades de gestão de manutenção utilizam um *software* de manutenção?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

2. Qual é o percentual de serviços de manutenção que são planejados e programados através de um *software* de manutenção?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

3. Qual é o percentual das funções de controle de inventário e de compras que são efetuadas através de um *software* de manutenção?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

4. Qual o percentual de funcionários da manutenção que utilizam o *software* de manutenção no exercício de suas funções com um alto nível de habilidade?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

5. Qual o percentual dos dados disponíveis no *software* de manutenção são estruturados e mantidos de forma a facilitar a elaboração de relatórios?

- a) 90% ou mais – 4 pontos
- b) 75 a 89% - 3 pontos
- c) 60 a 74% - 2 pontos
- d) 40 a 59% - 1 ponto
- e) Menos de 40% - 0 pontos

APÊNDICE B - QUESTIONÁRIO DE CARACTERIZAÇÃO DOS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO UTILIZADOS

O Objetivo deste questionário é caracterizar os sistemas de informação utilizados para gestão da manutenção. Leias as afirmações abaixo com atenção, e assinale o seu grau de concordância com cada uma.

1. Os sistemas de informação utilizados são adaptados à cultura do departamento de manutenção.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

2. Os sistemas de informação utilizados são adaptados a todos os níveis hierárquicos do departamento de manutenção.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

3. Os sistemas de informação utilizados atendem a todas as demandas do departamento de manutenção.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

4. Os sistemas de informação utilizados facilitam a realização das atividades do departamento de manutenção.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo

- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

5. Os funcionários do departamento de manutenção são capazes operar os sistemas de informação utilizados.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

6. Os funcionários do departamento de manutenção são capazes utilizar as informações disponibilizadas pelos sistemas de informação.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

7. Os sistemas de informação utilizados no departamento de manutenção auxiliam na resolução de problemas.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

8. Os sistemas de informação utilizados no departamento de manutenção são úteis.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

9. A estrutura física dos sistemas de informação utilizados no departamento de manutenção é adequada (*hardware*).

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

10. A estrutura dos programas dos sistemas de informação utilizados no departamento de manutenção é adequada (*software*).

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

11. A estrutura de rede dos sistemas de informação utilizados no departamento de manutenção é adequada.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

12. Os dados disponibilizados pelos sistemas de informação utilizados no departamento de manutenção são adequados.

- a) Concordo totalmente
- b) Concordo
- c) Indiferente
- d) Discordo
- e) Discordo totalmente

APÊNDICE C – QUESTIONÁRIO GERENCIAL DE CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO

O Objetivo deste questionário é avaliar algumas questões gerenciais relativas ao uso de software de manutenção e avaliar a percepção gerencial da causa dos principais detratores do downtime e dos gastos de manutenção no ano de 2014.

1. SOFTWARE DE MANUTENÇÃO

1. O *software* de manutenção e o sistema de programação da produção são:

- a) Integrados
- b) Possuem interface
- c) Não possuem conexão

2. O *software* de manutenção e o sistema de controle de horas dos funcionários são:

- a) Integrados
- b) Possuem interface
- c) Não possuem conexão

3 O *software* de manutenção e o sistema contábil/financeiro são:

- a) Integrados
- b) Possuem interface
- c) Não possuem conexão

4. Os dados disponíveis no *software* de manutenção são utilizados regularmente para tomada de decisões gerenciais relativas a custos?

- a) Sim
- b) Eventualmente
- c) Não

5. O *software* de manutenção é utilizado para verificar a rentabilidade sobre os investimentos em ativos?

- a) Sim
- b) Não

2. ANÁLISE DE DESVIOS NO DOWNTIME

Abaixo consta uma lista das principais barreiras para o bom funcionamento do fluxo de informações em um departamento de manutenção, de acordo com a literatura sobre o tema. Em seguida, uma listagem dos principais problemas que ocasionaram desvios no indicador de downtime de manutenção no ano de 2014, de acordo com os relatórios gerenciais mensais (brief monthly reports). Por favor, relacione o impacto de cada uma destas barreiras em cada problema, de acordo com sua percepção.

A - Programa de manutenção preventiva do equipamento inadequado ou ineficiente

B – Controles da força de trabalho inadequados

C – Controle inadequado de estoques

D - Falta de disciplina de planejamento

E – Falta de medição de desempenho do fluxo de informação

F – Histórico dos equipamentos inadequado e impreciso

1. Janeiro – Linha RS1 - Mau-funcionamento da barra eletrostática.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

2. Janeiro – Linha RS1 - Superaquecimento de circuito hidráulico da calandra.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

3. Janeiro – Linha RS6 – Problemas nas bombas de óleo térmico.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

4. Janeiro – Linha RS7 - Travamento de rolamento de rolo da calandra.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

5. Fevereiro – Linha RS1 – Superaquecimento no balcão de fiação.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

6. Fevereiro – Linha RS1 – Problema de sincronismo da esteira.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

7. Fevereiro – Linha RS2 – Problema de sincronismo da esteira.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

8. Fevereiro – Linha RS6 – Falha no queimador do aquecimento de óleo térmico.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

9. Março – Linha RS6 – Falhas no sopro de ar na troca de rolo jumbo na enroladora.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

10. Março – Linha RS7 – Falha na bomba de lubrificação da calandra.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

11. Março – Linha RS7 – Falha na corrente do rolo liso da calandra.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

12. Março – Linha RS8 – Defeito em inversor devido à queda de energia.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

13. Março – Linha RS8 – Quebra de rolamentos do Can Dryer.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

14. Março – Linha RS8 – Quebra de rolamento da esteira intermediária.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

15. Abril – Linha RS2 – Atraso na parada preventiva para instalação de sistema de proteção na subestação.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

16. Abril – Linha RS2 – Queda de parafuso na calandra.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

17. Abril – Linha RS7 – Falha no queimador do óleo térmico.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

18. Abril – Linha SIKO – Quebra da rosca da extrusora principal.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

19. Junho – Linha RS1 – Curto-circuito no cabo do ventilador do quenching.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

20. Junho – Linha RS1 – Falha na troca de rolo jumbo.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

21. Junho – Linha RS2 – Falha em acoplamento do acionamento da extrusora da cabeça 2.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

22. Junho – Linha RS7 – Intervenções no redutor principal da enroladora.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

23. Julho – Linha RS7 – Problemas de torque excessivo no motor da esteira.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

24. Julho – Linha SIKO – Quebra da rosca da extrusora principal.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

25. Agosto – Linha RS2 – Falhas em motor 2 de sucção da manta.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

26. Agosto – Linha RS7 – Intervenção no motor principal do tambor secador.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

27. Agosto – Linha RS7 – Embuchamentos na enroladora durante produção de material novo.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

28. Setembro – Linha RS2 – Dano na calandra devido à passagem de objeto não identificado.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

29. Setembro – Linha RS7 – Falhas nas trocas de rolo jumbo.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

30. Setembro – Linha RS8 – Quebra de tubo pescador no Can Dryer.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

31. Outubro – Linha RS6 – Descentralização da esteira.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

32. Outubro – Linha RS7 – Quebra do redutor do rolo gravado

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

33. Outubro – Linha RS8 – Falha no queimador da caldeira.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

34. Outubro – Linha RS8 – Quebra mecânica na ponte rolante.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

35. Outubro – Linha RS8 – Queima de HD da IHM do corte.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

36. Novembro – Linha RS7 – Desalinhamento do carro 2B da enroladora.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

37. Novembro – Linha RS7 – Falha na bomba de lubrificação da calandra.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

38. Dezembro – Linha RS8 – Falhas nas bombas dosadoras do Hansa Mixer.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

39. Dezembro – Linha RS8 – Falhas nos CLPs devido a quedas de energia.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

40. Dezembro – Linha RS8 – Quebra de mancal de rolo de alívio da enroladora.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

3. ANÁLISE DE DESVIOS NOS GASTOS DE MANUTENÇÃO

Abaixo consta uma lista das principais barreiras para o bom funcionamento do fluxo de informações em um departamento de manutenção, de acordo com a literatura sobre o tema. Em seguida, uma listagem dos principais problemas que ocasionaram desvios no indicador de gastos de manutenção no ano de 2014, de acordo com os

relatórios gerenciais mensais (brief monthly reports). Por favor, relacione o impacto de cada uma destas barreiras em cada problema, de acordo com sua percepção.

A - Programa de manutenção preventiva do equipamento inadequado ou ineficiente

B – Controles da força de trabalho inadequados

C – Controle inadequado de estoques

D - Falta de disciplina de planejamento

E – Falta de medição de desempenho do fluxo de informação

F – Histórico dos equipamentos inadequado e impreciso

1. Janeiro – Gastos relacionados ao travamento do rolamento da calandra da RS7.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

2. Janeiro – Gastos com ar-condicionado da sala de painéis da RS7.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

3. Fevereiro – Gastos com empilhadeiras.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

4. Março – Gastos com preparação para auditoria de um dos principais clientes.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

5. Maio – Gastos com rolamentos do Can Dryer.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

6. Maio – Compra de vedações das cabeças A e B da RS6.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

7. Junho – Compra de materiais para modificação no sistema de corte da RS2.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

8. Junho – Compra de contra-facas para a RS4.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

9. Julho – Gastos com gerador eletrostático da RS1.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

10. Julho – Pagamentos de notas fiscais da prestadora de serviços de limpeza referentes a maio e julho.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

11. Julho – Gastos com troca da tela da RS4.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

12. Julho – Gastos com limpeza aérea.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

13. Agosto – Compra de itens importantes de Kambam.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

14. Outubro – Compra de um número muito grande de itens.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

15. Novembro – Compra de um número muito grande de itens.

Impacto	Nenhum	Baixo	Razoável	Alto	Muito Alto
A					
B					
C					
D					
E					
F					

