



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO – UFOP
ESCOLA DE MINAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E
AUTOMAÇÃO E TÉCNICAS FUNDAMENTAIS I



ILTON MOREIRA CERQUEIRA

ANALISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA GESTÃO DO
CONHECIMENTO PARA A MANUTENÇÃO:
ESTUDO DE MÚLTIPLOS CASOS.

OURO PRETO - MG
2017

ILTON MOREIRA CERQUEIRA

iltontim@yahoo.com.br

**ANALISE DAS CONTRIBUIÇÕES DA GESTÃO DO
CONHECIMENTO PARA A MANUTENÇÃO:
ESTUDO DE MULTIPLOS CASOS.**

Monografia apresentada ao Curso de
Graduação em Engenharia Mecânica da
Universidade Federal de Ouro Preto
como parte dos requisitos para a
obtenção do título de Engenheiro
Mecânico

Professor orientador: DSc. Washington Luis Vieira da Silva

**OURO PRETO – MG
2017**

C416a Cerqueira, Ilton Moreira.
Análise das contribuições da gestão do conhecimento para a manutenção
[manuscrito]: estudo de múltiplos casos / Ilton Moreira Cerqueira. - 2017.

69f.: il.: color; tabs.

Orientador: Prof. Dr. Washington Luis Vieira da Silva.

Monografia (Graduação). Universidade Federal de Ouro Preto. Escola de Minas. Departamento de Engenharia de Controle e Automação e Técnicas Fundamentais.

1. Capital intelectual. 2. Aprendizagem organizacional. 3. Gestão do conhecimento. I. Silva, Washington Luis Vieira da . II. Universidade Federal de Ouro Preto. III. Título.

CDU: 681.5

Catálogo: ficha@sisbin.ufop.br



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE CONTROLE E
AUTOMAÇÃO E TÉCNICAS FUNDAMENTAIS
CURSO DE ENGENHARIA MECÂNICA

ATA DA DEFESA

Aos 04 dias do mês de Abril de 2017, às 12h 00min, na sala 4, localizado na Escola de Minas – Campus - UFOP, foi realizada a defesa de Monografia do aluno, **Ilton Moreira Cerqueira** sendo a comissão examinadora constituída pelos professores: DSc. Washington Luís Vieira da Silva, Prof^a. DSc. Maria Perpetuo Socorro Mol Pereira e Prof^a. DSc. Zirlene Alves da Silva Santos. O candidato (a) apresentou o trabalho intitulado: “**Análise das Contribuições da Gestão do conhecimento para a manutenção**”, sob orientação do DSc. Washington Luís Vieira da Silva. Após as observações dos avaliadores, em comum acordo os presentes consideram o(a) aluno(a) APROVADO com a nota/conceito 7,4.

Ouro Preto, 04 de Abril de 2017.

Prof. DSc. Washington Luís Vieira da Silva
Professor Orientador

Prof^a. DSc. Maria Perpetuo Socorro Mol Pereira
Professora Avaliadora

Prof^a. DSc. Zirlene Alves da Silva Santos
Professora Avaliadora

Ilton Moreira Cerqueira
Aluno(a)

À minha família dedico mais esta vitória, sem o esforço e a compreensão deles, nada seria possível.

AGRADECIMENTOS

- A Deus pelo dom da vida e por me guiar nessa jornada;
- Aos meus pais, que sempre fizeram de tudo para a educação dos seus filhos;
- Aos meus irmãos pela amizade e incentivo;
- A minha namorada, Bianca, pelo apoio e paciência;
- Ao meu orientador professor doutor Washington Luis Vieira da Silva pelo apoio e incentivo;
- A vida republicana ouro-pretana em especial a republica Ama-Zonas, onde fiz grandes irmãos.

“Os únicos limites das nossas realizações de amanhã são as nossas dúvidas e hesitações de hoje.”

Franklin Roosevelt

RESUMO

MOREIRA, Ilton Cerqueira. **Análise das contribuições da Gestão do Conhecimento para a manutenção: Estudo de múltiplos casos.** 2017 (Graduação em Engenharia Mecânica). Universidade Federal de Ouro Preto.

Sendo um dos maiores desafios encontradas pelas grandes empresas a gestão da manutenção vem a crescer e com ela aparecem novos métodos de gerenciamento. As empresas também estão se conscientizando de que o grande diferencial está nas pessoas e a forma delas de criar, utilizar e compartilhar o conhecimento dentro das organizações. Para uma boa gestão da manutenção é necessário que haja uma gestão do conhecimento que identifica, cria, dissemina o conhecimento nas empresas, o que normalmente não se vê nas organizações, onde a maioria até possuem o conhecimento necessário, mas não há uma gestão de conhecimento, o que o faz inacessível. Logo se faz necessário um estudo sobre quais benefícios trazidos pela implantação da gestão do conhecimento, que auxilia na gestão da manutenção mantendo assim as empresas competitivas no mercado atual. O presente estudo apresenta uma pesquisa detalhada sobre os métodos de manutenção, gestão de manutenção e gestão do conhecimento. Utiliza uma metodologia de natureza qualitativa, classificada como exploratória e bibliográfica, com estudos de caso. São apresentados três estudos de casos em empresas de diferentes setores, aonde a implantação da gestão do conhecimento veio a contribuir para a manutenção industrial. Nesses estudos pode-se observar que após a implantação da gestão do conhecimento na manutenção as empresas obtiveram uma série de contribuições que fazem com seja viável uma gestão do conhecimento na manutenção. Começaram a perceber que o conhecimento vem de dentro da empresa, dos próprios colaboradores, obtiveram a geração, disseminação e armazenamento desse conhecimento, gerando assim diversos benefícios para o setor de manutenção, entre esses benefícios pode-se destacar a diminuição dos tempos de reparos, redução de retrabalhos e melhor qualificação da sua mão-de-obra.

Palavras-chave: Manutenção, Conhecimento, Gestão do Conhecimento.

ABSTRACT

Being the biggest challenge faced by big companies, the maintenance management is developing and new technics are being created. These companies learned that the most important aspect is the people, and how they share knowledge inside the organizations. For a good maintenance management, it's necessary that this knowledge is created, identified and disseminated through the work environment, fact that doesn't happen in most companies, as they do have the knowledge, but it's not managed and ends up inaccessible. A study about the advantages of the implementation of maintenance management is important to keep these companies competitive in the market. The present work presents a detailed study about these managements. Three studies, were the implementation of the knowledge management helped the industrial maintenance management, will be presented. These studies shows that the implementation of the management brought a decrease in time of repairs, reduction of the re-work and better trained work force.

Keywords: Maintenance, knowledge, knowledge management

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modos de conversão do conhecimento.	6
Figura 2: Materiais e Métodos.....	19
Figura 3: Comparação do nível de conhecimento entre equipes.	24
Figura 4: Ciclo PDCA	25
Figura 5: Portal Cooperação, repositórios de informações e documentos.	26
Figura 6: Avaliação da Equipe x Habilidades.	29
Figura 7: Gráfico de Gaps.	29
Figura 8: Procedimento técnico.....	30
Figura 9: Plano de Treinamento.	31
Figura 10: Folha de Teste personalizada para cada equipamento.	34
Figura 11: Gráficos interativos para o controle da qualidade da manutenção.....	35
Figura 12: Relatório de HHs.....	38
Figura 13: Gráfico de retrabalho.	39
Figura 14: Grupos Motores Geradores (GMG) padronizados pelo SERPRO.....	40
Figura 15: GMG's cadastrados para a instalação Regional Brasília.	40
Figura 16: Tela com a listagem de manutenção programadas.....	41
Figura 17: Procedimento de Manutenção Padrão para GMG's de fabricação FGWilson.....	42
Figura 18: Continuação do Procedimento de Manutenção Padrão para GMG's FGWilson.	43
Figura 19: Impressão da Folha de Teste do GMG N° 1.	44
Figura 20: Tela para cadastramento dos dados de manutenção.....	45
Figura 21: Tela para cadastramento dos testes e medições	46
Figura 22: Relatório das Observações Registradas.	47
Figura 23: Relatório das Medições Realizadas.....	48
Figura 24: Relatório de Tendência dos Resultados.	49

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Relação entre $f(t)$, $F(t)$, $R(t)$ e $\lambda(t)$	17
Tabela 2: Distribuições e seus parâmetros.	18
Tabela 3: Variáveis e Indicadores.	20
Tabela 4: Tabela para análise dos casos.	21
Tabela 5: Análise dos indicadores em cada caso.....	51

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	1
1.1	Formulação do Problema.....	1
1.2	Justificativa.....	3
1.3	Objetivos.....	3
1.3.1	Geral	3
1.3.2	Específicos.....	3
1.4	Estrutura do Trabalho	4
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1	Gestão do conhecimento.....	5
2.1.1	Conhecimento.....	5
2.1.2	Gestão do conhecimento.....	6
2.2	Manutenção	10
2.2.1	Métodos de Manutenção.....	12
2.3	Gestão da Manutenção.....	13
2.4	Confiabilidade	14
2.4.1	Falha	15
2.4.2	Calculo da Confiabilidade	15
2.4.3	Distribuição ligada a Confiabilidade	17
3	METODOLOGIA.....	19
3.1	Tipo de Pesquisa.....	19
3.2	Materiais e Métodos	19
3.3	Variáveis e Indicadores	20
3.4	Instrumento de coleta de dados	21
3.5	Tabulação de dados	21
3.6	Considerações Finais do Capítulo	22
4	RESULTADOS E DISCURSÕES.....	23
4.1	Características dos casos	23
4.1.1	Caso 1: Compartilhando: Programa de desenvolvimento de equipes voltado para a manutenção orientada a resultados. Saulo de Tarso Gonçalves Bezerra; Anderson Santos Quadros; Antônio Carlos Almeida Lucena (2014).....	23
4.1.2	Caso 2: Utilizando o Método de Cumbuca para disseminar o nível de conhecimento técnico da equipe de manutenção. Davi Prado Rosa (2014).....	27

4.1.3	Caso 3: Manutenção inteligente no SERPRO-Implantação piloto do RME-WEB para gestão do conhecimento das técnicas de manutenção. Bruno Gomes da Cunha; Dilmar Gonçalves da Cunha; Leonardo Batista Porto (2014).....	31
4.2	Resultado dos Casos	36
4.2.1	Resultados Caso 1.....	36
4.2.2	Resultados Caso 2.....	37
4.2.3	Resultado Caso 3	39
4.3	Contribuições da Gestão do Conhecimento na Manutenção	50
5	CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	53
5.1	Conclusões.....	53
5.2	Recomendações	53
	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	54

1 INTRODUÇÃO

1.1 Formulação do Problema

Segundo Xenos (1998), a prática da manutenção está presente no dia a dia das organizações, e tradicionalmente considerada como mal necessário em empresas de diferentes setores. Recentemente o modo de ver a manutenção começou a mudar, e hoje a manutenção é reconhecida como uma função estratégica. Isso devido principalmente a maior preocupação com a qualidade, produtividade, envelhecimento dos equipamentos, necessidade de reduzir custos e exigências geradas pela aplicação de normas regulamentadoras.

A manutenção é definida pela NBR 5462 (1994) como a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual posso desempenhar uma função requerida.

“Manter significa fazer de tudo que for preciso para que um equipamento possa executar suas funções a que foi projetado e com um nível de desempenho exigido.” (Xenos, 1998, p.18)

Para Belmonte & Scandelari (2005) uma atividade que vem sendo tomada pelas empresas de classe mundial, como forma de garantir seu valor, a sua produtividade e com isso sua competitividade e a conseqüente perpetuação no mercado, é pratica da Gestão da manutenção.

Já Kardec e Nascif (1998) dizem que em busca do aumento da competitividade através de melhorias, a manutenção tem passado por diversas mudanças, e o homem tem reagido rápido a estas mudanças, a preocupação quanto às falhas de equipamentos e conseqüentemente problemas causados no longo prazo ao meio ambiente, as conscientizações estão atrelados na relação manutenção e qualidade. Essas alterações afetam vários níveis hierárquicos dentro de uma empresa, desde gerentes, engenheiros e supervisores, até os funcionários em nível operacional.

Conforme Belmonte & Scandelari (2005), as empresas percebem que o grande diferencial e fator de desequilíbrio entre elas estão nas pessoas, a forma como os funcionários criam, sistematizam, utilizam e compartilham o conhecimento é objeto de estudo de vários autores. Vale atentar para toda a evolução da sociedade que passa da sociedade da informação, década de 90, para a dita sociedade do conhecimento, dias atuais. É nesse

contexto que o conhecimento, bem como a sua gestão, se transforma em um valioso recurso estratégico para a vida das pessoas e das empresas.

Gestão do Conhecimento (GC), de acordo com Boff (2001) é considerada como um conjunto de estratégias para criar, adquirir, compartilhar e utilizar o conhecimento; estabelecer fluxos que garantam a informação necessária no tempo e formato adequados, a fim de auxiliar na geração de ideias, solução de problemas e tomada de decisão.

Segundo Sátiro (2004), as empresas devem entender que o conhecimento se tornou um ativo mais importante, e indispensável, por ser a principal matéria-prima com a qual todas trabalham. Este efetivo valor do conhecimento tem se tornado um fator de sobrevivência das grandes corporações. As principais mudanças ocorridas no mercado fizeram com que fossem exigidos melhor e maior uso da experiência e do conhecimento adquiridos por cada empresa ao longo de toda sua existência. É de entendimento comum que apenas esta utilização adequada de conhecimentos permitirá o desenvolvimento de produtos e serviços com custos mais competitivos e qualidade superior.

Sendo assim, observa-se que gestão da manutenção industrial é uma solução para assegurar que um item continue a executar as suas funções desejadas, para que haja planejamento e execução da manutenção satisfatória. E para que isso ocorra as empresas devem seguir certos critérios e contar com a colaboração de todos os funcionários que devem estar capacitados diante dos conhecimentos estruturados na empresa. Deve-se observar que, muitas vezes, a maior parte dos conhecimentos que uma empresa necessita para se manter competitiva, ela já possui, no entanto por falta de uma boa gestão está inacessível.

Os estudos de caso se realizam em três setores distintos, um no setor de distribuição de água na Pernambucana de Saneamento COMPESA, outro em uma empresa focada em prestação de serviço para área de manutenção a MANSERV DCL, e por ultimo no setor de manutenção do SERPRO – Regional Brasília, uma empresa de destaque no setor de tecnologia da informação.

Com a intenção de promover a ideia da implantação da Gestão do Conhecimento na manutenção destacando as suas contribuições nos setores analisados, tem-se a seguinte problemática:

Quais as contribuições da gestão do conhecimento na manutenção em diferentes setores empresariais?

1.2 Justificativa

Segundo Rausand (1998), nos dias de hoje, é de conhecimento das empresas que para sobreviver no mercado atual é necessário focar em redução de gastos desnecessários, e que o seu custo relacionado à manutenção representa uma boa parcela dos seus gastos, portanto a melhoria das atividades de manutenção é essencial, pois pode, não somente, reduzir estes custos, como também proporcionar melhorias na segurança, nas relações com o meio ambiente e no atendimento aos requisitos normativos da empresa.

Para Fogliatto e Ribeiro (2009), já com essa visão em mente, muitas empresas visando em aumentar sua competitividade através de melhorias na gestão da manutenção de seus equipamentos, têm buscado.

Ainda para Fogliatto e Ribeiro (2009), o bom desenvolvimento da excelência na manutenção é necessário o que o conhecimento seja identificado, criado, disseminado na empresa, e normalmente não é o que se vê nas empresas, na maioria das vezes as empresas até possuem o conhecimento necessário para obter lugar de destaque no mercado, mas não há uma gestão de conhecimento tornando o inacessível.

Sendo assim, é relevante um estudo sobre a Manutenção e sua gestão destacando a importância de ter uma gestão do conhecimento para a execução do mesmo, juga-se também a relevância de vários estudos de caso sobre o uso da Gestão do Conhecimento na Manutenção I que vem sendo aplicadas em alguns setores.

1.3 Objetivos

1.3.1 Geral

Analisar a contribuição da Gestão do Conhecimento na área de Manutenção nos setores de saneamento, prestação de serviços de manutenção e manutenção em Grupos Motores-Geradores em uma empresa de tecnologia da informação (TI).

1.3.2 Específicos

- Realizar uma revisão bibliográfica da gestão do conhecimento e levantar sua necessidade nas empresas;
- Realizar uma revisão bibliográfica sobre manutenção, gestão da manutenção, e levantar a importância de sua execução satisfatória;

- Fazer uma análise panorama das contribuições da Gestão do Conhecimento na manutenção em setores diferentes;
- Apresentar um quadro geral de contribuições da Gestão do Conhecimento na manutenção em indústrias de distintos setores.

1.4 Estrutura do Trabalho

O trabalho é estruturado por 5 capítulos onde, onde capítulo 1 é apresenta a formulação do problema, a justificativa para realização da proposta, os objetivos sendo eles os gerais e os específicos e a estrutura do trabalho. O capítulo 2 é uma revisão bibliográfica onde abrange conceitos utilizados no estudo. O Terceiro capítulo aborda o processo metodológico adotado na pesquisa, assim como as ferramentas utilizadas para coleta de dados e verificação necessária. O quarto capítulo são Apresentados os casos a serem estudados juntamente com seus resultados e análise. O capítulo 5 encerra o trabalho, trazendo conclusões e recomendações sobre a contribuição da gestão do conhecimento na manutenção.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Este capítulo apresenta a fundamentação teórica sobre manutenção, gestão da manutenção, confiabilidade, Manutenção Centrada na Confiabilidade e Gestão do Conhecimento.

2.1 Gestão do conhecimento

2.1.1 Conhecimento

Sveiby (1998) relata que o conhecimento é como algo pessoal, formado dentro de um contexto social e individual, não pertence à organização e sim ao indivíduo, mas é construído de forma social, que se confunde com a experiência do indivíduo.

Ainda para Sveiby (1998), o conhecimento é uma capacidade de agir que é criada por um processo de saber. O conhecimento é contextual, não pode ser destacado do seu contexto, é ao mesmo tempo dinâmico e estático e principalmente tácito.

Sveiby (1998) considera que o conhecimento possui quatro características:

- Tácito: pessoal adquirido através da experiência;
- Orientado para a ação: é dinâmico, pois as pessoas estão sempre adquirindo novos conhecimentos e experiências;
- Sustentado por regras: as regras são um padrão para correção e se desenvolvem durante um processo de saber;
- Está em constante mutação: o conhecimento quando explicitado pelas palavras se torna estático. O conhecimento pode ser distribuído, criticado e aumentado através da linguagem e símbolos.

Nonaka e Takeuchi (1997) ressaltam que a organização em si não cria o conhecimento. Este se origina do indivíduo e a interação que ocorre dentro do grupo, através de diálogo e debates, podendo o conhecimento ser amplificado e compartilhado pelas experiências e observações de cada um. A interação entre o grupo e essa troca de conhecimento pessoal se transforma em conhecimento organizacional.

Conforme Nonaka e Takeuchi (1997), o conhecimento explícito e o conhecimento tácito são as unidades estruturais básicas que se complementam e que a interação entre elas é a principal dinâmica da criação do conhecimento organizacional. Destacam o conhecimento

tácito como uma fonte importante de competitividade, e sustentam que é o principal fator que gerou a competitividade e a inovação das empresas japonesas na década de 1980 e o conhecimento explícito pode ser expresso em palavras e números, e é facilmente processado, comunicado e compartilhado sob a forma de dados brutos, fórmulas científicas, procedimentos codificados ou princípios universais.

Diante desse contexto, Nonaka e Takeuchi (1997) identificaram quatro modos de conversão entre conhecimento tácito e explícito, apresentados na figura 3. O processo de externalização é a transformação do conhecimento tácito em explícito. A internalização é o processo inverso. Já a combinação é o processo de interação entre conhecimentos explícitos para geração de novos conhecimentos. Por sua vez, a socialização é a interação entre conhecimentos tácitos. O objetivo e importância destes modos de conversão são transformar o aprendizado individual em coletivo. A diferença é que o aprendizado coletivo permite efetuar tarefas que não podem ser realizadas individualmente.

		DESTINO	
		Tácito	Explícito
O R I G E M	Tácito	Socialização	Externalização
	Explícito	Internalização	Combinação

Figura 1: Modos de conversão do conhecimento.
Fonte: Nonaka & Takeuchi (1997)

2.1.2 Gestão do conhecimento

Segundo Sveiby (1998), as organizações têm percebido que muitas vezes o funcionário possui mais conhecimento que o chefe, que está sempre em contato com os clientes, portanto percebe melhor as suas demandas, que possui experiências acumuladas e que valoriza muito mais a aprovação dos colegas do que a de seus líderes. Esta nova tendência é o futuro das organizações. São as organizações do conhecimento.

A Gestão do Conhecimento, de acordo com Terra (2001), é um processo sistêmico e organizacionalmente específico para a aquisição, organização e comunicação de conhecimento, tanto do tácito como do explícito, dos colaboradores e funcionários da organização, para que estes possam usá-lo de forma mais efetiva.

Segundo Santos (2001), as comunidades de prática são grupos auto-organizados que costumam ser iniciados por funcionários que se comunicam entre si por compartilharem as mesmas práticas, interesses ou objetivos de trabalho. Os gerentes deveriam ver as comunidades de prática como ativos da empresa e procurar meios para preservá-las.

Lima (2004) afirma que a tecnologia e seus avanços têm o potencial de mudar a dinâmica do mercado, mas também pode enrijecer a fluência do conhecimento se este for colocado em estruturas rígidas de dados, no caso da concentração no sistema e menos no conteúdo. Mas quando a tecnologia é utilizada para interligar pessoas, armazenar e recuperar conteúdos, esta pode melhorar a eficiência do mercado do conhecimento.

Lima (2004), também consideram que para estabelecer uma cultura consistente de compartilhamento do conhecimento, são necessárias as utilizações de gratificações monetárias, aumentos de salário, promoções, colocar pessoas respeitadas em funções facilitadoras do conhecimento, realizar feiras e foros com a presença de pessoas respeitadas e dar tempo aos funcionários para que eles possam aprender e trocar conhecimento.

2.1.2.1 Geração do conhecimento

Para Davenport & Prusak (1998), a forma mais eficaz de se adquirir conhecimento é através da compra, seja de uma outra empresa que já possui o conhecimento desejado, ou contratando os profissionais que o possuam. Cada vez mais, as empresas adquirem outras empresas por seu conhecimento, pois dessa forma está comprando também as pessoas com o seu conhecimento tácito.

Ainda para Davenport & Prusak (1998), o conhecimento pode ser alugado, que significa alugar uma fonte de conhecimento. Os consultores quando contratados, recebem seus honorários e parte do seu conhecimento permanece na empresa, eles estão começando a negociar seus serviços em parte com base na transferência do conhecimento para os clientes.

Conforme Santos (2001), outra forma de adquirir o conhecimento seria a fusão, que consiste em reunir pessoas com diferentes perspectivas para trabalhar num problema ou projeto, obrigando-as a chegar a uma resposta conjunta. As diferenças entre as pessoas impedem que o grupo caia em soluções rotineiras e também faz reunir os talentos e históricos de experiência de cada um, para um resultado bem sucedido. Assim o conhecimento é gerado através de redes informais, que são formalizadas com o tempo, gerando conhecimento novo dentro das organizações, na falta de políticas e processos de conhecimento formais, as redes funcionam como impulsionadoras do pensamento inovador.

2.1.2.2 Codificação e Coordenação do Conhecimento

O objetivo da codificação segundo Lima (2004) é apresentar o conhecimento numa forma que o torne acessível e aplicável àqueles que precisam dele, os gerentes e usuários podem categorizá-lo, descrevê-lo, mapeá-lo, modelá-lo, estimulá-lo e inseri-lo em regras. Assim, os gerentes devem decidir a que objetivos o conhecimento codificado irá servir; identificar o conhecimento existente nas várias formas para este atingimento; avaliar a adequação e codificação do conhecimento e identificar um meio apropriado para a codificação e a distribuição. É importante também, identificar as fontes do conhecimento que se deseja codificar.

Sendo assim, Santiago (2004) diz que o mapeamento do conhecimento é um guia, do que existe dentro da empresa, consiste em localizar conhecimentos importantes dentro da organização e depois publicar algum tipo de lista ou quadro, podendo ser um levantamento, que mostre onde encontrá-los, para que as pessoas saibam aonde ir quando precisarem de determinado conhecimento. Para a montagem do mapa, as organizações fazem uso de pesquisas que perguntam aos funcionários que conhecimento eles têm e onde obtêm o conhecimento de que precisa para fazer o seu próprio trabalho, em seguida, a organização monta um mapa público, oriundo de vários mapas particulares, como a montagem de um quebra-cabeça.

Segundo Santos (2001) os mapas do conhecimento corporativo são também documentos políticos. Se o conhecimento for genuinamente importante dentro da organização e aqueles que o possuem forem reconhecidos e recompensados, o mapa do conhecimento será um retrato de sucesso e status como um localizador do conhecimento.

2.1.2.3 Transferência do Conhecimento

Davenport e Prusak (1998) consideram que a melhor maneira de transferir conhecimento seria contratar pessoas perspicazes e deixar que elas conversem entre si, pois o conhecimento é transferido nas organizações independente de seu gerenciamento, a transferência espontânea é de vital importância para o sucesso de uma empresa. Gerenciar o conhecimento implica em formalizar a transferência, para isso um de seus elementos essenciais é o desenvolvimento de estratégias específicas para incentivar essas trocas espontâneas.

Davenport e Prusak (1998) ainda ressaltam a relação de transmissão-absorção como um fator importante na transferência do conhecimento, afirmam que a simples

disponibilização do conhecimento não é transferência e se o conhecimento não for absorvido, não terá sido transferido. Mesmo a transmissão e a absorção, juntas, não terá valor útil se o novo conhecimento não levar a alguma mudança de comportamento ou ao desenvolvimento de alguma ideia que leve a um novo comportamento.

2.1.2.4 Valores e Aptidões desenvolvidas na Gestão do conhecimento

Santiago (2004), diz que na gestão do conhecimento o que se espera do colaborador é o seu desenvolvimento e o crescimento, tendo como consequência, o aumento na produtividade e a motivação. A empresa que ousar mais, que tiver o espírito empreendedor e mantiver como um de seus objetivos fundamentais o desenvolvimento da sociedade a que pertence, triunfará em qualquer ambiente.

Para Santos (2001), cientes da importância de identificar seus talentos e posicionar a pessoa certa no lugar certo, as empresas procuram meios de tornar perceptíveis formas de medir a competência das pessoas com aquelas requeridas para a função que ocupam, orientando as ações necessárias para que os resultados empresariais possam ser alcançados.

Lima (2004), afirma também que a organização do conhecimento requer dos gerentes um novo perfil agregando novas competências e habilidades. Dentre essas novas habilidades, podem ser destacadas:

- **Habilidade Humana:** é a capacidade de trabalhar com outras pessoas, de entendê-las e motivá-las, como indivíduos ou como membros de grupos;
- **Habilidade Conceitual:** é a habilidade de considerar a empresa como um todo, de coordenar e integrar todos os interesses e atividades de uma organização, compreendendo como suas partes dependem umas das outras e prevendo como uma mudança em qualquer das partes afetará o todo;
- **Habilidade Técnica:** É o conhecimento especializado na utilização de procedimentos, técnicas e conhecimentos de um campo de especialização;

Ainda para Lima (2004), além dessas habilidades, os gerentes da nova era, deverão desenvolver as seguintes competências para praticar com sucesso a sua função e consolidar o seu perfil generalista:

- **Competências intelectuais:** trata-se da capacidade de produzir, transferir e generalizar conhecimentos;

- Competências organizacionais ou metódicas: trata-se da capacidade de auto-planejar, auto-organizar;
- Competências comunicativas: trata-se da capacidade de expressão e comunicação com os outros elementos humanos da organização;
- Competências sociais: trata-se da capacidade de transferir os conhecimentos da vida cotidiana para o ambiente de trabalho e vice-versa;
- Competências comportamentais: compreende iniciativa, criatividade, vontade de aprender e abertura à mudança, dentre outras;
- Competências políticas: capacidade de compreender sua posição e função na estrutura produtiva.

Davenport e Prusak (1998), defendem que a organização do conhecimento possui outros pressupostos básicos, de acordo com a sua nova realidade e visão de mundo, onde estas procuram desenvolver igualdade nas estruturas organizacionais, substituindo a hierarquia tradicional e possibilitando o desenvolvimento do conhecimento e da flexibilidade, necessários para a individualidade e a criatividade e o conceito de organização de aprendizagem, incentivando a criatividade e inovação de seus funcionários.

2.2 Manutenção

Segundo o dicionário Aurélio (1997), a manutenção é definida como a combinação como as medidas necessárias para conservação ou a permanência de alguma coisa ou de uma situação ou ainda como os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas.

Já Brito (2003) tem a manutenção como um conceito amplo que a define como o conjunto de ações que permitem manter ou controlar o estado original de funcionamento de um equipamento ou bem podendo assim afirmar que a manutenção é o conjunto das ações destinadas a garantir o bom funcionamento dos equipamentos, através de intervenções oportunas e corretas, com o objetivo de que eles não baixem seus rendimentos ou ate mesmo venha a falhar e que essas ações sejam efetivas e a um custo global controlado.

Ainda para Brito (2003) de forma mais abrangente, pode-se dizer que manutenção de um equipamento ou bem é um conjunto de ações realizadas ao longo da vida útil do mesmo,

de forma a manter ou repor a sua operacionalidade nas melhores condições de qualidade, custo e disponibilidade, de uma forma segura.

Martins (2006) diz que manutenção pode ser associada diretamente a disponibilidade, sendo que a principal função do setor é garantir que os equipamentos estejam disponíveis para todos os seus clientes.

De acordo com Pinto e Xavier (2002), o objetivo principal da manutenção é garantir a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e a preservação do meio ambiente, com a confiabilidade, segurança e custos adequados.

Disponibilidade para Lafraia (2001) pode ser definida como a probabilidade que um determinado equipamento ou componente que foi submetido à manutenção exerça a sua função perfeitamente em um dado intervalo de tempo, sendo expresso pelo percentual de tempo em que se encontra em operação.

Já Xenos (1998) afirma que num sentido restrito o objetivo da atividade de manutenção estará limitado ao retorno de um equipamento às suas condições originais, mas, em um sentido amplo, os objetivos da manutenção também devem envolver a modificação das condições originais do equipamento através da introdução de melhorias para evitar a ocorrência ou reincidência de falhas com isso reduzir custos e aumentar a produtividade.

Para Pinto e Xavier (2002), a importância da Manutenção é determinada pelas razões que a justificam, onde as principais são:

- As razões econômicas - Para obter o máximo rendimento dos investimentos feitos em instalações e equipamentos, prolongando ao máximo a sua vida útil e mantendo-os em operação o máximo de tempo possível para reduzir ao mínimo os desperdícios, rejeições e reclamações de produtos;
- As razões legais - A legislação obriga a prevenir situações que possam constituir fator de insegurança (risco de acidente, individual ou coletivo), de incômodo (ruído, fumos, cheiros), de poluição (emissões gasosas, descargas líquidas, resíduos sólidos) ou de insalubridade (temperatura, umidade);
- As razões sociais - Os grupos sociais afetados pela operação dos equipamentos ou instalações podem exercer pressões para que sejam reduzidos ou anulados os efeitos incômodos ou nocivos dessa operação.

Exposto os objetivos principais da manutenção e sua importância, serão apresentados a seguir alguns dos principais métodos de manutenção.

2.2.1 Métodos de Manutenção

Xenos (1998) afirma que entre os inúmeros Métodos de manutenção existentes há três deles que podem ser considerados como base para métodos mais complexos e são considerados e universais São eles: manutenção Corretiva, Preventiva e Preditiva.

Ainda para Xenos (1998) a escolha do método mais adequado variará de situação para situação, sempre optando pelo método que apresentar maior eficiência e menor custo.

2.2.1.1 Manutenção Corretiva

Segundo a Norma NBR 5462 (1994), manutenção corretiva é aquela efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida, ou seja, é toda manutenção com a intenção de corrigir falhas em equipamentos, componentes, módulos ou sistemas, visando restabelecer sua função.

Par Xenos (1998), a opção pela manutenção corretiva deve levar em conta fatores econômicos como: se é mais barato consertar uma falha ou tomar ações preventivas.

Ainda segundo Xenos (1998), ao se considerar apenas os custos relacionados ao conserto do equipamento (manutenção), a manutenção corretiva é mais vantajosa do que a adoção de métodos que previnam a falha. Entretanto, sua prática pode acarretar grandes perdas de produção, devido à parada do equipamento e ainda riscos a saúde dos empregados e meio ambiente.

2.2.1.2 Manutenção Preventiva

Segundo Slack *et al* (2002) a manutenção preventiva é a manutenção feita antes do acontecimento de falhas e quebras, onde visa eliminar ou reduzir as probabilidades de falhas por manutenção (limpeza, lubrificação, substituição e verificação) das instalações em intervalos pré planejados.

Para Monchy (1989), a manutenção preventiva é aquela efetuada com intenção de reduzir probabilidade de falha de um bem ou a degradação e um serviço prestado.

Já Pinto e Xavier (2002) conceituam manutenção preventiva como sendo a atividade de manutenção realizada de forma a minimizar ou eliminar a ocorrência de falhas e

diminuição do desempenho, respeitando um plano pré-estabelecido, seguindo especificações e realizando as atividades descritas em determinados períodos de tempo.

De acordo com Xenos (1998), ressaltando os custos o emprego de uma manutenção preventiva torna-a um método mais caro que a prática da manutenção corretiva, já que as tarefas da preventiva incluem inspeções periódicas e trocas de peças antes que atinjam seu limite de vida. Em contrapartida, se corretamente estruturada provocará o aumento da disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos diminuindo ou eliminando os tempos de paradas não programadas dos equipamentos.

2.2.1.3 Manutenção Preditiva

Segundo a NBR 5462 (1994), a manutenção preditiva é definida como a manutenção que permite garantir uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

Para Moubray (1997), esse tipo de manutenção caracteriza-se pela previsibilidade da deterioração do equipamento, prevenindo falhas por meio do monitoramento dos parâmetros principais, com o equipamento em funcionamento.

Ainda para Moubray (1997), a manutenção preditiva é a execução da manutenção no momento adequado, antes que o equipamento apresente falha, e tem a finalidade de evitar a falha funcional ou evitar as consequências desta.

De acordo com Xenos (1998), devido ao uso de tecnologia avançada as técnicas de manutenção preditiva têm sido divulgadas como algo bastante avançado e alheio aos outros métodos de manutenção. A manutenção preditiva costuma ser tratada de forma diferenciada dentro das empresas, quase que como uma ciência muito avançada, geralmente designada a uma equipe independente de engenheiros ou técnicos altamente especializados.

2.3 Gestão da Manutenção

Para Osada e Takahashi (1993), a gestão da manutenção deve levar em conta os seguintes pontos:

- Restringir os investimentos em equipamentos desnecessários;
- Utilizar ao máximo os equipamentos existentes;
- Melhorar a taxa de utilização do equipamento para a produção;

- Garantir a qualidade do produto, através do uso do equipamento;
- Reduzir a mão-de-obra de baixo custo, através da melhoria dos equipamentos;
- Reduzir os custos de energia e materiais adquiridos, através de inovações no equipamento e melhorias dos métodos de sua utilização.

Ainda para Souza e Takahashi (1993), a gestão da manutenção esta no gerenciamento de todas essas tarefas para reestruturar a empresa como resposta aos desafios futuros, e que para uma boa gestão da manutenção é necessário ter um plano de manutenção e um cadastro de equipamentos.

Xenos (1998) afirma que um plano de manutenção consiste de um conjunto de ações preventivas e de datas para sua execução, ou seja, um plano de manutenção é simplesmente um calendário de ações preventivas.

Conforme Souza (2008), um plano de manutenção deve ser construído avaliando alguns fatores restritivos, tais como a capacidade da equipe de manutenção, necessidade da produção para com o equipamento e a necessidade do equipamento por manutenção.

Neste mesmo raciocínio Souza (2008), diz que para fazer o gerenciamento da manutenção é preciso ter um cadastro único que abranja todos os equipamentos que passarão por manutenção. Ter o histórico de falhas, manutenções realizadas, peças trocadas, entre outras informações, facilita o gestor na tomada de decisões no planejamento da manutenção.

2.4 Confiabilidade

Segundo Scapin (1999), confiabilidade é a probabilidade de um sistema ou de um produto executar sua função de maneira satisfatória, dentro de um intervalo de tempo e operando conforme certas condições.

Para Lafraia (2001, p.11) “é a probabilidade de que um componente, equipamento ou sistema exercerá sua função sem falhas, por um período de tempo previsto, em condições de operação especificada”.

Ainda para Lafraia (2001), confiabilidade é a probabilidade de que um item irá sobreviver a um determinado período de funcionamento, em condições especificadas de funcionamento, sem falhas. A probabilidade condicional de falha mede a probabilidade de que um determinado item ao entrar numa determinada idade ou intervalo irá falhar durante esse período, se a probabilidade condicional de falha aumenta com a idade, o item apresenta

características de desgaste, essa probabilidade condicional de falha reflete o efeito negativo global da idade sobre a confiabilidade.

De acordo com Silva (2012), matematicamente a Confiabilidade é a probabilidade de o componente executar sua função com sucesso, por um período de tempo determinado, em condições de operações especificadas até a falha.

2.4.1 Falha

Segundo a Norma NBR 5462 (1994), a falha é o termino da capacidade de um item desempenhar a função requerida. É a diminuição total ou parcial da capacidade de uma peça, componente ou maquina de desempenhar sua função durante um período de tempo, quando o item deverá ser reparado ou substituído. A falha leva o item a um estado de indisponibilidade.

Para Lafraia (2001), a falha de um equipamento é a uma condição do equipamento que o torna incapaz, total ou parcialmente, de desempenhar uma ou mais funções para qual foi projetado e construído.

Segundo Xenos (1998), existem muitas causa possíveis para as falhas nos equipamentos, mas existem três grandes categorias de causas:

- Falta de resistência: Originada de uma deficiência de projeto, especificação inadequada do material, deficiência na fabricação ou montagem;
- Uso inadequado: exposição do equipamento a esforços e condições de uso que estão fora da capacidade especificada em projeto;
- Manutenção inadequada: ausência ou inadequadas ações de manutenção para evitar a deterioração.

2.4.2 Calculo da Confiabilidade

Para Silva (2012), o estudo matemático da determinação da probabilidade de um evento ocorrer inicia-se pela modelagem da variação temporal da probabilidade, por unidade de tempo e representada por uma função de distribuição de probabilidade dada por:

$$f(t) = \frac{dF(t)}{dt} \tag{1}$$

Onde:

- $f(t)$ é a função densidade de probabilidade de falha;
- $F(t)$ é a função Acumulada de falhas, a partir de um determinado instante, ou entre dois instantes de tempo t_1 e t_2 .

A equação pode ser escrita da forma:

$$F(t) = \int_0^t f(t) dt \quad (2)$$

Ainda segundo Silva (2012), a manutenção está preocupada com a Confiabilidade de um item, equipamento ou sistema, ou seja, não haverá falha no intervalo de 0 a X e é dada pela função de confiabilidade $R(x)$ representada pela formula:

$$R(t) = \int_t^{\infty} f(t) dt = 1 - \int_0^t f(t) dt = 1 - F(t) \quad (3)$$

Em quase todas as situações, os estudos da confiabilidade envolvem o tempo, que está intimamente relacionado à falha.

Silva (2012) diz que a taxa de falha é definida pela probabilidade condicional da ocorrência de falha no intervalo de t a $t+dt$, dado que não houve falha até o instante t , dividido pelo intervalo dt . A função de taxa de falha é representada matematicamente pela expressão:

$$\lambda = \frac{f(t)}{R(t)} = \frac{f(t)}{1 - F(t)} \quad (4)$$

Onde:

- $\lambda(t)$ é a taxa de falhas,
- $R(t)$ é a confiabilidade,
- $F(t)$ é a probabilidade acumulada de falha,
- $f(t)$ é a densidade de falha também chamada de função densidade de probabilidade (FDP).

Qualquer destas funções é suficiente para descrever um mecanismo de falha.

A Tabela 1 contém as relações típicas entre essas funções.

Tabela 1: Relação entre $f(t)$, $F(t)$, $R(t)$ e $\lambda(t)$.

Expressão	$f(t)$	$F(t)$	$R(t)$	$\lambda(t)$
$f(t)$	1	$\frac{dF(t)}{dt}$	$-\frac{dR(t)}{dt}$	$\lambda(t)e^{-\int_0^t \lambda(\tau)d\tau}$
$F(t)$	$\int_0^t f(\tau)d\tau$	1	$1 - R(t)$	$1 - \lambda(t)e^{-\int_0^t \lambda(\tau)d\tau}$
$R(t)$	$\int_t^\infty f(\tau)d\tau$	$1 - F(t)$	1	$e^{-\int_0^t \lambda(\tau)d\tau}$
$\lambda(t)$	$\frac{f(t)}{\int_t^\infty f(\tau)d\tau}$	$\frac{dF(t)/dt}{1-F(t)}$	$-\frac{d}{dt} \ln R(t)$	1

Fonte: Silva (2012)

Observa-se na tabela 1 que através de do cruzamento de expressões horizontais e verticais é permitindo calcular as três funções restantes conhecendo-se apenas uma delas.

2.4.3 Distribuição ligada a Confiabilidade

Montgomery e Runger (1999) definem a distribuição de uma variável aleatória X como uma descrição da probabilidade associadas com valores possíveis de X para uma variável aleatória discreta, a distribuição é, frequentemente, especificada por apenas uma lista de valores possíveis, juntamente com a probabilidade de cada um. Em alguns casos, é conveniente expressar a probabilidade em termos de formulas.

Para Silva (2012), uma variável aleatória é uma função que confere um numero real a cada resultado no espaço amostral de um experimento aleatório, onde a variável aleatória pode ser: variável aleatória discreta, que é aquela que admite uma quantidade enumerável de valores (processos de contagem), e variável aleatória continua que é aquela que admite qualquer valor em um determinado intervalo (processos de medição).

Ainda de acordo com Silva (2012), a modelagem de confiabilidade e manutenibilidade através de técnicas paramétricas podem ser realizadas utilizando-se modelos de distribuição de variável discreta ou contínua, onde dentre as distribuições discretas, podemos encontrar a distribuição geométrica binomial e Poisson, e já nas continuas tem-se a Normal, Exponencial, Lognormal e Weibull. Essas distribuições foram formuladas por estatísticos, matemáticos e engenheiros para representação de certos comportamentos modelados matematicamente.

A Tabela 2 apresenta um sumário de algumas dessas distribuições.

Tabela 2: Distribuições e seus parâmetros.

#	Distribuição	$f_X(x)$	p_1	p_2	p_3	p_4
0	Determinística	$\delta(x_0)$	x_0	-	-	-
1	Uniforme	$\frac{1}{b-a}$	a	b	-	-
2	Normal	$\frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\mu}{\sigma}\right)^2\right]$	μ	σ	-	-
3	Log-Normal	$\frac{1}{\xi x\sqrt{2\pi}} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{\ln(x)-\lambda}{\xi}\right)^2\right]$	λ	ξ	-	-
4	Exponencial	$\nu \exp[-\nu(x-\varepsilon)]$	ν	-	ε	-
5	Rayleigh	$\frac{(x-\varepsilon)}{\eta^2} \exp\left[-\frac{1}{2}\left(\frac{x-\varepsilon}{\eta}\right)^2\right]$	η	-	ε	-
6	Logística	$\frac{e^{-\frac{x-\mu}{\sigma}}}{\left(1+e^{-\frac{x-\mu}{\sigma}}\right)^2}$	μ	σ	-	-
7	Gumbel mínimos	$\beta \exp[\beta(x-u_1) - e^{-\beta(x-u_1)}]$	u_1	β	-	-
8	Gumbel máximos	$\beta \exp[\beta(x-u_n) - e^{+\beta(x-u_n)}]$	u_n	β	-	-
9	Frechet mínimos	$\frac{\beta}{u_1} \left(\frac{x}{u_1}\right)^{\beta+1} \exp\left[-\left(\frac{x}{u_1}\right)^\beta\right]$	u_1	β	-	-
10	Frechet máximos	$\frac{\beta}{u_n} \left(\frac{u_n}{x}\right)^{\beta+1} \exp\left[-\left(\frac{u_n}{x}\right)^\beta\right]$	u_n	β	-	-
11	Weibull mínimos	$\frac{\beta}{u_1-\varepsilon} \left(\frac{x-\varepsilon}{u_1-\varepsilon}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{x-\varepsilon}{u_1-\varepsilon}\right)^\beta\right]$	u_1	β	ε	-
12	Weibull máximos	$\frac{\beta}{\varepsilon-u_n} \left(\frac{\varepsilon-x}{\varepsilon-u_n}\right)^{\beta-1} \exp\left[-\left(\frac{\varepsilon-x}{\varepsilon-u_n}\right)^\beta\right]$	u_n	β	-	ε

Fonte: Silva (2012)

3 METODOLOGIA

O objetivo deste capítulo é apresentar os procedimentos utilizados para a pesquisa, mostrar os materiais e metodologias adotados para tabulação e coleta dos dados, apresentar também considerações finais necessárias.

3.1 Tipo de Pesquisa

A presente pesquisa desenvolve-se por um processo com inúmeras fases, iniciada pela formulação do problema até uma satisfatória apresentação dos resultados. Possui uma abordagem exploratória, busca proporcionar maior familiaridade com o problema, aprimorar ideias e descobrir intuições, onde visa torna-lo mais explícito e a construir hipóteses.

Trata-se de uma pesquisa bibliográfica e o estudo de caso, que para Gil (2002) se caracteriza pelo estudo profundo e exaustivo de um ou poucos objetos, permiti um conhecimento amplo e detalhado de um fenômeno. Assim será desenvolvido com base em material publicado, recolhido informações ou conhecimentos prévios sobre o assunto em questão.

Adota-se uma abordagem de natureza qualitativa, que segundo Boente e Braga (2004), trata-se de um método que envolve abordagens interpretativas do assunto estudado, de forma que o pesquisador avalia situações e características do meio ao seu redor, analisa os fenômenos que ali ocorrem. Logo, será tratado o tema manutenção e conhecimento assim como suas gestões, de modo a verificar a contribuição da Gestão do Conhecimento na aplicação da Manutenção Industrial.

3.2 Materiais e Métodos

O procedimento para realização desse estudo é representado esquematicamente pela figura 2.

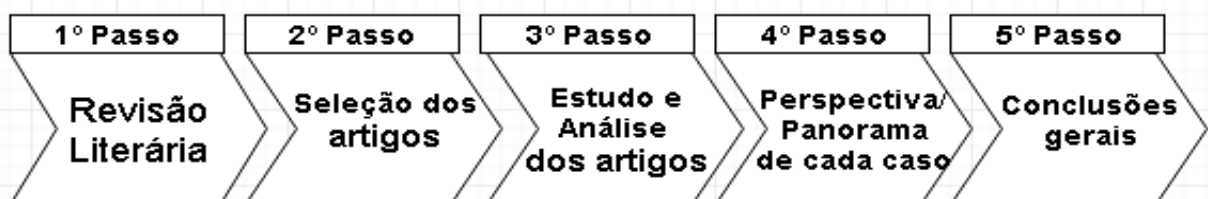


Figura 2: Materiais e Métodos.
Fonte: Pesquisa direta (2017)

Pela figura 2 pode-se observar que primeiramente foi realizado um estudo em artigos, dissertações de mestrado, e outras literaturas disponíveis para o embasamento teórico sobre Manutenção, confiabilidade, falha e Gestão do Conhecimento. Em seguida foi feita uma seleção de artigos sobre o tema, onde os artigos selecionados serão estudados e analisados. Logo após o estudo e análise dos artigos foi realizada uma perspectiva/panorama de cada caso. O último passo será as conclusões gerais.

3.3 Variáveis e Indicadores

As variáveis estudadas são a Manutenção Industrial e a Gestão do Conhecimento. Para realizar esse estudo serão necessários diversos indicadores, com o papel de ferramentas de auxílio.

A tabela 3 representa as variáveis e seus indicadores presentes neste estudo.

Tabela 3: Variáveis e Indicadores.

Variáveis	Indicadores
Gestão do Conhecimento	Geração do conhecimento; Coordenação do Conhecimento; Transferência do Conhecimento; Armazenamento/ Banco de dados.
Manutenção Industrial	Tempo de Reparo; Retrabalho; Confiabilidade; Procedimento técnico padrão.

Fonte: Pesquisa direta (2017).

3.4 Instrumento de coleta de dados

Os dados necessários para este estudo serão obtidos através de pesquisas bibliografias em gestão de manutenção e de conhecimento, partindo da elaboração de um roteiro para sua conclusão, com um estudo bibliográfico e estudo caso onde usaram a gestão do conhecimento na manutenção industrial. A tabela 4 foi usada para análise dos casos.

Tabela 4: Tabela para análise dos casos.

Aspectos		CASO1	CASO 2	CASO 3
C O N H E C I M E N T O	Geração Do Conhecimento			
	Coordenação/Transferência do Conhecimento			
	Armazenamento/Banco de Dados			
M A N U T E M Ç Ã O	Tempo de Reparo			
	Retrabalho			
	Confiabilidade			
	Software			
	Procedimento Técnico Padronizado			

Fonte: Pesquisa direta (2017).

3.5 Tabulação de dados

Para a tabulação de dados foi utilizado o programa *Microsoft Excel* para gerar planilhas que facilitem a obtenção e a utilização dos dados, além do *Microsoft Word* para registrar toda documentação.

3.6 Considerações Finais do Capítulo

Este capítulo apresentou a metodologia que foi utilizada para realização deste trabalho. Apresentou o tipo de pesquisa os materiais e métodos, as variáveis e seus respectivos indicadores. Apresentou também a forma como os dados foram coletados e tratados.

O capítulo seguinte apresenta estudos de casos que demonstram a prática proposta na metodologia e seus respectivos resultados.

4 RESULTADOS E DISCURSÕES

4.1 Características dos casos

São apresentados nesse capítulo três casos que tratam na prática o assunto abordado neste estudo. Assim foi possível ter uma ideia como é na prática a implantação da Gestão do Conhecimento na Manutenção.

4.1.1 Caso 1: Compartilhando: Programa de desenvolvimento de equipes voltado para a manutenção orientada a resultados. Saulo de Tarso Gonçalves Bezerra; Anderson Santos Quadros; Antônio Carlos Almeida Lucena (2014)

O primeiro caso apresentado é a implantação programa Compartilhando, desenvolvido pela Gerência de Automação (GPA) da Companhia Pernambucana de Saneamento COMPESA, em prática desde fevereiro de 2013. É um método que visa trabalhar de maneira eficiente a gestão do conhecimento entre as equipes de manutenção diretamente ligadas aos processos automatizados da COMPESA, constituindo-se como uma ferramenta de disseminação e coordenação do conhecimento voltado para consolidar e multiplicar as práticas de manutenção diárias.

O programa Compartilhando tem como principal objetivo manter o nivelamento técnico dos colaboradores e das equipes de manutenção, estabelecendo um mecanismo de identificação de desvios e o adequado tratamento desses a fim de melhorar o desempenho dos processos de manutenção.

A motivação para esse programa veio analisar os seguintes fatos:

- A ausência de uma gestão adequada do conhecimento dentro das empresas é considerada como uma das doenças graves que implicam a perda de competitividade e a geração de resultados que estão aquém daqueles esperados no planejamento estratégico das corporações. A perda do conhecimento ou, simplesmente, sua inexistência diminuem a capacidade da empresa suportar o futuro e manter o alinhamento com a sua visão, principalmente, a de longo prazo;
- A boa prática da manutenção também tem mostrado que o grande desafio dos gestores é minimizar os efeitos da demanda excessiva de serviços de suas equipes, resultado direto da baixa confiabilidade na atuação dos mantenedores.

Após analisar profundamente, percebe-se que estão relacionadas com o nível conhecimento e maturidade das equipes de manutenção. É neste aspecto que está baseada a política de gestão do conhecimento desenvolvida pela Gerência de Automação da Compesa, onde o foco é trabalhar, de maneira eficiente, o registro, a seleção de conteúdo, a escolha do público-alvo e das técnicas mais adequadas de transformação do conhecimento.

Outro aspecto-chave abordado pelo Compartilhando é o alinhamento das atividades daqueles que vivem o dia a dia da manutenção com o planejamento estratégico da companhia, permitindo criar o senso de propósito nos colaboradores, e fazer com que eles internalizem as diretrizes da alta administração da empresa de forma que cada um busque atingir os seus objetivos pessoais e desempenhar eficientemente suas funções, equilibrando o nível de conhecimento dentro da equipe. A figura 3 apresenta um gráfico comparando o nível de conhecimento de uma equipe equilibrada e uma desequilibrada.

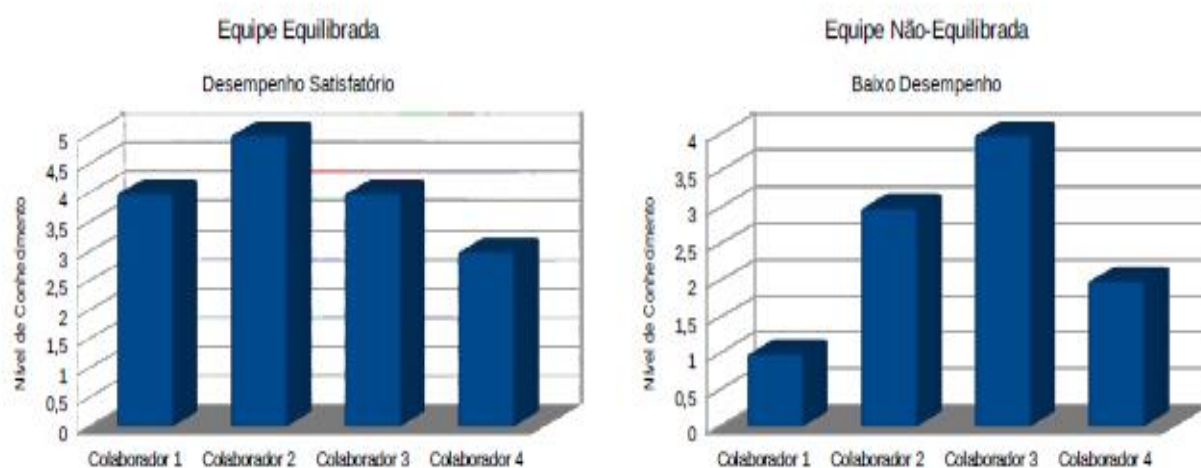


Figura 3: Comparação do nível de conhecimento entre equipes.
Fonte: Tarso *et al.* (2014)

Pode-se na figura 3 que o nível de conhecimento de colaboradores de equipes equilibradas é maior que de uma equipe desequilibrada, contribuindo assim para um desempenho satisfatório.

A metodologia do Compartilhando é baseado no ciclo do PDCA e atua no nivelamento técnico e na reciclagem das equipes de manutenção e prevê aplicação de uma carga horária de cursos periódicos e também cursos especiais que abordam aspectos técnicos relevantes para as atividades de manutenção. Os treinamentos são ministrados por colaboradores da própria COMPESA dos setores de manutenção. A seleção dos instrutores ocorre em função da experiência do colaborador em sua área de atuação e da sua capacidade didática para transmitir o conhecimento. A metodologia do Compartilhando é subdividida em duas

abordagens principais: curso de reciclagem e cursos especiais de nivelamento técnico. A figura 4 apresenta o ciclo PDCA



Figura 4: Ciclo PDCA
Fonte: Tarso et al. (2014)

A figura 4 ilustra os módulos do ciclo PDCA, PLAN (Planejamento), DO (Execução), CHECK (Verificação) e ACTION (Ação), com seus respectivos passos inumerados de acordo com sua ordem de aplicação.

As turmas para os cursos de reciclagem são abertas sempre que o desempenho das equipes começa a cair. Mensalmente, são avaliados os relatórios de desempenho da manutenção, que são elaborados pelo Centro de Controle Operacional (CCO) da COMPESA. Nesses relatórios, constam várias informações gerenciais sobre o andamento das atividades, o grau de disponibilidade dos sistemas e dados sobre as ocorrências e solicitações de serviços de manutenção.

Os parâmetros para acompanhamento do desempenho do Centro de Controle Operacional (CCO) da COMPESA são o número de ocorrências, o tempo médio de resolução de falhas e o percentual de ocorrências resolvidas após 48 horas. Quando esses parâmetros ultrapassam os limites definidos para os processos de manutenção, os gestores tomam as decisões a fim de tratar devidamente os desvios.

O nível de conhecimento dos colaboradores é medido por meio de práticas durante a realização dos cursos. As práticas são elaboradas de maneira a simular situações reais de atendimentos de manutenção. São atribuídos 5 níveis de classificação com relação à situação dos colaboradores, que variam desde do colaborador não possuir o conhecimento específico para executar uma atividade (nível 1), normalmente atribuído para um profissional recém-contratado pela empresa ou que não compunha o quadro das equipes de manutenção, e foi transferido de outro setor, até o colaborador que tenha bastante experiência, e é capaz de realizar análise crítica com rapidez e passa atuar na resolução de problemas mais críticos (nível 5).

O Compartilhando não se resume à realização de cursos, mas também ao controle e disponibilização de documentação adequada para colaboradores, permitindo o aprendizado contínuo e provendo um repositório permanente do conhecimento acumulado pelas equipes.

O principal repositório de informação é o portal corporativo COOPERAÇÃO. Esse portal é o canal mais utilizado pelas equipes de manutenção para obtenção de informações técnicas, históricos de dados, estatísticas de ocorrência, e afins. A figura 5 ilustra o portal COOPERAÇÃO.



Figura 5: Portal Cooperação, repositórios de informações e documentos.
Fonte: Fonte: Tarso et al.(2014)

A página do portal é apresentada de modo didático e de fácil acesso para que qualquer colaborador possa compartilhar o conhecimento contribuindo para o programa Compartilhando.

No portal, os colaboradores podem contribuir com a geração de conteúdos relativos às suas atividades e compartilhá-los com os demais colaboradores de setores distintos,

expandindo assim a capacidade de multiplicação do conhecimento e permitindo o registro de qualquer informação importante que agregue valor às atividades das equipes de manutenção.

Em cada setor é eleito um usuário-chave para executar validação do conteúdo gerado antes que seja publicado em definitivo para toda a corporação. Encontra-se disponível no portal documentos como procedimentos padrão, projetos executivos e catálogos de manuais de fornecedores.

Com a implantação do programa Compartilhando, a COMPESA procura obter um nivelamento técnico entre seus colaboradores e melhorar o seus indicadores de manutenção, os resultados desse programa serão apresentados no tópico 4.2.1.

4.1.2 Caso 2: Utilizando o Método de Cumbuca para disseminar o nível de conhecimento técnico da equipe de manutenção. Davi Prado Rosa (2014)

Este caso trata da utilização do método de Cumbuca imposto pela MANSERV DCL, uma empresa que nasceu 1985 para atender a crescente demanda por manutenção industrial especializada, que com o passar dos vem ampliando a abrangência de atividades incluindo escritórios em outros países da América do sul. Hoje com mais de 30 anos, é considerada como uma das maiores e melhores empresas de prestação de serviços do país.

A Engenharia da MANSERV DCL começou a desenvolver o método de cumbuca como padrão de alguns treinamentos, onde foram elaborados procedimentos técnicos com bastante ilustração e com informativos técnicos, melhorando visualmente e facilitando o entendimento do treinamento, tomando os processos das atividades mais dinâmicos e trabalhados em grupos, facilitando assim e disseminando conhecimento.

O método Cumbuca consiste na formação de pequenos grupos, que se reúnem em encontros rápidos e periódicos, para discutir conteúdo que exercem impacto positivo sobre a área de serviço onde os próprios colaboradores adquiram novos conhecimentos. Esse método é bastante útil, pois conta com uma técnica simples de aprendizagem organizacional que pode trazer resultados concretos com baixos investimentos, além de incentivar o autodesenvolvimento dos colaboradores.

O Método Cumbuca se desenvolve nos seguintes passos:

1. Selecione os assuntos a serem treinados de acordo com a necessidade da área;
2. Distribua aos colaboradores o assunto a ser estudado com uma semana de antecedência;

3. Reúna a equipe de trabalho, no máximo de 15 pessoas, importante manterem o mesmo grupo durante toda a discussão.
4. Fixe encontros semanais com dia, horário e tempo de duração fixo. Isso facilita que todos se programem e se comprometam com os encontros;
5. Crie em conjunto com o grupo, um código rígido de conduta em relação as faltas. Idealmente todos devem estar presentes.
6. O grupo deve ter uma “cumbuca”, ou seja, um recipiente com papéis onde estarão escritos os nomes dos participantes;
7. Todos deverão estudar o assunto que será discutido na reunião, fazendo as suas anotações;
8. No início da reunião deverá ser feito o sorteio, o nome de uma pessoa deverá ser retirado da cumbuca. Esta pessoa deverá ser a facilitadora da discussão, se preocupando com a introdução do assunto, organização do debate, incentivo a participação de todos e ao final fazer um resumo do assunto tratado e fazer uma lista dos assuntos a serem tratados;
9. Se a pessoa escolhida não tiver lido o que tinha sido combinado, a reunião deverá ser desfeita. “O método de cumbuca é baseado no compromisso de todos.”;
10. O papel com o nome da pessoa sorteada deve voltar para a cumbuca. A mesma pessoa pode ser sorteada na próxima reunião. Isso reforça o seu compromisso com todas as reuniões.

A metodologia desse programa se inicia com o mapeamento das competências, assim é possível visualizar quais as competências mais críticas dentro da área de cada supervisor e direcionar os colaboradores. A figura 6 apresenta um quadro demonstrativo da avaliação da equipe X habilidades.

Levantar as habilidades das áreas e avaliar o nível de conhecimento dos colaboradores com relação a essa avaliação define quais as habilidades com um maior numero de *Gaps* a ser tratadas.

Nº	DESCRIÇÃO DA COMPETÊNCIA	PESO	TOTAL PESSOAS / NÍVEL DE PROFICIÊNCIA				TOTAL EQUIPE	TOTAL PONTOS	NOME														
			1	2	3	4			Alison Luci	Getúlio Eumil	Francisco P.	Jucelino Ar	Herbert Ana	João Paulo	Oswaldo Jos	Wesley Aug	Thiago Jose	Djalma Cost	Eldon Vitor	William Azev			
A.11	Geração de Novas Oportunidades	4	0	15	6	1	22	208	3	2	3	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3
H.01	Acionamento de Cardan	4	5	9	8	0	22	188	3	1	2	1	2	2	1	3	3	3	3	3	3	3	3
H.02	Acoplamentos	3	2	12	8	0	22	150	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.03	Troca de Correias de transmissão	3	2	9	11	0	22	159	3	2	2	2	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3
H.04	Estrutura de Equipamentos	2	2	3	16	1	22	120	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
H.05	Uso Correto de Ferramentas	3	0	12	10	0	22	162	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.06	Interpretação de Ajuste de Tolerância	3	0	13	8	1	22	162	4	2	2	2	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.07	Torqueamento	2	2	17	3	0	22	90	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3
H.08	Troca de Mancais de Rolamento	4	5	7	10	0	22	196	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.09	Troca de Esteira transportadora	4	0	15	6	1	22	208	4	2	3	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.10	Troca de Rolamentos	4	2	10	10	0	22	208	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.11	Substituição e manutenção na estrutura de blindagem contra raios UV (Conjunto de Lamelas)	4	12	6	3	1	22	148	3	2	2	2	4	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.12	Tensionamento de Correia	4	2	7	13	0	22	220	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
H.13	Montagem de fusos e guias lineares	4	2	15	5	0	22	188	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.14	Substituição de motorreductores	2	1	7	14	0	22	114	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.15	Fabricação de suportes, estruturas, corrimão	2	0	12	9	1	22	110	3	2	2	2	3	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3
H.16	Manutenção em Máquinas Operatriz (Rosqueadeiras) TBM (Manutenção baseada no tempo)	4	5	7	10	0	22	196	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3

Figura 6: Avaliação da Equipe x Habilidades.
 Fonte: Prado (2014)

A figura 6 ilustra o nível de conhecimento de cada colaborador em cada competência, apresenta os pontos e o numero de integrantes das equipes em cada competência, dando ênfase a competência H.11 que atua no conjunto de lamelas, e apresenta uma pontuação abaixo da media.

Através dos resultados, é possível identificar qual a habilidade que apresenta um maior Gap, com relação as atividades práticas. A figura 7 ilustra o gráfico de Gaps.

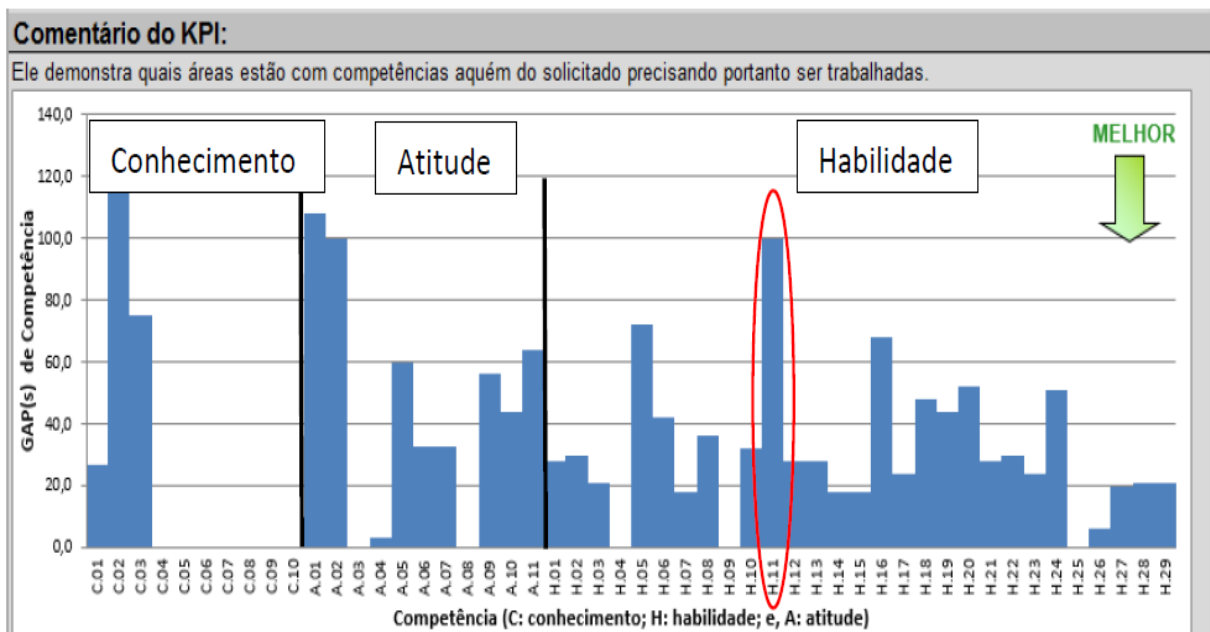


Figura 7: Gráfico de Gaps.
 Fonte: Prado (2014)

A figura 7 apresenta como maior Gap a habilidade H.11- Substituir Conjunto de lamelas em seguida as habilidades H.05- Uso correto de ferramentas e H.16- Manutenção em máquina operatriz

Após serem identificadas as habilidades que demandam treinamento, faz-se a preparação do material didático, o agendamento com o cliente de quando será a próxima intervenção na máquina e aproveita-se para montar o procedimento passo a passo. A figura 8 apresenta um modelo desse procedimento

Substituição das Lamelas da Máquina de Laquear (MÉTODO CUMBUCA)		Manserv manutenção
		
Figura 06- Equipamento depois de retirada as Lamelas	Figura 07- Conjunto de Lamelas sobre bancada	
Passo 6– Remoção das Lamelas;		
COMO FAZER	PORQUE FAZER	RISCOS / CUIDADOS / OBSERVAÇÕES
1- Utilizando chave Allen 5mm, remover os parafusos M6 x 40 mm que fazem a união dos dois aros (superior e inferior), sempre removendo o espaçador. Conforme mostra figura 14 e 15 e 16. 2- Utilizando chave Allen 4mm, remover os parafusos escariados M6 x 8mm, conforme figura 17. 3- Remover as 16 Lamelas identificando o seu curso de movimentação, conforme figura 18 e 19.	Para substituir a Lamelas.	Riscos: Prensamento e corte de membros; Contato cutâneo com Óleo e graxa; Produtos químicos; Corpo estranho nos olhos; Risco ergonômico; Queda de pessoa de mesmo nível; Outros acidentes.

Figura 8: Procedimento técnico.

Fonte: Prado (2014)

A figura 8 ilustra o procedimento da substituição de lamelas da máquina de lequer, contem ilustrações dos procedimentos e todo o passo a passo do procedimento, além de conter os riscos e cuidados a serem tomados.

Após a identificação da necessidade de treinamento e o material didático pronto, é só respeitar o plano de treinamento onde é feito a programação, relacionando o mantenedor que deverá participar do treinamento, e monitorar a realização dos procedimentos. A figura 9 apresenta um Plano de Treinamento utilizado pela MANSER DCL.

Gerência:		Aprovador:		CONTROLE DE PROFISSIONAIS INSPIRA O STATUS DO TREINAMENTO DE CADA COLABORADOR DE ACORDO, COMPLETANDO O CAMPOS																														
META:				[PI] - Programat [RI] - Realizado [NI] - Não Realizado																														
Legenda Locais: Regional, Sede SCS, Externo e UT.																																		
UT - Treinamento interno na Unidade de Trabalho ou na cidade da UT.																																		
Nº	TREINAMENTOS	Carga Horária [H]	Instituição	Local	Instrutor	Pessoas previstas	Data prevista	Data realizada	Pessoas treinadas	Alfonso Luciano M. Silva	Anderson Luiz de Castro	Francisco Antônio Soares Filho	Jurandir Roberto da Silva	Roberto Pinheiro da Silva	José Paulo Rodrigues Trindade	Osvaldo José Brito	Wesley Albuquerque de Moraes	Tiago José do Carmo	Iluminação da Jurek	Edson Vitor	William Alves Barbosa	André Luiz Ricardo Vieira	Bruno Felipe A. G. de Oliveira	José de Paulo Gonçalves	Walter Prado Soares	Walterton Rodrigues Pereira	Tiago Othmar de Faria	José Edson de Souza	Beriz M. Amador de Oliveira	Marcelo Augusto B. Silva Oliveira	René Ferreira Barros	0		
1	Substituição das Lamelas da Máquina de Laquear	1H	Manserv	UT	Erosos Canato	10	22/05/15																											
2	Treinamento Ética	1H	Manserv	UT	Euler Jonas	11	27/05/15																											
3	Treinamento Ética	1H	Manserv	UT	Euler Jonas	11	28/05/15																											
4	Manutenção em Máquinas Operatrizes	1H	Manserv	UT	Erosos Canato	11	01/06/15																											
5	Fabricação de Tubulações e curvaturas	8H	Manserv	UT	Euler Jonas	10	15/06/15																											
6	Treinamento sobre geração de novas oportunidades	1H	Manserv	UT	Erosos Canato	11	08/06/15		0																									
7	Treinamento Manutenção montagem de conexões hidráulica se pneumáticas	1H	Manserv	UT	Erosos Canato	0	22/06/15		0																									
8	Treinamento sobre troca de cilindros hidráulicos e pneumáticos	1H	Manserv	UT	Erosos Canato	0	01/07/15		0																									

Figura 9: Plano de Treinamento.

Fonte: Prado (2014)

A figura 9 ilustra os planos de treinamentos e suas cargas horárias, além do controle da programação e realização ou não do treinamento, destacando o treinamento de substituição das lamelas da máquina de laquear com 1 hora de duração.

A MANSERV MONTAGEM E MANUTENÇÃO S/A acredita que o método Cumbuca por ser um meio prático, barato, conseguiu obter os resultados sem muito investimento. Esses resultados serão apresentados no tópico 4.2.2.

4.1.3 Caso 3: Manutenção inteligente no SERPRO-Implantação piloto do RME-WEB para gestão do conhecimento das técnicas de manutenção. Bruno Gomes da Cunha; Dilmar Gonçalves da Cunha; Leonardo Batista Porto (2014)

O terceiro caso trata-se da SERPRO- Regional Brasília, que em busca de um *software* que resolvesse os problemas existentes no gerenciamento e fiscalização dos serviços de manutenção executados em suas instalações, decidiu-se avaliar a implantação piloto do Sistema RMW-Web, um *software* de código aberto disponível no mercado.

O SERPRO desenvolve há mais de 50 anos soluções tecnológicas que viabilizam as ações estratégicas do Estado brasileiro. É hoje um dos líderes no mercado de TI para o setor

público. Seu compromisso é evoluir sempre em todos os seus negócios onde ha características que acompanham a marca SERPRO: segurança e confiabilidade.

O RME-Web utiliza os atuais recursos da tecnologia da informação, e é uma evolução de antigos sistemas precursores. Foi desenvolvido para organizar e armazenar o conhecimento dos melhores métodos de trabalho, de forma padronizada e colaborativa, e disponibiliza-los a todo o pessoal envolvido no processo de manutenção dos equipamentos das instalações do setor elétrico e industrial. Tendo como objetivo:

- Padronizar os métodos de manutenção (“o que fazer” e “como fazer”) dos equipamentos do sistema elétrico;
- Facilitar e simplificar a execução dos serviços de manutenção;
- Armazenar os resultados obtidos nas manutenções em bancos de dados locais e estabelecer um fluxo de dados para um banco de dados sistêmico;
- Fornecer índices para avaliar a qualidade dos serviços de manutenção.

O RME-Web fornece benefícios como:

- Gestão do conhecimento através da padronização dos métodos e técnicas de manutenção, preservando o capital intelectual nas empresas e com foco na sustentabilidade tecnológica;
- Implantação do “Prontuário das Instalações Elétricas da NR10” em atendimento às exigências do MTE- Ministério do Trabalho de Minas e Energia, para minimizar os riscos de acidentes do trabalho;
- Informações do “Protocolo de Avaliação dos Sistemas de Proteção das Instalações do Sistema Integrado Nacional” estabelecido pelo MTE- Ministério do Trabalho de Minas e Energia, para minimizar os riscos de blecautes;
- Relatórios e gráficos, incluindo curvas de tendências das medições registradas, para controle da qualidade da execução dos serviços de manutenção;
- Atualização, compartilhamento e intercambio das informações de manutenção através de qualquer navegador de internet instalado em qualquer plataforma.

O RME-Web também é um sistema especialista (“*expert system*”) que pode emular a habilidade de especialistas humanos na solução de problemas em domínios específicos do conhecimento.

O processo de armazenamento do conhecimento em um sistema especialista envolve pelo menos dois indivíduos: um especialista e um engenheiro do conhecimento. O engenheiro do conhecimento (*Knowledge engineer*) é a pessoa treinada para interagir com um especialista a fim de capturar o seu conhecimento. Uma vez capturado o engenheiro do conhecimento utiliza de ferramentas computacionais para programar o algoritmo do novo conhecimento adquirido dentro do Menu de Padronização, que é responsável pela criação de sua base de conhecimento, também chamada de Biblioteca Técnica Padrão. Assim um sistema especialista deve ter um código aberto que permita aos usuários incorporarem novos programas.

Além de um banco de dados convencional, é parte integrante do RME-Web uma base de conhecimento que lhe confere a característica de sistema especialista. O aplicativo possui o vantagens operacionais tais como padronização dos métodos de manutenção, ensaios automatizados, entre outros.

A padronização dos métodos de manutenção para cada modelo de equipamento é realizada utilizando-se dessa opção do menu do aplicativo, o qual permite armazenar o conhecimento das técnicas ou métodos de trabalho da manutenção em forma de dados, imagens, vídeos e programas. Essa biblioteca é uma coletânea de informações técnicas de manutenção, compiladas das instruções de seus fabricantes e também da experiência adquirida ao longo dos anos pelos especialistas das áreas da manutenção.

O RME-Web consta com uma “Folha de Testes Inteligentes” que contem “o que fazer” nos serviços de manutenção, como também, realiza todos os cálculos necessários a partir das configurações e ajustes cadastrados pelos usuários e dos algoritmos de cálculos existentes em sua Biblioteca Técnica Padrão, o que reduz o serviço de campo e aumenta sua confiabilidade. São calculados todos os valores esperados, os limites admissíveis, e as magnitudes e ângulos das grandezas vetoriais a serem aplicadas nos ensaios do equipamento.

Essa Folha de Teste é gerada de forma personalizada para cada equipamento instalado e permite o registro “*online*” dos valores encontrados e deixados obtidos nas inspeções, ensaios e medições realizados durante a execução dos serviços de manutenção. Os dados vão sendo digitados pelo usuário diretamente na tela de cadastramento à medida que vai sendo feita a sua leitura nos instrumentos. A figura 10 apresenta um exemplo de uma Folha de Teste.

Código:	Descrição:	Lim.inf.:	Lim.Sup.:	VC:	VE:	EE(%):	VD:	ED(%):
E300511	UN. INSTANTANEA/ Ipick-up/ A	22.50	27.50	25.000	27.7	10.8	25	0.0
E400511	UN. TEMPORIZADA/ Ipick-up/ A	4.56	5.04	4.800	4.65	-3.1	4.8	0.0
E401041	UN. TEMP./2xltap dial=serv./s	4.53	5.21	4.870	4.86	-0.2	4.86	-0.2
E401141	UN. TEMP./3xltap dial=serv./s	1.73	1.99	1.860	1.92	3.2	1.92	3.2
E401241	UN. TEMP./4xltap dial=serv./s	1.02	1.18	1.100	1.13	2.7	1.13	2.7
E401341	UN. TEMP./5xltap dial=serv./s	0.73	0.85	0.790	0.807	2.2	0.807	2.2
M981111	BANDEIROLA T/ Ipick-up/ A		l tap	**	0.15	*	0.15	*
M982111	SELAMENTO T/ Ipick-up/ A		l tap	**	0.18	*	0.18	*
M994034	TERM. MASSA/ isolamento/ MOhms	1 MOhm		**	1	*	1	*

Copyright© 2003/2014 da D&V Consultora e Informática Ltda.
 Suporte técnico: (031)9889-8736 - suporte@rme-web.com

Figura 10: Folha de Teste personalizada para cada equipamento.
 Fonte: Gomes (2014)

Na figura 10 podem-se observar as medições e ensaios realizados, assim como os seus resultados e os limites inferiores e superiores para cada equipamento que é cadastrado no sistema, a figura ilustra também a possibilidade de cadastrar um novo equipamento.

Ensaio automatizado é outra possibilidade oferecida pelo *software* especificamente para os equipamentos de proteção, os quais sofreram um maior impacto dos avanços da tecnologia digital.

O *software* contém os Procedimentos de Manutenção onde há o “como fazer” os serviços de manutenção especificados nas Folhas de Testes, passo a passo, de forma detalhada, mostradas através de textos, imagens até vídeos. Atualmente a forma mais fácil e popular de aprender algo novo e de produzir esses procedimentos de manutenção é utilizar o recurso de vídeos-aulas.

Todos os resultados obtidos nos serviços de manutenção realizados são enviados para o banco de dados sistêmico da manutenção, facilitando o levantamento de amostragens de dados necessários aos estudos de engenharia de manutenção. Essas amostragens garantem a

confiabilidade e uma referencia comum aos vários estudos de engenharia de manutenção, como interpretação estatística dos resultados, definição de periodicidade, custos e manutenção, fim de vida útil entre outros.

O RWE-Web oferece as opções “Gráficos” e “Relatórios” no menu principal que permitem aos usuários selecionar e estratificar, de forma interativa, amostragens de dados do banco para o monitoramento e avaliação da qualidade da manutenção em nível local e sistêmico. A figura 11 apresenta alguns desses gráficos.



Figura 11: Gráficos interativos para o controle da qualidade da manutenção.
Fonte: Gomes (2014)

O cenário atual das áreas de manutenção das instalações do SERPRO não é muito diferente do cenário encontrado nas áreas de manutenção da maioria das empresas do setor elétrico e industrial apresentando o crescimento de dificuldades como complexidade, e envelhecimento dos equipamentos instalados.

O problema se agrava pelo fato da manutenção não estar preparada para enfrentar essas dificuldades, devido aos problemas encontrados na maioria de suas técnicas responsáveis pela execução de serviços, como:

- O conhecimento e a experiência estão nas cabeças dos especialistas;
- Falta de métodos padronizados do “que fazer” e de “como fazer”;
- Os resultados obtidos nas manutenções são predominantemente arquivados em papel;
- As informações arquivadas são na maioria das vezes, incompletas e imprecisas ou mesmo inexistentes, e sem uma referencia comum;
- Perda de domínio tecnológico face à terceirização dos serviços de manutenção e à perda de mão-de-obra especializada;

- Comprometimento da qualidade e dos custos de manutenção.

Esse diagnóstico é bastante aderente a situação existente nas áreas de manutenção do SERPRO-Regional Brasília, assim foi decidido avaliar uma implantação piloto do aplicativo RME-Web para solucionar os problemas existentes no gerenciamento e fiscalização dos serviços dos serviços de manutenção executados em suas instalações.

A proposta inicial da D&V foi de disponibilizar uma versão do aplicativo RME-Web nas “nuvens”, sem qualquer ônus para Divisão de Engenharia do SERPRO, por um período inicial de seis meses para a avaliação.

A implantação do piloto seria para usina dos Grupos Motores Geradores (GMG), composto por 12 GMG's instalados em duas plantas e com três fabricantes distintos. Trata-se de equipamentos com missão crítica. Ficou também definido um facilitador (engenheiro do conhecimento) que seria treinado pela D&V e teria a função de estabelecer os padrões de manutenção dos GMG e cadastra-los na Biblioteca Técnica Padrão (base de conhecimento) do REM-Web.

Esses padrões de manutenção foram estabelecidos a partir dos catálogos dos fabricantes e das exigências estabelecidas no contrato de prestação de serviço com a empresa terceirizada responsável pela execução dos serviços de manutenção preventiva e corretiva. A partir dos próximos contratos, sempre deverão ser utilizados os métodos padronizados pelo SERPRO, independentemente da empresa que ganhar a licitação para a execução dos serviços de manutenção dos GMG.

Sendo assim, os resultados dessa análise de implantação do REM-Web pelo SERPRO será apresentada no tópico 4.2.3

4.2 Resultado dos Casos

4.2.1 Resultados Caso 1

Desde que foi implantado na Gerência de Automação da COMPESA, em fevereiro de 2013, o compartilhando se mostrou uma metodologia eficaz de desenvolvimento profissional e capacitação de colaboradores das áreas de manutenção.

Após um ano começou a apresentar resultados positivos e que estimularam a sua continuidade. O Compartilhando possibilitou uma melhora nos indicadores dos serviços de manutenção e dos indicadores operacionais, principalmente, na região metropolitana do

Recife (RMR), onde se percebeu a redução no tempo de resolução de falhas, número de ocorrências de manutenção, consequentemente aumento da disponibilidade dos sistemas, o aumento da sinergia entre equipes multidisciplinares e crescimento do senso de propósito dos profissionais e o aprimoramento das práticas de manutenção.

Após 16 meses, podem ser observados os seguintes resultados:

- Redução no tempo de resolução de falhas de 84 para 36 horas. O nível técnico das equipes aumentou e, consequentemente, a execução dos serviços se tornou mais eficiente;
- Redução de 26% no número de ocorrências de falhas nos sistemas. Com o aprimoramento das equipes e a qualificação profissional foi possível aumentar a disponibilidade dos sistemas;
- Maior interação entre os colaboradores e sinergia entre as equipes. O programa permitiu que as equipes pudessem interagir e melhorar os vínculos profissionais, criando um ambiente saudável e positivo na empresa;
- Registro adequado das atividades executadas e atualização de procedimentos e práticas. O programa criou o interesse nas equipes em manter registros efetivos das atuações em campo e atualizar as informações nas bases de dados, o que permite o planejamento de médio e longo prazo da manutenção.

O Compartilhando tem permitido que houvesse maior alinhamento das atividades de manutenção com o planejamento estratégico da COMPESA, haja que são utilizados indicadores corporativos para balizar o desempenho dos grupos de manutenção. O objetivo da Gerencia de Automação da COMPESA é expandir o programa e permitir a maior participação de colaboradores dos vários setores da manutenção, aumentando o *portfolio* de cursos e tomando auto-sustentável a promoção do conhecimento na empresa.

4.2.2 Resultados Caso 2

Após um ano da implantação do método Cumbuca, a Engenharia da DCL teve como resultado a evolução das equipes de manutenção tanto na participação dos treinamentos, aumentando o número de colaboradores treinados e na redução de retrabalhos. Este método trata os treinamentos de forma individualizada, fazendo com que todos realmente estudem o assunto e participem da discussão.

Com relação aos treinamentos de Cumbuca, foi possível melhorar o Homem Hora e assim alcançar a meta estipulada pelo cliente. A figura a 12 apresenta um gráfico onde se pode notar a relação do HH.

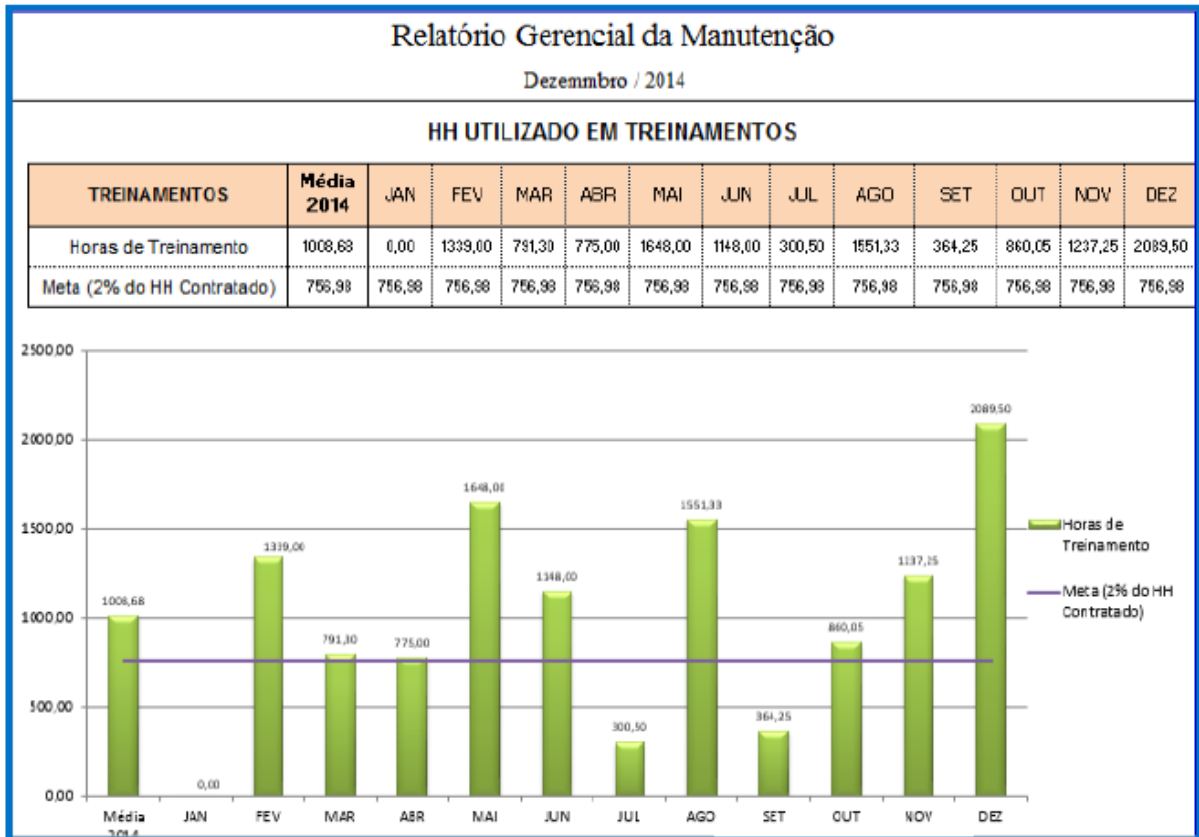


Figura 12: Relatório de HHs.
Fonte: Prado (2014)

A figura 12 ilustra as horas de treinamento em cada mês é observado que em quase todos os meses foram alcançadas as metas.

Com a apresentação do Projeto para a supervisão, com auxílio na elaboração de alguns procedimentos técnicos, e após um período de adaptação, foi possível diminuir os retrabalhos, como representado pelo gráfico da figura 13.

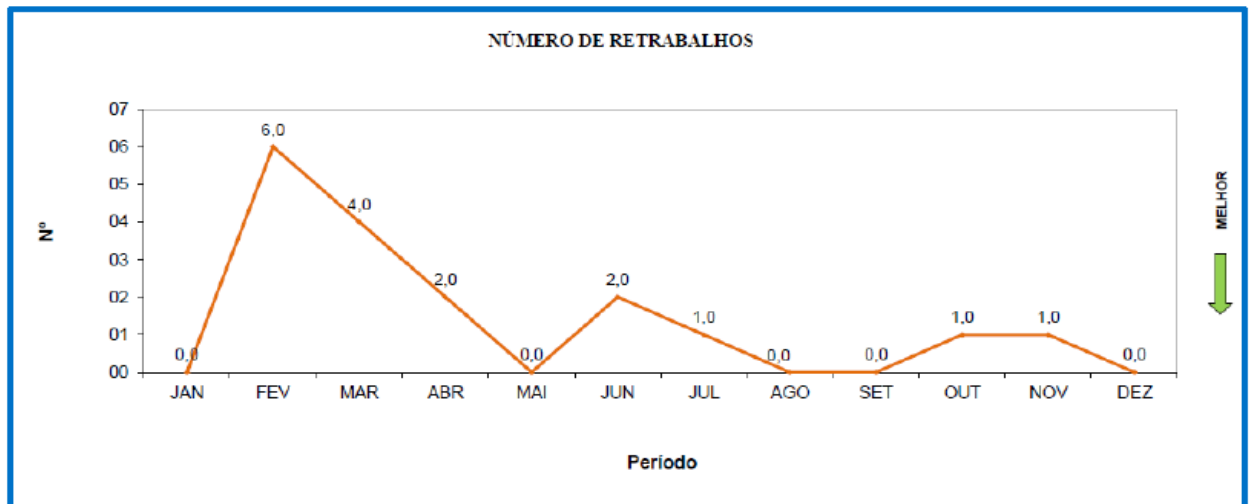


Figura 13: Gráfico de retrabalho.
Fonte: Prado (2014)

A figura 13 apresenta a diminuição dos retrabalhos dando ênfase aos meses de maio, agosto, setembro e dezembro onde p retrabalho foi nulo.

Pode se considerar também o tempo de retorno do investimento para a implantação do método uma vez que este método vem a ser um dos meios mais práticos, baratos, eficientes e rápidos para a elevação do nível de conhecimento dos colaboradores.

4.2.3 Resultado Caso 3

Os resultados obtidos na avaliação da implantação piloto do Aplicativo RME-Web nas instalações do SERPRO foram amplamente satisfatórios. O parecer do SERPRO foi conclusivo quanto à aplicabilidade e a adaptabilidade do RME-Web para resolver os problemas existentes em suas áreas de manutenção.

A tendência é a utilização da solução nas demais instalações e equipamentos do SERPRO, o que depende ainda de previsão de verba orçamentária.

Os principais benefícios trazidos pela implantação piloto do RME-Web foram diversas ferramentas, atividades e fatores que contribuem para uma melhor gestão da manutenção reduzindo assim os tempos para realizar as atividades e também padronizando o nível de conhecimento da equipe.

1-Modelos padronizados: foram criados modelos de cada Grupo Motores Geradores (GMG) padronizados pela equipe de engenharia do SERPRO na implantação piloto. A figura 14 ilustra esses modelos.

Modelo:	Tipo:	Função:	Espécie:	Fabricante:	Nome do Equipamento:
D57300IGX03	D573	01	GMG	CUMMINS	Grupo Motor Gerador
P4006/GTA352CIDE	P4006	01	GMG	MAQUIGERAL	Grupo Motor Gerador
P750E5	P750	01	GMG	FG WILSON	Grupo Motor Gerador

Figura 14: Grupos Motores Geradores (GMG) padronizados pelo SERPRO.
Fonte: Gomes (2014)

A figura 14 além do modelo do equipamento apresenta o tipo, função, fabricante e nome do equipamento, facilitando assim sua busca.

2- Equipamentos cadastrados: esses três modelos padronizados permitem atender ao cadastramento de dez GMG's na instalação Regional Brasília e a dois GMG's na instalação Sede. Observa-se na figura 15 os dez GMG's da instalação Regional Brasília.

No. Identificação:	Modelo:	No. Operação:	Pasta de Manutenção:
GMGD000018	P750E5	G1	GMG-RBSB
GMGD000026	P750E5	G2	GMG-RBSB
GMGD000034	P750E5	G3	GMG-RBSB
GMGD000042	P750E5	G4	GMG-RBSB
GMGD000059	P750E5	G5	GMG-RBSB
GMGD000067	P750E5	G6	GMG-RBSB
GMGD000075	P750E5	G7	GMG-RBSB
GMGD000083	P750E5	G8	GMG-RBSB
GMGD000091	P4006/GTA352CIDE	G9	GMG-RBSB
GMGD000109	P4006/GTA352CIDE	G10	GMG-RBSB

Figura 15: GMG's cadastrados para a instalação Regional Brasília.
Fonte: Gomes (2014)

Na figura 15, cada modelo padronizado atende a todos os equipamentos cadastrados do mesmo modelo, garantindo assim que todos os equipamentos de um mesmo modelo possuam uma mesma metodologia padronizada de manutenção e reduz significativamente o volume de padronização e de cadastramento.

3- Programação dos serviços de manutenção: A figura 16 ilustra o recurso de programação dos serviços de manutenção realizado pelo SERPRO para controlar as contratadas. As datas em verde significam as programações das manutenções em uma data futura. As programações para uma data já passada e que ainda não foi feito o cadastramento, ficam com as datas vermelhas.

Data do Serviço:	No. Ident.:	No. Operação:	Modelo:	Ordem Serviço:	Tipo/Nível:	Responsável:	Órgão Resp.:	Empresa:
3/3/2015	GMGD000018	G1	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000026	G2	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000034	G3	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000042	G4	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000059	G5	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000067	G6	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000075	G7	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000083	G8	P750E5	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000091	G9	P4006/GTA352CIDE	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
3/3/2015	GMGD000109	G10	P4006/GTA352CIDE	003	P7:Anual	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000018	G1	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000026	G2	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000034	G3	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000042	G4	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000059	G5	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000067	G6	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000075	G7	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000083	G8	P750E5	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000091	G9	P4006/GTA352CIDE	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
16/3/2015	GMGD000109	G10	P4006/GTA352CIDE	004	P3:Quinzenal	Lucas Lima		RBRESSAN
					P4:Mensal	Lucas Lima		RBRESSAN

Figura 16: Tela com a listagem de manutenção programadas.

Fonte: Gomes (2014)

Na figura 16, as datas em verde significam as programações das manutenções em uma data futura. As programações para uma data já passada e que ainda não foi feito o cadastramento, ficam com as datas vermelhas.

4- Procedimento Padrão: foram criados procedimentos padronizados para os trabalhos de manutenção. O procedimento fornece uma descrição passo-a-passo das tarefas a serem realizadas, que podem ser desde uma mera inspeção, passando por testes, medições e até ensaios mais sofisticados. As figuras 17 e 18 ilustram o procedimento de manutenção padronizado para o grupo motor gerador de fabricação FG-Wilson.

SERPRO		PROCEDIMENTO PADRÃO	Nº 0001																		
OBJETIVO		BASE TÉCNICA																			
Executar serviços de manutenção preventiva em Grupo Motor Gerador (GMG).		NR-10; NR12; NBR-5410 Cat. Fab.:+ 151651.book-p.pdf (Motor Perkins)																			
CAMPO DE APLICAÇÃO		COMPETÊNCIAS E RESPONSABILIDADES																			
GMG's de fabricação FG WILSON Periodicidades: Quinzenal (F3), Mensal (P4), Anual (F7), Trienal (P9).		Cargo: Técnico II Técnico I Estagiário	Função: Supervisor Executante Auxiliar																		
DISPOSIÇÕES GERAIS																					
INSPEÇÕES:																					
<ul style="list-style-type: none"> Todos os problemas detectados durante as inspeções visuais ou preditivas deverão ser descritos no campo "Observações" da folha de testes. Utilizar a seguinte convenção para registrar as inspeções nos campos "V.Énc." e "V.Deit." da folha de testes: <table border="1" data-bbox="646 689 976 808"> <tr> <td>Ótimo</td> <td>=</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Bom</td> <td>=</td> <td>0.80 a 0.99</td> </tr> <tr> <td>Regular</td> <td>=</td> <td>0.60 a 0.79</td> </tr> <tr> <td>Ruim</td> <td>=</td> <td>0.40 a 0.59</td> </tr> <tr> <td>Péssimo</td> <td>=</td> <td>0.21 a 0.39</td> </tr> <tr> <td>Não inspecionada</td> <td>=</td> <td>0</td> </tr> </table> 				Ótimo	=	3	Bom	=	0.80 a 0.99	Regular	=	0.60 a 0.79	Ruim	=	0.40 a 0.59	Péssimo	=	0.21 a 0.39	Não inspecionada	=	0
Ótimo	=	3																			
Bom	=	0.80 a 0.99																			
Regular	=	0.60 a 0.79																			
Ruim	=	0.40 a 0.59																			
Péssimo	=	0.21 a 0.39																			
Não inspecionada	=	0																			
NOTA 1 – VAZAMENTOS:																					
<ul style="list-style-type: none"> Se for detectado qualquer tipo de vazamento (óleo lubrificante, fluido refrigerante ou combustível), limpe as áreas contaminadas com o líquido. Se houver vazamento, encontre a fonte e elimine-o. Se suspeitar de algum vazamento, revise frequentemente o nível do fluido até que se encontre e repare o vazamento. 																					
NOTA 2 – MANGOTES/MANGUEIRAS E ABRAÇADEIRAS:																					
<ul style="list-style-type: none"> Verifique se há vazamentos nas mangueiras. Aperte qualquer abraçadeira frouxa. Remova as mangueiras ressecadas ou moles. Verifique as seguintes condições: <ul style="list-style-type: none"> ➢ Acessórios terminais que estiverem danificados ou com vazamento ➢ Capa que estiver danificada/cortada ➢ Fios expostos que são usados para reforço ➢ Capa que estiver com bolhas ➢ Partes flexíveis que estiverem retorcidas ou esmagadas ➢ Armadura que estiver incorporada na capa 																					
MEDIDAS DE CONTROLE DE RISCOS																					
Riscos	Controles (EPC's e EP's):																				
1. Choque elétrico	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Priorizar serviços com circuito DESENERGIZADO conforme NR10; ➢ Realizar as conexões de teste antes de energizar o circuito; ➢ Em circuitos energizados utilizar luvas, ferramentas e instrumentos com isolamento adequados. 																				
2. Arcos elétricos	➢ Utilizar roupa anti arco.																				
3. Queimaduras	➢ Não tocar nas partes quentes do equipamento sem luvas de proteção.																				
4. Altura	➢ Utilizar cinto de segurança e demais exigências da NR35																				
5. Espaço confinados	➢ Seguir recomendações da NR33																				
6. Outros riscos eventual	➢ REALIZAR A ANÁLISE DE RISCOS DA TAREFA																				

Figura 17: Procedimento de Manutenção Padrão para GMG's de fabricação FGWilson. Fonte: Gomes (2014)

DESCRIÇÃO PASSO-A-PASSO	ORIENTAÇÕES TÉCNICAS E DE SEGURANÇA
1.0 SISTEMA DE LUBRIFICAÇÃO DE ÓLEO DO MOTOR	
C010191 - P3 Checar vazamentos	VER NOTA 1 Cheque se há vazamentos na frente e na traseira do eixo do virabrequim, no cárter, no filtro de óleo e na tampa das válvulas. Se muitos vazamentos estiverem presentes, particularmente em um motor velho, pode haver um bloqueio no respirador do motor.
C010191 - P3 Checar nível de óleo	RISCOS: 3 Obs.: O óleo quente e os componentes quentes podem causar queimaduras. 1. Use a vareta de medição para verificar o nível de óleo. 2. Verifique o nível de óleo com o motor parado. O nível deve estar entre as marcas "L" e "H" da vareta. 3. Se necessário, tire a tampa do bocal de enchimento e adicione óleo lubrificante do mesmo tipo e especificação; Não encha em excesso. 4. Limpe e recoloque a tampa no bocal de enchimento.
R010191 - P7 Substituir óleo lubrificante	<ol style="list-style-type: none"> 1- Opere o motor até que esteja quente, depois pare o motor. 2- Retire a tampa do dreno (A1) e drene o óleo lubrificante em um recipiente apropriado. 3- Limpe a tampa do dreno e instale anel de vedação nova. 4- Instale o tampão de dreno e aperte com um torque de 45 Nm. 5- TROQUE O FILTRO DE ÓLEO seguindo as orientações do item R019791 abaixo. 6- Limpe a área ao redor da tampa do bocal de enchimento de óleo (R1). 7- Retire a tampa. 8- Encha com óleo lubrificante novo até alcançar a marca "H" na vareta de medição. 9- Dê partida no motor com o fornecimento de combustível desconectado. Isso encherá o filtro de óleo antes da partida do motor. Não dê partida no motor por mais de 30 segundos continuamente. 10- Asegure que o medidor de pressão ou a ferramenta de arívio indicam pressão no motor antes de conectar o fornecimento de combustível e dar a partida no motor. 11- Opere o motor a velocidade baixa em vazio por 2 minutos e verifique que não há vazamentos de óleo no conjunto do filtro. 12- Pare o motor por 10 minutos no mínimo e verifique o nível de óleo na vareta de medição. Se necessário adicione óleo. 13- O nível de óleo deve estar entre as marcas "L" e "H" da vareta de medição.
R010191 - P7 Substituir o filtro de óleo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pare o motor 2. Gire o interruptor de arranque para a posição OFF (DESLIGADO). Desconecte a bateria. 3. Retire a tampa do dreno (A2) da base da caixa do filtro de óleo (A1) e drene o óleo em um recipiente apropriado. 4. Retire a caixa do filtro, retire a junta de vedação (o-ring) da caixa do filtro e retire o elemento do filtro. 5. Limpe a caixa e a superfície de contato da cabeça do filtro. Limpe o tampão de drenagem (A2) e instale-o na caixa. 6. Instale um elemento de filtro novo na caixa e certifique-se que está completamente alinhado com a guia da base da caixa. Instale uma junta de vedação (o-ring) nova na parte superior da caixa. 7. Instale a caixa na cabeça do filtro. Não aperte em excesso. Certifique-se que o tampão de drenagem está fixado corretamente. 8. Verifique a quantidade de óleo no cárter. Se necessário, adicione óleo conforme especificação no manual fabricante. 9. Opere o motor e verifique que não existem vazamentos.

Figura 18: Continuação do Procedimento de Manutenção Padrão para GMG's FGWilson.
Fonte: Gomes (2014)

Observa-se nas figuras 17 e 18 que o procedimento padrão é elaborado de maneira bem didática para o melhor entendimento e execução do colaborador. Ao lado da descrição passo-a-passo, o procedimento também fornece as orientações técnicas de segurança, onde é fornecida a “receita de bolo” de forma bem sucinta de como realizar a tarefa.

5- Folhas de testes e medições padronizada para o GMG FG-Wilson: a figura 19 apresenta uma folha de testes impressa padronizada e especificada para o grupo motor gerador N° G1.


 RME-Web®: Sistema Especialista em Manutenção		Testes e Medições		19/5/2015		
IDENTIFICAÇÃO:		LOCALIZAÇÃO:				
Equipamento: Grupo Motor Gerador		Empresa: SERPRO				
Fabricante: FG WILSON		Instalação: Regional Brasília				
Modelo: P750E5		Nº Operação: G1				
Tipo: P750		Nº Identificação: GMGD000018				
Espécie: GMG Função: 01		Nº de Série: CDDM7553				
Tecnologia: Eletromecânico		Circuito: 01				
Catalogo: 151651.book		Painel / Cubículo: GMG01				
Dados técnicos e de segurança desse modelo:		Dados técnicos e de segurança desse local:				
Potência: 750kVA - Tensão: 380V-3Ø-60Hz Velocidade nominal: 1800RPM Motor Diesel: PERKINS - Mod.: 2806-E18TAG3 Alternador: LEROY - Mod.: LL7024J 900kVA-380/220V-3Ø-60Hz-FP=0.8-910A Baterias: 2x12V-150A Quadro Comando tipo: COMAP						
DADOS DA MANUTENÇÃO: Tipo de Manutenção: <input type="checkbox"/> MP <input type="checkbox"/> MC <input type="checkbox"/> RC						
Nº O. S.: _____		Data Inicial: ___/___/___	Data Final: ___/___/___			
Empresa: _____		Órgão: _____	H x h : min: ___ x ___ : ___			
Supervisor: _____		Executante: _____	Executante: _____			
DIAGNÓSTICO:						
O equipo apresentou problemas em serviço.		(S/N)	Houve substituição de componentes. (S/N)			
O equipo apresentou problemas em manutenção.		(S/N)	Há alguma pendência de manutenção. (S/N)			
O equipamento foi enviado para reparo.		(S/N)	Nenhum dos problemas acima foi detectado. (S/N)			
OBSERVAÇÕES:						
RECURSOS MATERIAIS UTILIZADOS (instrumentos, ferramentas, etc.):						
AJUSTES E CONFIGURAÇÕES:						
<u>Código</u>	<u>Descrição</u>	<u>Valor Ajustado</u>	<u>Nº P.S.</u>	<u>Data P.S.</u>		
..		
INSPEÇÕES ENSAIOS E MEDIÇÕES - Nivel de Manutenção: P3 - Quinzenal						
<u>Código</u>	<u>Descrição</u>	<u>L.Inf.</u>	<u>L.Sup.</u>	<u>V.Calc.</u>	<u>V.Enc.</u>	<u>V.Deix.</u>
C010191	Sist.Lub.Óleo/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	_____	_____
C010391	Sist.Lub.Óleo/ Checar nível de óleo/ #	0.8	1	-	_____	_____
C020191	Sist.Refrig.Motor/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	_____	_____
C020591	Sist.Refrig.Motor/ Checar resistência pré-aquec/ #	0.8	1	-	_____	_____
C020991	Sist.Refrig.Motor/ Checar nível refrigerante/ #	0.8	1	-	_____	_____
C030191	Sist.Adms.Ar Motor/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	_____	_____
C040191	Sist.Combustível/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	_____	_____
M041992	Sist.Combustível/ Checar nível do tanque/ %	40	80	-	_____	_____
C050191	Sist.Escape/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	_____	_____
M090943	Sist.GMG/ Teste Partida-Parada em vazio/ min	5	10	-	_____	_____
*** Fim da folha de testes ***						
*** RETORNE À 1ª PÁGINA E PREENCHA AS INFORMAÇÕES DE FECHAMENTO DA FOLHA DE TESTES ***						
Copyright© 2003/2014 da D&V Consultoria e Informática Ltda. Suporte técnico: (031)9888-5736 - suporte@rme-web.com						

Figura 19: Impressão da Folha de Teste do GMG Nº 1.
Fonte: Gomes (2014)

A figura 19 possui um conjunto de campos tais como: Identificação; localização; dados de manutenção; diagnóstico; recursos materiais utilizados; configuração e ajuste; inspeções, ensaios e medições onde também são calculados e mostrados, a partir da base de conhecimento, os limites admissíveis e os valores esperados, e deixados os espaços para o registro dos valores encontrados.

6- Cadastramento dos resultados de manutenção: as figuras 20 e 21 ilustram em tela a folha de testes padronizada e específica para o grupo motor gerador N° G1, para cadastramento dos resultados de manutenção de forma online.

The screenshot displays the 'CADASTRO DE MANUTENÇÃO' form in the RME-Web application. The form is organized into several sections:

- Equipamento:** Fields for 'No. Identificação' (GMGD000018) and 'Modelo' (P750E5).
- Manutenção:** Fields for 'No. O.S.' (003), 'Tipo' (MP), 'Empresa' (RBRESSAN), 'Órgão' (MANUTENÇÃO), 'Responsável' (Lucas Lima), 'Executante', and 'Auxiliar'.
- Execução:** Fields for 'Data de Início' (03/03/2015), 'Data de Término', 'Testes e Medições' (>>), 'Horas Gastas' (0), 'Recursos Materiais' (>>), 'Minutos Gastos' (0), and 'No. Homens' (0).
- Diagnóstico:** A list of checkboxes for reporting issues:
 - O equipamento apresentou problemas em serviço. (descrever)
 - O equipamento apresentou problemas em manutenção. (descrever)
 - O equipamento foi enviado para reparos. (descrever)
 - Houve substituição de componentes. (descrever)
 - Há pendências de manutenção. (descrever)
 - Nenhum dos problemas acima foi detectado.
- Observações:** A large text area for additional notes.

The footer of the page includes the text: 'Copyright© 2003/2014 da DEV Consultoria e Informática Ltda. Suporte técnico: (031)9888-6736 - suporte@rme-sep.com'.

Figura 20: Tela para cadastramento dos dados de manutenção.

Fonte: Gomes (2014)

A figura 20 apresenta os mesmos campos da folha de teste e medições padronizada, porem essa opção só é válida para locais que possuem acesso à internet, e os testes podem ser registrados diretamente na tela do computador, tablet ou smartphone.

Na figura 21 é apresentado o processo de entrada de dados dos resultados de medições e ensaios.

Código:	Descrição:	Lim.Inf.:	Lim.Sup.:	VC:	VE:	EE(%)	VD:	ED(%)
C010191	Sist.Lub.Óleo/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.6		0.8	
C010391	Sist.Lub.Óleo/ Checar nível de óleo/ #	0.8	1	-	1		1	
C020191	Sist.Refrig.Motor/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-				
C020591	Sist.Refrig.Motor/ Checar resistência pré-aquec/ #	0.8	1	-				
C020991	Sist.Refrig.Motor/ Checar nível refrigerante/ #	0.8	1	-				
C030191	Sist.Admis.Ar Motor/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-				
C040191	Sist.Combustível/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-				
M041992	Sist.Combustível/ Checar nível do tanque/ %	40	80	-				
C050191	Sist.Escape/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-				
M090943	Sist.GMG/ Teste Partida-Parada em vazio/ min	5	10	-				

Figura 21: Tela para cadastramento dos testes e medições .
Fonte: Gomes (2014)

Nota-se na figura 21 que quando os valores estão fora dos limites admissíveis, inferiores ou superiores, os valores ficam em vermelho, caso contrário são mostrados em verde. As descrições que estão mostradas na cor azul são os dados padronizados que não podem ser alterados pelos usuários que executam a manutenção

7- Relatório das Observações Registradas: a figura 22 apresenta um relatório que fornece uma listagem analítica de todas as observações selecionadas de acordo com critérios de seleção e classificação previamente estabelecidas.

RELATÓRIO: OBSERVAÇÕES REGISTRADAS
 Critérios de seleção: - Problemas em manutenção
 Classificação: No. Identificação
 Total de registros selecionados: 6

Modelo:	Nº Identificação:	Data do Serviço:	Matricula:	Observações:
P750E5	GMGD000018	10/9/2014	3	Gerador não estava partindo. Constatado que a corrente de partida da bateria era baixa. Realizado troca de baterias e o problema foi sanado.
P750E5	GMGD000075	18/11/2014	3	Gerador não tinha partido no teste com carga. Tensão de partida estava muito baixa. As baterias foram trocadas e o problema foi sanado.
P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	22/10/2014	7	- Configurado ajustes da bóia e solenóide para reparo na automação de suprimento de combustível. Só foi verificado essa avaria após intervenção da CEB na subestação, quando o gerador arriou. Porém a automação ainda estava apresentando problemas. Foi constatado que o problema era no réle de acionamento da válvula solenóide de combustível. Ele queimou após regularização da automação, pois estava mal dimensionado (A).
P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	26/11/2014	9	Às 10h a Atlântico verificou que a tensão de uma bateria estava com 8,6V. Abrimos um chamado para Rocha Bressan que verificou que o carregador estava avariado. Foi trocado os carregadores e as baterias. Mas até às 18h, eles não estavam conseguindo funcionar o gerador. No dia seguinte, entre 10h às 12h, com a presença do Sr. Mário, constataram que o regulador de velocidade também estava avariado, trocando o regulador do GMG10 com o GMG09. Ele foi levado para troca, pois estava na garantia.
P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	5/1/2015	3	Ao iniciar o teste mensal com carga, o G9 falhou na partida, mas conseguiram funcioná-lo in loco. Em seguida, verificou-se muito vazamento de combustível em uma peça "T" de um tubo que distribui combustível para os bico injetores. O teste foi interrompido, Wesley e sua equipe removeram o "T" e instalaram novamente. No dia seguinte fizemos o teste de carga por 1h e o gerador não apresentou mais esse vazamento em específico.
P4006/GTA352CIDE	GMGD000109	21/10/2014	7	- Configurado ajustes da bóia e solenóide para reparo na automação de suprimento de combustível. Só foi verificado essa avaria após intervenção da CEB na subestação, quando o gerador arriou. Porém a automação ainda estava apresentando problemas. Foi constatado que o problema era no réle de acionamento da válvula solenóide de combustível. Ele queimou após regularização da automação, pois estava mal dimensionado (A). - Reparo em mangueira de entrada do filtro combustível. Ela estava amassada/fissurada interrompendo o fluxo. Cortaram a ponta danificada e instalaram a mesma mangueira. - Trocado réle de acionamento da válvula solenóide de combustível. Ele queimou após teste em carga, pois foi mal dimensionado (A).

Copyright© 2003/2014 da D&V Consultoria e Informática Ltda.
 Suporte técnico: (031)9888-5736 - suporte@rme-web.com

Figura 22: Relatório das Observações Registradas.

Fonte: Gomes (2014)

A figura 22 ilustra que além do modelo, nº de identificação e data do serviço, a tabela de relatório das observações registradas conta com o campo observação, que é o campo de texto livre, preenchido durante os serviços de manutenção, onde são descritas textualmente todas as ocorrências julgadas relevantes pelo executante.

8- Relatório das Medições Realizadas: no relatório da figura 23 são ilustradas as medições que são os dados do tipo numérico, padronizados e obrigatoriamente registrados durante a execução dos serviços de manutenção.

Espécie:	Modelo:	N° Identificação:	Tipo:	Nível:	Matrícula:	Data:	Código Ensaio:	Descrição:	L.I.:	L.S.:	V.C.:	V.E.:	V.D.:
GMG	P750E5	GMGD000034	MP	P4	3	4/11/2014	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P750E5	GMGD000042	MP	P4	3	4/11/2014	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P750E5	GMGD000042	MP	P4	3	2/12/2014	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.5	0.6
GMG	P750E5	GMGD000059	MP	P4	3	5/1/2015	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P750E5	GMGD000067	MP	P4	3	5/1/2015	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P750E5	GMGD000083	MP	P4	3	2/12/2014	C020191	Sist.Refrig.Motor/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.4	0.7
GMG	P750E5	GMGD000083	MP	P4	3	5/1/2015	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	MP	P4	3	5/1/2015	C010191	Sist.Lub.Óleo/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.5	0.7
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	MP	P4	3	5/1/2015	C040191	Sist.Combustível/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.1	0.6
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	MP	P4	3	5/1/2015	C040391	Sist.Combustível/ Checar mangueiras e conexões/ #	0.8	1	-	0.5	0.7
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000091	MP	P4	3	5/1/2015	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000109	MP	P4	3	5/1/2015	C010191	Sist.Lub.Óleo/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000109	MP	P4	3	5/1/2015	C040191	Sist.Combustível/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.3	0.6
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000109	MP	P4	3	5/1/2015	R090591	Sist.GMG / Limpeza interna do container/ #	0.8	1	-	0.6	0.7
GMG	P4006/GTA352CIDE	GMGD000109	MP	P4	2	2/2/2015	C040191	Sist.Combustível/ Checar vazamentos/ #	0.8	1	-	0.6	0.7

Copyright© 2003/2014 da DEV Consultoria e Informática Ltda.
Suporte Técnico: (031)9888-5736 - suporte@rme-web.com

Figura 23: Relatório das Medições Realizadas.
Fonte: Gomes (2014)

Para análise da tabela ilustrada pela figura 23 é previamente é fornecida uma tela com um conjunto de campos para seleção ou estratificação das informações

São basicamente cinco campos:

VC = Valor Calculado ou esperado

VE = Valor Encontrado

VD = Valor Deixado

LI = Limite Inferior da faixa de tolerância

LS = Limite Superior da faixa de tolerância.

9- Gráficos de tendência dos resultados: além de cinco gráficos para controle da qualidade dos serviços de manutenção, o RME-Web disponibiliza para cada medição cadastrada, um gráfico de tendências. A figura 24 ilustra o gráfico de tendência.

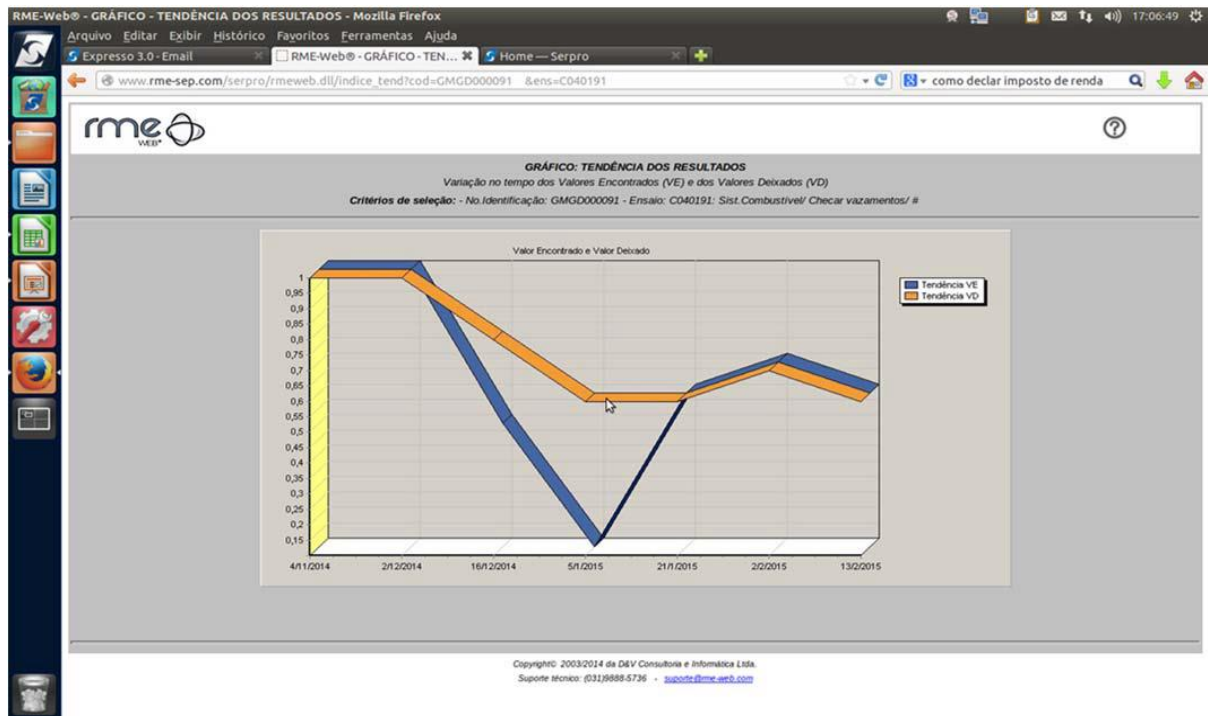


Figura 24: Relatório de Tendência dos Resultados.
Fonte: Gomes (2014)

A figura 24 apresenta a variação dos resultados dos Valores Encontrados (VE) e dos Valores Deixados (VD) ao longo do tempo, o que é de fundamental importância na previsão do fim da vida útil dos equipamentos.

Nesse caso, seria estabelecida naturalmente uma rede de relacionamento dos usuários do RME-Web®, cujo benefício maior seria a colaboração e o intercâmbio do conhecimento especializado em manutenção.

4.3 Contribuições da Gestão do Conhecimento na Manutenção

A partir dos estudos de caso apresentados nas empresas selecionadas, as contribuições da gestão do conhecimento na manutenção observadas, encontram-se apresentadas no instrumento de coleta de dados desenvolvida no tópico 3.4. A tabela 5 ilustra as contribuições.

Tabela 5: Análise dos indicadores em cada caso.

Aspectos		CASO1	CASO 2	CASO 3
C O N H E C I M E N T O	Geração Do Conhecimento	O Compartilhando atua no nivelamento técnico e na reciclagem das equipes de manutenção e prevê aplicação de uma carga horária de cursos periódicos e também cursos especiais que abordam aspectos técnicos relevantes para as atividades de manutenção.	O Método utilizado trata os treinamentos de forma individualizados, fazendo com que todos realmente busquem sobre os assuntos e utilizem até mesmo de suas experiências e participem da reunião.	O conhecimento é gerado a partir de das instruções de fabricantes e de experiências adquiridas pelos especialistas das áreas de manutenção.
	Cordenação / Transferência do Conhecimento	O Compartilhando cria ambiente saudável e positivo para empresa onde há maior interação entre os colaboradores e sinergia entre as equipes possibilitando assim o compartilhamento do conhecimento	O método de Cumbuca oferece condições de proporcionar a troca de experiência em um grupo de pessoas através de uma discussão rápida de um determinado assunto onde todos participam e trazem sua experiência com relação ao tema abordado ocorrendo assim a transferência do conhecimento.	O aplicativo possui uma biblioteca de acesso a todos colaboradores onde contem uma coletânea de informações técnicas de manutenção, compiladas das instruções de fabricantes e de experiências adquiridas pelos especialistas das áreas de manutenção.
	Armanejamento / Banco de Dados	O programa criou o interesse nas equipes em manter registros efetivos das atuações em campo e atualizar as informações nas bases de dados, o que permite o planejamento de médio e longo prazo da manutenção.	Após identificar quais as habilidades que demandam treinamento, preparado o material didático e montado o procedimento passo a passo, toda documentação de conhecimento e operação é arquivado em um banco de dados.	O RME-Web armazena os resultados obtidos nas manutenções em bancos de dados sistemáticos, onde há o intercâmbio do conhecimento especializado em manutenção.
M A N U T E N Ç Ã O	Tempo de Reparo	Com a implantação Do Programa Compartilhando houve uma redução no tempo de resolução de falhas de 84 para 36 horas	Após o Início da implantação do Método Cumbuca e o nivelamento das equipes, pode-se notar uma redução significativa nos tempos das atividades de manutenção.	Com o uso do RME-Web o tempo de reparo vai diminuir devido ao conhecimento adquirido pelos colaboradores e a padronização dos procedimentos
	Retrabalho	O Numero de retrabalhos diminuiu consideravelmente após a implantação do Compartilhando	Com a implantação do Método Cumbuca foi possível reduzir o número de retrabalhos nas áreas.	O número de retrabalho diminuirá com o uso do aplicativo
	Confiabilidade	O Compartilhando proporciona uma boa prática da manutenção onde minimiza os efeitos da demanda excessiva de serviços de suas equipes, resultado direto uma boa confiabilidade	Com a equipe nivelada e o numero de retrabalhos diminuindo, pode-se dizer que tem uma melhor confiabilidade dos equipamentos.	A confiabilidade vem a aumentar devido aos cálculos dos valores esperados, limites admissíveis.
	Software	O Compartilhando Utiliza de um portal corporativo COOPERAÇÃO. Esse portal é o canal mais utilizado pelas equipes de manutenção para obtenção de informações técnicas, históricos de dados, estatísticas de ocorrências.	O Método Cumbuca não utiliza de nenhum Software para a implantação da Gestão do Conhecimento na Manutenção.	Utiliza o aplicativo RME-Web que é um sistema especialista em manutenção desenvolvido para gestão do conhecimento.
	Procedimento Técnico Padronizado	Utiliza-se de um procedimento padrão que contém os passos para execução de atividades específicas e rotineiras, baseadas em práticas consolidadas, e que servem orientação principalmente para os colaboradores menos experientes	Após as reuniões e com o auxílio de material didático, são criados Procedimentos Técnicos Padronizados passo a passo, para a próxima intervenção.	O RME-Web tem como um de seus objetivos, padronizar os métodos de manutenção ("o que fazer" e "como fazer"), criando procedimentos padronizados simplificados.

Fonte: Pesquisa direta (2017)

Em ambos os casos pode-se observar as positivas contribuições da gestão do conhecimento na manutenção, conhecimento que por sua vez grande parte já existia nas empresas nas experiências dos colaboradores ou catálogos e manuais dos fabricantes, ou era implantado por profissionais do conhecimento através de cursos e palestras.

O Conhecimento disseminado através de reuniões, cursos, aplicativos ou plataformas *on-line* e armazenadas em bancos de dados em todos os casos, ficando a disposição como uma ferramenta para a gestão da manutenção.

A implantação da gestão do conhecimento teve custos distintos nos casos avaliados, devido as diferentes formas de geração, transferência e armazenamento do conhecimento. A MANSERV DCL não utiliza de *software* para gestão do conhecimento, COMPESA utiliza-se de um portal *on-line* utilizado pelas equipes de manutenção onde há informações técnicas, históricos de falhas, estatísticas de ocorrência. Já a SERPRO- Regional Brasília utiliza o aplicativo RME-Web que é um sistema especialista em manutenção desenvolvido para gestão do conhecimento.

Com esse conhecimento como ferramenta as empresas estudadas o utilizaram e conseguiram obter contribuições de relevância para a manutenção. Pode-se destacar que com equipes com um nível de conhecimento alto e nivelado, os gestores tiveram facilidades para padronizar os procedimentos técnicos, baseando-se nos manuais e nas experiências dos colaboradores, fazendo um procedimento detalhado com o passo-a-passo, com isso conseguiu uma redução considera nos tempos de reparos chegando a mais de 50% na COMPESA. Esses procedimentos padronizados contribuíram também para a diminuição dos retrabalhos, chegando a ser nulo em alguns meses na MANSERV DCL.

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

5.1 Conclusões

O presente trabalho teve como objetivo estudar as principais contribuições da gestão do conhecimento na manutenção em três setores distintos. Para isso foi realizado um estudo sobre manutenção, seus tipos e sua gestão, conhecimento e sua gestão, focando em suas necessidades dentro do mundo organizacional.

Ao analisar a implantação da gestão do conhecimento na manutenção nos casos apresentados pode-se perceber que essa implantação pode-se ser realizada de maneiras distintas em relação a custos, treinamentos e utilização de tecnologias, variando de acordo com necessidade e disponibilidade da empresa. Esse processo pode ser implantado desde pequenas reuniões ate *softwares* sofisticados

Os resultados com a implantação da gestão do conhecimento na manutenção são satisfatórios em todos os casos e ambas as obtiveram as seguintes contribuições: aumento de equipe treinada, nivelamento técnico das equipes de manutenção, redução dos tempos de reparos, aumento da confiabilidade dos equipamentos, padronização dos procedimentos técnicos e diminuição de retrabalhos. Com acesso ao conhecimento as equipes de gerencia tiveram facilidades para padronizar os procedimentos técnicos e com equipes com maiores nível técnicos esses procedimentos foram melhores entendidos e executados diminuindo o tempo de reparo e os retrabalhos.

Dessa forma é possível entender como os benéficos que a gestão do traz para a gestão da manutenção, levantamento dos indicadores de manutenção assim como suas melhoras. É importante destacar também que uma vez implantada a gestão do conhecimento na manutenção a organização torna-se autossustentável em questão de promoção do conhecimento, desde que esse processo de gestão seja contínuo.

5.2 Recomendações

Para trabalhos futuros recomenda-se os seguintes títulos:

- Como Implantar a Gestão do Conhecimento na manutenção;
- Quais as vantagens da utilização de *software* na gestão do conhecimento;
- A gestão do conhecimento no setor automobilístico.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

XENOS, Harilaus G. Gerenciando a manutenção produtiva. **Belo Horizonte: Editora de Desenvolvimento Gerencial**, v. 171, 1998.

ABNT, NBR. "5462. 1994." *Confiabilidade e Manutenibilidade*.

BELMONTE, Danillo Leal et al. A gestão do conhecimento nas pequenas e médias empresas brasileiras. **Publicatio UEPG: Ciências Sociais Aplicadas**, v. 13, n. 2, 2009.

BELMONTE, Danillo Leal; SCANDELARI, Luciano. Gestão do conhecimento: aplicabilidade prática na gestão da manutenção. 2006.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. Manutenção-Função Estratégica, 1998 edn. **QualityMark Editora**, 1998.

BOFF, L. H. **Gestão do Conhecimento**. Porto Alegre: Programa de Pós-graduação em Computação. Notas de aula, 2001

JUNIOR, Santiago; SÁTIRO, José Renato. **O desenvolvimento de uma metodologia para gestão do conhecimento em uma empresa de construção civil**. 2002. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

RAUSAND, M. **Reliability Centered Maintenance. Reliability Engineering and System safety**, v.60 n.2, p. 121-132, 1998

FOGLIATO, Flavio; RIBEIRO, Jose. **Confiabilidade e manutenção industrial**. Elsevier Brasil, 2009.

BRITO, Mário et al. Manual Pedagógico PRONACI Manutenção. **Associação Empresarial de Portugal**, 2003.

MARTINS, J. CAMPOS; SELMITTO, M. AFONSO. Análise da estratégia de manutenção de uma concessionária de energia elétrica com base em estudos de confiabilidade. **XXVI ENEGEP-Fortaleza, CE, Brasil**, v. 9, 2006.

XAVIER, Júlio N.; PINTO, Alan Kardec. Manutenção: Função Estratégica. **Qualitymark. 2ª Edição. Rio de Janeiro**, 2002.

LAFRAIA, João Ricardo Barusso. **MANUAL DE CONFIABILIDADE, MANTENABILIDADE: E DISPONIBILIDADE**. Qualitymark Editora Ltda, 2001.

SLACK, Nigel. Chambers, Stuart. **Administração da Produção. 2ª. Edição, São Paulo: Atlas**, 2002.

MONCHY, François. A função manutenção. **São Paulo: Ebras/Durban**, 1989.

MOUBRAY, J. **Reliability-centred maintenance**: second edition. 2ª. ed. New York: Industrial Press Inc., 1997.

YOSHIKAZU, Takahashi; TAKASHI, Osada. TPM/MPT: Manutenção Produtiva Total. **São Paulo: Instituto IMAM**, v. 322, 1993.

SOUZA, Rafael Doro. **ANÁLISE DA GESTÃO DA MANUTENÇÃO FOCANDO A MANUTENÇÃO CENTRADA NA CONFIABILIDADE: ESTUDO DE CASO MRS LOGÍSTICA**. 2008. Tese de Doutorado. UNIVERSIDADE FEDERAL DE JUIZ DE FORA. SCAPIN, Carlos Alberto. **Análise sistêmica de falhas**. Editora de Desenvolvimento Gerencial, 1999.

SILVA, Jonas Candido. **Ánalise de Confiabilidade de Britadores e Peneiras Secundarias**. 2012. Monografia apresentada ao curso de Especialização em Engenharia de Manutenção da UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO.

MONTGOMERY, Douglas; RUNGER, George. **Estatística Aplicada e Probabilidade para Engenheiros**. Rio de Janeiro 2ª edição, 1999.

SVELBY, Karl E. A nova riqueza das organizações. **Tradução de Luiz Euclides T. Frazão Filho. Rio de Janeiro: Campus**, 1998.

TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. Criação de conhecimento na empresa. **Rio de Janeiro: Campus**, 1997.

TERRA, José Cláudio Cyrineu. Gestão do conhecimento: o grande desafio empresarial.. São Paulo: Negócio, 2001.

DAVENPORT, Thomas H.; PRUSAK, Laurence. **Conhecimento empresarial**. Rio de Janeiro. Rio de Janeiro , 1998.

ANDRADE, Fabio Felipe de. **O método de melhorias PDCA**. 2003. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

SOUZA, R. & MEKBEKIAN, G. **Metodologia de gestão da qualidade em empresas construtoras**. In: ENTAC93 – ENCONTRO NACIONAL DE TECNOLOGIA DO AMBIENTE CONSTRUÍDO. São Paulo, 1993

SUZUKI, M. **Implementation of Project Management Based os QES and those Issues in Janase Constrution Industry and Kumagaigumi**. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON IMPLEMENTATION OF CONSTRUCTION QUALITY AND RELATED SYSTEMS, Lisboa, 2000. A Global Update: CIB-TG36, 2000.

SLACK, N., CHAMBERS, S., HARLAND, C., HARRISON, A., JOHNSTON, R., **Administração da Produção**, São Paulo, Atlas, 1996.

BEZERRA, S. T. G.; QUADROS, A. S.; LUCENA, A. C. A. **Compartilhando: Programa de desenvolvimento de equipes voltado para manutenção orientada a resultados**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS, 29º 2014, Santos.

PRADO, D. R. **Utilizando o método de cubuca para disseminar o nível de conhecimento técnico da equipe de manutenção**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS, 29º 2014, Santos.

CUNHA, B. G.; CUNHA, D. G.; PORTO, L. B. **Estudo de caso: manutenção inteligente no SERPRO- implantação piloto do RME-Web para gestão do conhecimento das técnicas de manutenção.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS, 29º 2014, Santos.

HOLANDA, Aurélio Buarque de. Novo dicionário Aurélio século XXI. **Versão eletrônica**, v. 3, 1997.

SANTOS, Antônio Raimundo et al. Gestão do conhecimento. **Curitiba: Champagnat**, 2001.

SANTIAGO JR, José Renato Sátiro. Gestão do conhecimento. **São Paulo: Novatec Editora**, 2004.