



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
DEPARTAMENTO DE AGROTECNOLOGIA E CIÊNCIAS SOCIAIS
CURSO DE ADMINISTRAÇÃO

ANA LÍVIA GALDÊNCIO BALBINO

**GESTÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM): UM
ESTUDO DE CASO NA GERÊNCIA E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS DA
PETROBRAS**

MOSSORÓ-RN
2014

ANA LÍVIA GALDÊNCIO BALBINO

**GESTÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM): UM
ESTUDO DE CASO NA GERÊNCIA E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS DA
PETROBRAS**

Monografia apresentada a Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais para a obtenção do título de Bacharel em Administração.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Lílían Caporlínua Giesta – UFERSA.

MOSSORÓ-RN
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência

B172g Balbino, Ana Livia Galdêncio

Gestão do planejamento e controle da manutenção (PCM): um estudo de caso na gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS da PETROBRAS./ Ana Livia Galdêncio Balbino - Mossoró, 2014.

68f.: il.

Orientadora: Prof^a. Dra. Lílian Carpolíngua Giesta

Monografia (Graduação em Administração) – Universidade Federal Rural do Semi-Árido. Pró-Reitoria de Graduação.

1. Planejamento e controle da manutenção - PCM. 2. Custos. 3. Gestão do planejamento. 4. Manutenção. I. Título.

RN/UFERSA/BCOT /486-14

CDD: 658.7

Bibliotecária: Vanessa Christiane Alves de Souza Borba
CRB-15/452

ANA LÍVIA GALDÊNCIO BALBINO

**GESTÃO DO PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO (PCM): UM
ESTUDO DE CASO NA GERÊNCIA E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS DA
PETROBRAS**

Monografia apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, Departamento de Agrotecnologia e Ciências Sociais, como requisito para obtenção do título de Bacharel em Administração.

APROVADA EM: 05/08/2014

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a. Dr.^a. Líliah Caporlingua Giesta Leite – UFERSA
Presidente

Profa. Dr.^a. Elisabete Stradiotto Siqueira – UFERSA
Primeiro Membro

Profa. MSc. Ana Maria Magalhães Correia – UFERSA
Segundo Membro

A Deus, não pela oportunidade de estar realizando este trabalho, mas pela vida.
Aos meus pais, Luiz e Socorro, por a sua maneira, terem me apoiado.
Em especial ao meu esposo Ítalo, pela compreensão e incentivo nos momentos difíceis.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelas oportunidades que me foram dadas, por ter me dado forças e iluminado meu caminho para que pudesse concluir mais uma etapa da minha vida.

Aos meus pais, pelo apoio incondicional, que com muito amor e carinho me ensinaram os verdadeiros valores da vida. Sem vocês nada disso seria possível.

Ao meu amigo, companheiro e esposo Ítalo, obrigado pelo carinho, pela paciência e por sua capacidade de me trazer paz na correria de cada semestre, me ajudando nos momentos mais difíceis e compartilhando as alegrias com doação de amor. A você meu AMOR, meu muito OBRIGADA.

A minha querida orientadora Lilian Giesta, pela confiança, disponibilidade e paciência nos momentos mais difíceis e pelo os ensinamentos necessários para que produzisse um bom resultado.

A todos os professores do curso de administração, que foram tão importantes na minha vida acadêmica e contribuíram para a conclusão desse trabalho e consequentemente para minha formação profissional.

A todos os amigos da graduação, que de alguma forma estiveram presentes durante essa trajetória, em especial às amigas Stephanie, Mayza, Maíra, Letícia, Paulinha, Allana, pela cooperação, pela convivência e pelos bons momentos bem guardados no coração.

A todos os amigos do trabalho que de alguma forma contribuíram para este resultado, em especial a Felício e a Samara Karla, obrigada pelo carinho e atenção que sempre tiveram comigo, sempre me apoiando em todos os momentos, por todos os conselhos e pela confiança em mim depositada.

À Empresa Petrobras, que possibilitou e deu condições para que pudesse realizar esta pesquisa, em especial a gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS.

“Talvez não tenha conseguido fazer o melhor,
mas lutei para que o melhor fosse feito. Não
sou o que deveria ser, mas graças a Deus, não
sou o que era antes”. (Marthin Luther King)

RESUMO

O planejamento e controle da manutenção (PCM) tem sido umas das ferramentas mais importantes para as empresas que buscam maior disponibilidade e confiabilidade dos equipamentos dos sistemas de produção e consequentemente a redução das falhas e dos custos com manutenção. As perguntas da pesquisa que norteiam este estudo foram: O que é e como funciona o PCM? Qual a relação entre o PCM e as ações de manutenção? O que é feito pelo PCM da organização é o mesmo que está previsto na literatura? Tomando estes problemas como base, este estudo tem o objetivo de analisar a gestão do planejamento e controle da manutenção da Gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS da Petrobras, empresa esta que atua no ramo de petróleo e gás. A pesquisa trata-se de um estudo de caso desenvolvido com uma abordagem qualitativa. Para a coleta de dados foram realizadas entrevistas semiestruturada, análise de documentação a qual se teve acesso e observação direta das rotinas. De acordo com os resultados obtidos, uma das principais funções do PCM é organizar e consolidar as informações e os dados colhidos durante e após a execução da manutenção, como também viabilizar os recursos necessários para execução. Desta forma, no que se refere aos objetivos da pesquisa, pode-se afirmar que foram atingidos no decorrer do trabalho. Por fim, sugere-se estudos futuros que objetivem a ampliação do que foi estudado na gerência, de forma a identificar possíveis semelhanças com a realidade encontrada no que foi abordado.

Palavras-chave: Planejamento e controle da manutenção (PCM). Custos. Gestão do planejamento. Manutenção.

ABSTRACT

The Maintenance planning and control (MPC) has been one of the most important tools for companies seeking to increase availability and reliability of equipment on production systems and consequently, reduce failures and maintenance costs. The research questions that guided the study were: What is it and how MPC works? What is the relationship between the MPC and maintenance's actions? What is done by the MPC is the same that is provided on the literature? Taking these issues as a basis, this study aims to analyze the management of the MPC on Petrobras (E&P-NNE/CPT/CIPR NCE/OS), an oil and gas company. The research is a case study with a qualitative approach. For data collection were made semi-structured interviews, analysis of documents and direct observation of maintenance routine. According to the results, one of the main functions of the MPC is to organize and consolidate the information and data collected during and after the execution of maintenance, as well the resources needed to execution. Thus, in relation to the research objectives, it can be stated that were achieved during the work. Finally, it is suggested further studies aimed at the extension of what has been researched, in order to identify possible similarities with to reality found in what has approached.

Key-Words: Maintenance planning and control (MPC). Costs. Management planning. Maintenance.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Evolução da Manutenção.....	21
Quadro 2 – Benefícios e desvantagens na utilização de controle informatizados.....	36
Quadro 3 – Atribuições do PCM conforme padrão de gestão da manutenção e inspeção na CPT	49
Quadro 4 – Resumo da comparação entre Teoria x Prática	57
Quadro 5 – Resumo dos resultados da pesquisa.....	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Tipos de manutenção.....	25
Figura 2 – Organograma da manutenção.....	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Caracterização dos entrevistados	42
---	----

LISTA DE SIGLAS

ABEPRO – Associação Brasileira de Engenharia de Produção
ABNT– Associação Brasileira De Normas Técnicas
ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção
CBM - Manutenção Baseada na Condição
CIP – Construção e Intervenção em Poços
CPT – Construção de Poços Terrestres
ERP – Planejamento dos Recursos Empresariais
ESMI – Engenharia de Sondagem, Manutenção e Inspeção
EPM – Eficácia dos Planos de Manutenção
E&P-NNE – Exploração e Produção do Norte e Nordeste
IARI – Índice de atendimento as recomendações de inspeção
ICPM – Índice de cumprimento dos planos de manutenção
ISUP – Instalação de superfície
MCC – Manutenção Centrada na Confiabilidade
MPT - Manutenção Produtiva Total
MTBF - Tempo médio entre falhas
MTTR – Tempo médio de reparo
NAS – Núcleo de Apoio às Sondas
NBR - Norma Brasileira
NR – Norma Regulamentadora
OM – Ordem de Manutenção
OS – Operação de Sondas
PCM – Planejamento e Controle da Manutenção
PDCA – Planejar, executar, verificar e agir
PETROBRAS – Petróleo Brasileiro S.A
PM – Planta de Manutenção
RBM – Manutenção Baseada na Confiabilidade
RCM –Manutenção Centrada na Confiabilidade
RN – Rio Grande do Norte
RNCE – Rio Grande do Norte e Ceará

SAP – Systems Applications and Products

SEAL – Sergipe e Alagoas

SIC - Serviço de Informação ao Cidadão da Petrobras

SINPEP – Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras;

SMS – Segurança, Meio-Ambiente e Saúde

TBM – Manutenção Baseada no Tempo

TMPR – Tempo médio para reparo

TMPF – Tempo médio para falhar

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
2 REFERENCIAL TEÓRICO	19
2.1 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO	19
2.2 CONCEITOS DA MANUTENÇÃO	22
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO	24
2.4 ESTRATÉGIAS DA MANUTENÇÃO	30
2.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO.....	32
2.5.1. Funções e Atividades do PCM.....	32
2.5.2. Controle de Manutenção: Sistemas Informatizados e Indicadores de Manutenção.....	35
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	38
3.1. DELINEAMENTO DA PESQUISA.....	38
3.2. COLETA DE DADOS	40
3.3. SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS.....	41
3.4. ANÁLISE DOS DADOS	42
4 RESULTADOS.....	44
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
REFERÊNCIAS	
APÊNDICES	

1 INTRODUÇÃO

No atual ambiente competitivo, observa-se um número de mudanças e inovações tecnológicas decorrentes da globalização, mudanças que se sucedem em alta velocidade. Sobreviver neste ambiente torna-se uma condição para as empresas que buscam aumentar os retornos financeiros, através da disponibilidade dos seus ativos sobre as instalações. Diante destas exigências, muitas das organizações elaboram estratégias mais consistentes e resistentes na gestão industrial.

Neste contexto, a busca pela maior disponibilidade e confiabilidade dos sistemas produtivos exige muito das empresas, fazendo com que elas organizem formas de garantir a operacionalidade dos sistemas produtivos, já que todo equipamento está sujeito a falhas. Contudo, para manter a operacionalidade é necessária uma manutenção correta e eficiente. Apenas ter instrumentos de produção não é suficiente, é preciso saber usá-los e manuseá-los de forma racional e produtiva. Pires (2005) enfatiza que o impacto de uma manutenção inadequada e ineficiente pode definir a rentabilidade e a sobrevivência do negócio. Portanto, não há espaço para os improvisos.

Deste modo, a manutenção tem se destacado nos últimos tempos, passando de uma simples atividade de reparo para se tornar um elo fundamental ao alcance dos objetivos da organização (CAMPOS JÚNIOR, 2006), para isso é preciso ter a visão do todo e não só da atividade de manutenção.

Manutenção, palavra derivada do latim *manus tenere*, significa basicamente manter o que se tem (VIANA, 2002). Para Branco Filho (2008, p.5), manutenções são “todas as ações técnicas e administrativas que visem preservar o estado de um equipamento ou sistema, ou para recolocar o equipamento ou sistema de retorno a um estado no qual ele possa cumprir a ação”. Assim, o objetivo da manutenção é manter o equipamento disponível para a operação, evitando que haja a manutenção corretiva, ou a manutenção não planejada (KARDEC; NASCIF, 2009). Desse modo, a manutenção não pode se limitar a corrigir problemas do cotidiano, mas deve perseguir sempre a melhoria constante.

Com base nestas informações, percebe-se a importância da manutenção para as estratégias das empresas. Dessa forma, é através de um planejamento e controle adequado que se consegue obter os melhores níveis de disponibilidade do equipamento, e consequentemente do sistema produtivo. “O sistema de produção é o grupo de atividades mais importantes de uma empresa, que por este motivo deve ser administrada para utilizar

eficientemente os recursos disponíveis e atingir os objetivos que se propõe” (PARANHOS FLHO, 2007, p.8).

A manutenção industrial cuida da estrutura produtiva de uma companhia e o planejamento e controle da manutenção (PCM) a organiza e a melhora. Mas afinal, o que é PCM? Branco Filho (2008, p.82) descreve PCM como “Conjunto de ações para preparar, programar, verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção contra valores preestabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para consecução dos objetivos e da missão da empresa”, ou seja, o PCM é um suporte para a manutenção.

É importante ressaltar que o correto gerenciamento dos meios de produção exige o conhecimento dos processos e um sistema de planejamento e controle eficiente. Nessa percepção, a estrutura do planejamento e controle da manutenção tem um papel importante para a redução dos custos, uma vez que o PCM busca o uso dos recursos de maneira mais eficiente, principalmente de material e mão de obra, onde estão os maiores custos de manutenção.

Em organizações que atuam no ramo de petróleo e gás, a cadeia produtiva é bastante ampla e complexa. A cada dia são introduzidas novas tecnologias e técnicas de gestão para as empresas deste ramo, exigindo assim uma política clara de manutenção, pois as mudanças sucedem-se em alta velocidade, de modo a garantir a continuidade das atividades industriais, pois dela dependem a funcionalidade, a disponibilidade e conservação dos sistemas produtivos, representando assim, um incremento significativo na vida útil dos equipamentos e instalações dando à manutenção a importância fundamental de toda empresa que se considere competitiva.

A Petrobras é uma empresa que desenvolve as ações de planejamento e controle da manutenção visando como qualquer outra organização, controlar as estruturas produtivas. É uma empresa de economia mista e que atua no ramo industrial do petróleo e gás, e dentre os outros meios desenvolvidos pela Petrobras para fornecer energia, a principal fonte ainda é o petróleo, que pode ser extraído em terra (*onshore*) ou no mar (*offshore*).

O setor responsável pela perfuração dos poços *onshore* na Petrobras é o CPT (Construção de Poços Terrestres), que abrange a exploração dos estados do Espírito Santo, Bahia, Alagoas, Sergipe, Ceará, Rio Grande do Norte e Amazonas. Para otimizar as atividades em estados, o setor é dividido em gerências funcionais chamadas de CIP (Construção e Intervenção em Poços). A base operacional da CIP na unidade que abrange os estados do Rio Grande do Norte e Ceará encontra-se localizada no município de Mossoró-RN.

Esta unidade é responsável por quatro sondas de perfuração e conta com várias equipes de apoio. O NAS (Núcleo de Apoio à Sondagem) presta ou contrata todos os serviços logísticos necessários ao desempenho das sondas de perfuração, ou seja, funciona como um elo para propiciar a perfuração dos poços. O mesmo é composto pelos seguintes setores: estoque, manutenção, compras, transporte e contratos. E próximo à gerência setorial, fica localizada a engenharia, o SMS (Segurança, Meio Ambiente e Saúde), o suporte técnico de manutenção administrativo e o PCM (Planejamento e Controle da Manutenção). Por ser uma empresa de grande porte, possui um sistema de informação complexo (SAP/R3) e burocratizado que controlam todos os processos que tramitam em seus domínios.

Deste modo, a célula de planejamento e controle da manutenção tem um papel importante para que a manutenção trabalhe de forma planejada e os recursos sejam aplicados de forma correta, garantindo assim a disponibilidade do equipamento e uma maior operacionalidade do sistema produtivo.

Frente a isso, surgiram algumas dúvidas e questionamentos quanto ao funcionamento da célula de Planejamento e Controle da Manutenção da CIP/RNCE/OS. A partir do já mencionado, despertou-se o interesse em pesquisar a gestão de planejamento e controle da manutenção, deste modo, foram identificadas as seguintes questões da pesquisa: O que é e como funciona o PCM? Qual a relação entre o PCM e as ações de manutenção? O que é feito pelo PCM da organização é o mesmo que está previsto na literatura?

Considerando tais questões, tem-se como objetivo geral do estudo: Analisar a Gestão do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) da Gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS, sendo os objetivos específicos:

- a) Descrever as principais funções e atividades do PCM;
- b) Analisar a relação entre o PCM e as atividades de manutenção;
- c) Comparar as práticas da célula do PCM com o que é apresentado na literatura.

Considerando a relevância do PCM para a manutenção e a diversidade dos sistemas e equipamentos utilizados, assim como a segurança e saúde das pessoas envolvidas e a importância do bom gerenciamento do sistema de planejamento e controle, pretende-se, por meio deste trabalho, contribuir para o melhor entendimento do que se trata a gestão do PCM, assim, o estudo justifica-se tanto pela relevância acadêmica quanto prática.

2 REFERÊNCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO

Desde os primórdios da civilização, a conservação de ferramentas e instrumentos é uma prática observada (WYREBSK, 1997), pois cuidavam dos seus instrumentos para que estes não perdessem suas funcionalidades. Antes da revolução industrial, a produção de bens era quase sempre artesanal, mas foi somente a partir da invenção das máquinas a vapor no século XVI que, a função manutenção emerge. Naquela época, os projetistas das máquinas também treinavam os operadores para consertarem as máquinas, só em caso extremo de falhas era que os fabricantes eram convocados, até então, o operador também era o mantenedor (WYREBSK, 1997).

Com o advento da revolução industrial no final do século XVIII, a sociedade humana adotou um modelo baseado no crescimento da produção de bens de consumo. Com a produção mais intensa dos bens de consumo e uma crescente evolução no processo de industrialização global, tornou-se necessário controlar e organizar os meios de produção, com ênfase na manutenção. No século XX ocorreram várias revoluções, sendo peculiares as ocorridas no campo tecnológico, cada vez mais rápidas e impactantes no modo de vida do homem (VIANA, 2002). Conforme ocorreram as mudanças nas estruturas dos órgãos de produção foram ocorrendo mudanças nas estruturas de manutenção (BRANCO FILHO, 2008).

Por volta de 1900, surgem às primeiras técnicas de planejamento de serviços inseridas por Fayol e Taylor e em seguida o gráfico de GANTT¹. Entretanto, só a partir da segunda guerra mundial que a manutenção se firmou como absoluta. Baseados nestas técnicas de organização e planejamento, as empresas sofreram uma grande evolução, a alta produtividade e a presença de equipamentos cada vez mais sofisticados, fez com que elevasse a exigência de disponibilidade ir às alturas, os custos de inatividade ou de subatividade se tornarem altos. (VIANA, 2002).

A história da manutenção acompanha o desenvolvimento técnico-industrial da humanidade. No final do século XIX, com a mecanização das indústrias, surge a necessidade de efetuar manutenção nas máquinas. Esta manutenção tinha importância secundária e era executada pelo mesmo efetivo de operação (KLEIN, 2007, p.16).

¹ O gráfico de GANTT foi criado por Henry L. Gantt em 1917 como uma ferramenta para auxiliar o planejamento e controle da produção. Representa o tempo previsto para cada operação por meio de barras num gráfico (BORGES et al. 2013).

Para Kardec e Nascif (2013) a evolução da história da manutenção é dividida em cinco gerações. A primeira geração compreende o período antes da primeira guerra mundial, nesta época a conjuntura econômica não priorizava a produtividade industrial, a indústria era pouco mecanizada e os equipamentos eram simples e por isso não necessitavam de uma manutenção sistemática. A visão em relação a falhas era que todo equipamento se desgastava com o passar dos anos (KARDEC; NASCIF, 2009).

A segunda geração ocorre após a segunda guerra mundial entre os anos 1950 e 1970, neste período já se observava uma maior complexidade das instalações industriais e a procura de se produzir com mais eficiência, objetivando alcançar altos índices de produtividade e aumentando a necessidade de garantir disponibilidade e confiabilidade dos sistemas produtivos. Nesta época, surgiu o conceito de que falhas poderiam ser evitadas, e isso resultou na manutenção preventiva (KARDEC; NASCIF, 2009). Assim, visualizou-se também o aumento dos custos com manutenção, se comparado com outros custos operacionais, resultando no aumento dos sistemas de planejamento e controle de manutenção.

A década de 1970 foi marcada pela presença de processos automatizados e pelo novo conceito de manutenção preditiva, destacando também o avanço da informática na qual permitia a utilização de computadores e desenvolvimento de *softwares*, utilizados no planejamento e controle dos serviços de manutenção. Esses fatores caracterizaram a terceira geração que foi marcada pelo surgimento de novos projetos que buscavam maior confiabilidade. Entretanto, a falta de interação entre as partes (engenharia, manutenção e operação) fazia com que os resultados obtidos não fossem os esperados, aumentando assim as taxas de falhas prematuras (KARDEC; NASCIF, 2009).

Segundo Kardec e Nascif (2009) as expectativas da terceira geração continuaram a existir na quarta geração. Tais gerações tiveram a disponibilidade e a confiabilidade dos equipamentos como fatores primordiais para a consolidação das atividades de manutenção. O desafio da manutenção é a minimização das falhas, para isso a prática de análise das mesmas tornou-se uma metodologia consagrada, podendo melhorar a performance dos equipamentos. Através desse monitoramento e com o uso mais frequente das práticas de manutenção preditiva, a quarta geração foi marcada pela tendência em reduzir a aplicação da manutenção preventiva ou programada, e pela inclusão de serviços terceirizados buscando contratos de longo prazo, com indicadores que medem os resultados que interessam ao negócio.

A quinta geração mantém as práticas adotadas da quarta geração, e a visão é o enfoque nos resultados empresariais, no qual a principal razão da obtenção da competitividade é obtida

através dos esforços de todas as áreas coordenadas pela sistemática da gestão dos ativos (KARDEC; NASCIF, 2013).

A evolução da manutenção compreende o período 1940– 2015, conforme o quadro 01 apresentado a seguir.

Quadro 1 – Evolução da manutenção

Geração	Primeira Geração	Segunda Geração	Terceira Geração	Quarta Geração	Quinta Geração
Ano	1940 – 1950	1960 – 1970	1980 – 1990	2000 – 2005	2010-2015
Aumento das expectativas em relação à manutenção	• Conserto de falhas	• Disponibilidade crescente • Maior vida útil dos equipamentos	• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Melhor relação custo-benefício • Preservação do meio ambiente	• Maior confiabilidade • Maior disponibilidade • Preservação do meio ambiente • Segurança • Gerenciar ativos • Influir nos resultados dos negócios	• Gerenciar os ativos • Otimizar o ciclo de vida dos ativos • Influir nos resultados dos negócios
Visão quanto à falha do ativo	• Todos os equipamentos de desgastam com a idade e por isso falham	• Todos os equipamentos se comportam de acordo com a curva da banheira	• Existência de 6 padrões de falhas (Nowlan & Heap e Moubray)	• Reduzir drasticamente falhas prematuras dos padrões A e F	• Planejamento do ciclo de vida desde o projeto para reduzir falhas
Mudança nas técnicas manutenção	• Habilidades voltadas para o reparo	• Planejamento manual da manutenção • Computadores grandes e lentos • Manutenção preventiva (por tempo)	• Monitoramento da condição • Manutenção preditiva • Análise de risco • Computadores pequenos e rápidos • <i>Software</i> potentes • Grupos de trabalhos • Projetos voltados para a confiabilidade	• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição • Redução nas manutenções preventivas e corretiva não planejada • Análise de falhas • Técnicas de confiabilidade, manutenibilidade e disponibilidade • Contratação por resultados	• Aumento da manutenção preditiva e monitoramento da condição on e off-line • Participação efetiva no projeto, aquisição, instalação, comissionamento, operação e manutenção dos ativos • Garantir que os ativos operem dentro de sua máxima eficiência • Implementar melhorias objetivando redução de falhas • Excelência em engenharia de manutenção • Consolidação da contratação por resultados

Fonte: Kardec e Nascif, (2013, p.6).

2.2 CONCEITOS DA MANUTENÇÃO

Segundo Moura (2009), a etnologia da palavra manutenção apresenta sua origem latina medieval a partir da palavra *manutentione* – que significa ‘ação de segurar com a mão’, ou provavelmente de origem francesa, originado por *manutention* – significando ‘ação de manter’. Seguramente a manutenção é uma função de apoio às ações da organização e não menos importante para o desenvolvimento da organização. Branco Filho (2008) define o conceito de manutenção como uma prestadora de serviços que zelam para que as instalações permaneçam dentro das condições preestabelecidas. A manutenção deve prestar o serviço de maneira eficiente e econômica, possibilitando assim que o equipamento continue a desempenhar as funções para o qual foi projetado. Para Kardec e Carvalho (2002), o conceito de manutenção é dividido entre dois paradigmas, o do passado e o moderno. Enquanto no paradigma do passado o homem sente-se bem ao executar um bom reparo e prestar a devida manutenção, no moderno sente-se bem quando ele consegue evitar, devido ao planejamento da manutenção, todas as falhas não previstas. Para Kardec e Carvalho (2002, p.23), atualmente o conceito da manutenção é:

Garantir a confiabilidade e a disponibilidade da função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção e serviço, com segurança, preservação do meio ambiente e custos adequados.

A manutenção quando bem gerenciada, torna possível o alcance do objetivo da manutenção, ou seja, sua disponibilidade, conforme enfatizado no pensamento estratégico a seguir:

[...] O fato de prever e evitar as falhas e não corrigi-las em tempo hábil. O que faz a razão de ser da manutenção é ter uma equipe responsável em manter o sistema disponível, trabalhando quando tudo está funcionando para que este não venha a parar. Depois que o sistema pára e a equipe apressa-se a fim de solucionar o problema é porque a gestão da manutenção não atingiu seu verdadeiro objetivo: disponibilidade. É esse o produto que a manutenção deve fornecer ao seu cliente, a operação (ARAÚJO, 2011, p.20).

O dicionário Aurélio (FERREIRA, 1986) define a manutenção como as medidas necessárias para a conservação ou permanência de alguma coisa ou de uma situação, bem como os cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas. Já para a ABNT-5462/1994² (Associação Brasileira de Normas Técnicas) manutenção é a combinação de ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão,

² Norma que define a confiabilidade e manutenibilidade.

destinadas a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida. Em ambas as definições é notória a relação existente entre manutenção, disponibilidade e operação, sendo esta relação à base para a cadeia de produção, e consequentemente para o alcance dos objetivos empresariais já traçados.

O termo manutenibilidade é imprescindível dentre os conceitos da manutenção, segundo a ABNT- 5462/1994, tal termo refere-se à facilidade de um item em ser mantido ou recolocado no estado no qual ele pode executar suas funções requeridas, sob condições de uso especificadas, quando a manutenção é executada sob condições determinadas e mediante os procedimentos e meios prescritos. Esta definição também pode ser encontrada em diversos trabalhos acadêmicos servindo como base para o desenvolvimento de ideias.

Interpreta-se esta definição como sendo a característica de uma instalação ou equipamento para com o grau de facilidade na execução de serviços envoltos a manutenção.

Segundo Monchy (1989, apud MOURA, 2009, p.166), “manutenibilidade é a probabilidade de restabelecer a um sistema suas condições de funcionamento específicas, em limites de tempos desejados quando a manutenção é conseguida nas condições e com meios prescritos”.

Para Kardec e Nascif (2001), a manutenibilidade é assim expressa:

$$M(t) = 1 - e^{-\mu t}$$

Em que:

M(t) = é a função manutenibilidade, sendo a probabilidade que uma ação de manutenção inicie em um tempo $t = 0$ e seja concluído no tempo t posterior.

e = base de logaritmos neperianos ($e = 2,303$)

μ = taxa ou número de reparos efetuados em relação ao total de horas de reparo do sistema, ou

seja, $\mu = \frac{1}{TMPR}$

TMPR = Tempo médio para reparo

t = tempo previsto para o reparo

Termo similar a manutenibilidade e que possui sua importância junto aos conceitos da manutenção é confiabilidade. Tal termo provém do inglês *Reliability* e segundo ABNT- 5462/1994 refere-se a capacidade de um item desempenhar uma função requerida sob condições especificadas, durante um dado intervalo de tempo. Para Kardec e Nascif (2001),

confiabilidade é a probabilidade que um item possa desempenhar sua função requerida, por um intervalo de tempo estabelecido, sob condições definidas de uso.

Para Kardec e Nascif (2001) a confiabilidade pode ser representada pela função:

$$R(t) = e^{-\lambda t}$$

Em que:

$R(t)$ = confiabilidade a qualquer tempo t .

e = base dos logaritmos neperianos ($e = 2,303$).

λ = taxa de falhas.

t = tempo previsto de operação.

Assim, identifica-se que a confiabilidade é função inversa da taxa de falhas do produto ou equipamento.

Diversos outros conceitos podem ser aplicados e encontrados durante o estudo da manutenção, porém dentre os principais para o nosso estudo estão: falha, defeito e reparo. A falha, segundo a ABNT- 5462/1994, é o término da capacidade de um item desempenhar a função requerida. Depois da falha o item têm uma pane. O defeito, perante a norma supracitada, é qualquer desvio de uma característica de um item em relação a seus requisitos. Já reparo, segundo Viana (2002), é a restituição de um item á condição admissível de utilização através do concerto ou reposição de partes danificadas, desgastadas ou consumidas.

No que diz respeito aos tipos de manutenção, muitos autores abordam vários possíveis, que são formas como são encaminhadas as intervenções nos instrumentos de produção (VIANA, 2002).

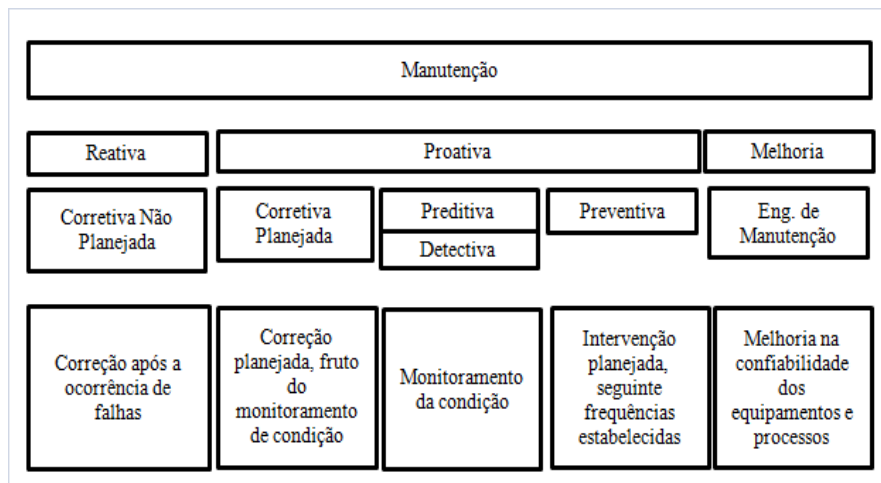
2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

“A maneira pela qual é feita a intervenção nos equipamentos, sistemas ou instalações caracteriza os vários tipos de manutenção existentes” (KARDEC; NASCIF, 2009, p.37). Esta é uma simples definição sobre a tipologia utilizada durante o processo de manutenção, porém ainda assim existe confusão na caracterização dos tipos de manutenção. Isto ocorre devido a adoção de nomenclaturas distintas entre organizações e a disseminação dos tipos de manutenção por muita vezes mal compreendidos. Observando a evolução da manutenção verificamos que existiam basicamente três tipos: corretiva, preventiva e preditiva. Branco Filho (2008) detalha e as define da seguinte forma:

- Manutenção Corretiva: todo trabalho de manutenção realizada em itens que esteja em falhas ou para correção de um desempenho menor.
- Manutenção Preventiva: todo trabalho de manutenção realizada em itens que estejam em condições operacionais, ainda que com algum defeito.
- Manutenção Preditiva: todo o trabalho de acompanhamento e monitoramento das condições do item, dos seus parâmetros operacionais e da sua degradação.

Hoje já é possível encontrar literaturas que utilizam seis tipos de manutenção, sendo: corretiva não planejada, corretiva planejada, preventiva, preditiva, detectiva e engenharia de manutenção, conforme pode ser visualizado na figura 1:

Figura 1 – Tipos de manutenção



Fonte: Kardec e Nascif (2013).

A figura 1 indica a metodologia adotada por cada tipo de manutenção e a forma de atuação de cada uma delas.

Para Kardec e Nascif (2009, p. 37),

Os diversos tipos de manutenção podem ser também considerados como políticas de manutenção, desde que sua aplicação seja o resultado de uma definição gerencial ou política global da instalação, baseada em dados técnico-econômicos.

Os mesmos autores afirmam que é importante citar a existência de várias ferramentas que permitem a aplicação dos tipos de manutenção já mencionados, e não confundir ferramentas para os tipos de manutenção com os próprios tipos de manutenção. Dentre as

principais ferramentas estão: a manutenção produtiva total (TPM), a manutenção centrada na confiabilidade (RCM) e a manutenção baseada na confiabilidade (RBM).³

Outros tipos de manutenção ainda podem ser encontrados em algumas literaturas, exemplos disto são: manutenção remota e manutenção autônoma. Carvalho et al. (2009, p.24) dizem que:

Manutenção remota é o processo de se ter a função manutenção de uma empresa de porte pequeno ou médio gerenciada por profissionais localizados fora da empresa [...] Na manutenção remota, os equipamentos e processos são consertados quando necessário e o dinheiro, já escasso na manutenção, pode ser usado em outras coisas.

Já Viana (2002) refere-se a manutenção autônoma como “Na manutenção autônoma vale a máxima: “Da minha máquina cuido eu”, que é adotada pelos operadores que passam a executar serviços de manutenção no maquinário que operam”.

Segundo Moura (2009, p.44), “Manutenção corretiva é a atuação para a correção da falha ou do desempenho menor do que o esperado”. Dentro deste conceito identifica-se questões relacionadas a instrumentos de produção, segurança do trabalhador e do meio ambiente, já que a ocorrência de uma manutenção corretiva em um sistema ou equipamento impôs, em algum momento, certo grau de risco de acidente, seja material, ambiental ou com pessoas. Segundo a ABNT, manutenção corretiva é “manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a colocar um item em condições de executar uma função requerida” (VIANA, 2002, p.21)

Para Moura (2009), a manutenção corretiva pode vir a ser dividida em duas classes:

- Manutenção Corretiva Não Planejada – correção da falha de maneira aleatória, ou seja, é a correção da falha ou do desempenho menor que o esperado após a ocorrência do fato. Esse tipo de manutenção implica em altos custos, pois causa perdas de produção; a extensão dos danos aos equipamentos é maior.
- Manutenção Corretiva Planejada – é a correção que se faz em função de um acompanhamento preditivo, detectivo, ou até pela decisão gerencial de se operar até a falha.

Conforme Pires (2005), pode-se ainda subdividir a manutenção corretiva em três categorias:

- Paliativa: ações emergenciais

³ A TPM busca a maximização da eficácia dos equipamentos através do envolvimento do pessoal, da manutenção autônoma e do estabelecimento de grupos de estudo. A RCM é um método lógico para determinar ações de manutenção preventiva necessárias para maximizar a confiabilidade. A RBM analisa a probabilidade e consequência das falhas para priorizar as ações de manutenção (LIMA et al. 2010, p.2).

- Curativa: ações de reparo
- Melhorativa: ações de melhoria

Alguns ditados populares sintetizam com certa propriedade a aplicação da manutenção corretiva a um sistema ou equipamento. Podemos exemplificar com o uso dos ditados “apagar incêndios” e “quando só existe corretiva, a manutenção é comandada pelos equipamentos”. Em ambas existe um sentido de desmerecimento e baixo valor de aplicabilidade já que, seguramente a manutenção corretiva não planejada contribui com altos custos, perdas de produção, perda da qualidade do produto, equipamento ou sistema, e contribui com consequências graves a outras instalações, aumentando a extensão dos danos (MOURA, 2009).

Para Pires (2005), por manutenção preventiva entende-se ser, essencialmente, a programação de intervenções nas máquinas e equipamentos com base em estimativas de períodos de tempo médios de ocorrências de falhas. É neste tipo de manutenção que trabalha-se principalmente com planos de manutenção, já que são através destes planos que são estipulados intervalos predeterminados ou de acordo com os critérios prescritos, destinados a reduzir a probabilidade de falha.

Neste tipo de manutenção, geralmente aplica-se uma ferramenta de apoio, dentre elas: manutenção centrada em confiabilidade (MCC), manutenção produtiva total (MPT) dentre outras já citadas anteriormente neste texto. Tal aplicação visa a não ocorrência de situações como o uso excessivo de sobressalentes, excesso de carga de trabalho das máquinas.

Segundo Moura (2009), manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos definidos de tempo.

Encontra-se na ABNT - 5462-94 a seguinte definição para manutenção preventiva “Todo o trabalho de manutenção realizado em máquinas que estejam em condições operacionais, ainda que com algum defeito”. Uma grande desvantagem no uso deste tipo de manutenção é o excesso de custos atribuídos ao longo da atividade de manutenção. A ocorrência de paradas e trocas desnecessárias de sobressalentes, assim como o uso de HH (homem/hora), por muitas vezes oneram os cofres da empresa. Segundo Kardec e Nascif (2001, p.26), “Manutenção preventiva é a atuação realizada de forma a reduzir ou evitar a falha ou queda no desempenho, obedecendo a um plano previamente elaborado, baseado em intervalos de tempo definidos”.

Com isso, pode-se perceber que o objetivo da manutenção preventiva é evitar a ocorrência de uma falha antes que ocorra, e que justamente por isso ela se sobressai frente à manutenção corretiva, porém os custos relacionados a esta manutenção ainda são altos, principalmente quando os tempos estabelecidos não são bem definidos e elaborados. Como a manutenção preventiva está baseada em intervalos de tempo, é conhecida como *time based maintenance* - TBM ou Manutenção Baseada no Tempo.

Segundo Carvalho et al. (2009), a manutenção preditiva “é um conjunto de atividades de acompanhamento das variáveis ou parâmetros que indicam a performance ou desempenho dos equipamentos, de modo sistemático, visando definir a necessidade ou não de intervenção, no qual se utiliza qualquer recurso de predição [...]”.

Como este tipo de manutenção está baseada na condição do equipamento é por vezes conhecida como *condition based maintenance* - CBM ou Manutenção Baseada na Condição.

Viana (2002) diz “o objetivo de tal tipo de manutenção é determinar o tempo correto da necessidade da intervenção mantenedora, com isso evitando desmontagens para inspeção, e utilizar o componente até o máximo de sua vida útil”. Moura (2009) menciona “A manutenção preditiva privilegia a disponibilidade à medida que não promove a intervenção nos equipamentos ou sistemas, pois as medições e verificações são efetuadas com o equipamento produzindo (operando)”.

Carvalho et al. (2009) diz “Quando a intervenção é produto do acompanhamento preditivo, significa a realização de manutenção corretiva planejada”. Alguns autores trabalham a manutenção preditiva como sendo uma ramificação da manutenção preventiva, apenas com algumas modificações. Porém, nesta pesquisa foram abordados como conceitos distintos.

Kardec e Nascif (2009, p.46) afirmam que “No tocante a produção, a manutenção preditiva é a que oferece melhores resultados, pois intervém o mínimo possível na planta, [...]”. Poderíamos imaginar que com o uso deste tipo de manutenção com a característica de poucas paradas de produção, consequentemente os lucros seriam os maiores possíveis, entretanto isto nem sempre é verdade já que a implantação deste modelo de manutenção possui um custo relativamente alto, assim como o acompanhamento periódico dos instrumentos e aparelhos de medição e análise também possuem valores altos para implantação.

Algumas diversas técnicas de manutenção preditiva são amplamente utilizadas no ramo industrial, são elas: Ensaios não destrutivos, Radiografia e Termografia, Análise de

Vibrações Mecânicas, Ferrografia, Análise de Ligas, Monitoramento de Variáveis Operacionais (MOURA 2009).

Conforme Araújo (2011, p.26), “manutenção detectiva são ações direcionadas ao sistema de proteção buscando detectar as falhas imperceptíveis ao pessoal da operação e da manutenção”. É neste tipo de manutenção que consiste a inspeção de elementos omitidos, em intervalos regulares, com a finalidade de identificar e corrigir possíveis ocorrências de falhas em equipamentos ou sistemas.

Moura (2009, p.53) afirma que “Tarefas executadas para verificar se um sistema de proteção ainda está funcionando representam a manutenção detectiva”. A aplicação de uma manutenção detectiva em um sistema ou equipamento acarreta invariavelmente no uso da manutenção corretiva planejada, já que detectado um ponto de falha mesmo com o equipamento ou sistema em operação ocorre a manutenção. É um tipo de manutenção considerado recente nas organizações e ainda pouco conhecido, e por isso mesmo, pouco aplicado.

Já a engenharia de manutenção, segundo Carvalho et al. (2009), “É o conjunto de atividades que permitem que a confiabilidade seja aumentada e a disponibilidade garantida no exercício das funções cotidianas da empresa”. É através da aplicação deste modelo de manutenção que os *benchmarks* (referências de excelência) são alcançados e conseqüentemente torna-se nivelado com a manutenção classe mundial.

Araujo (2011, p.23) diz que: “Não é um novo tipo que deve ser dissociado dos demais até agora mencionados, pois a engenharia da manutenção deve trazer consigo aspectos que reduzam ao mínimo as corretivas, praticando mais as preditivas e onde não for possível, dotar-se de plano preventivos”. É basicamente uma mudança cultural da filosofia da empresa, onde deixa de se trabalhar com a postura tradicional de manutenção corretiva não planejada e passa a implantar procedimentos de engenharia de manutenção.

Moura (2009) menciona que algumas funções da engenharia de manutenção são: analisar a confiabilidade, disponibilidade, manutenibilidade dos ativos industriais; avaliar e sugerir técnicas preditivas; analisar custo-benefício de melhorias implantadas; analisar os indicadores da manutenção.

Ao longo deste texto, identificou-se seis tipos de manutenção, onde apenas três são consideradas básicas: corretiva, preventiva e preditiva. As demais podem ser consideradas derivações das demais, a partir da inclusão de fatores técnicos.

Assim, em busca de competitividade e excelência operacional, a manutenção cada vez mais, é vista como fator importante para desempenho estratégico das organizações.

2.4 ESTRATÉGIAS DE MANUTENÇÃO

Para compreender a manutenção industrial como função estratégica para a organização, é importante entender o termo estratégia. Hitt, Ireland e Hoskisson (2008, p.4) definem estratégia como “um conjunto integrado e coordenado de compromissos e ações definido para explorar competências essenciais e obter vantagem competitiva”.

A manutenção é diretamente responsável pela disponibilidade dos ativos das instalações das empresas, e para ser função estratégica, precisa está voltada intrinsecamente para os resultados das organizações (OTANI, MACHADO, 2008). Para tal função foi incorporada, através do gerenciamento estratégico, alguns conceitos originados na confiabilidade (SELLITTO, 2005).

Assim, Viana (2002, p.17) enfatiza que “A determinação de que estratégia, ou estratégias de manutenção a serem aplicadas no processo produtivo, e seus subprocessos, é à base da política da manutenção”. É evidente que o termo política de manutenção envolve um leque maior de variáveis. A ABRAMAN (2012) destaca a gestão estratégica como um fator crítico de sucesso e de empregabilidade mais importante para organização.

Para Kardec e Nascif (2009), uma nova estratégia que vem sendo praticados pela manutenção, através de contratos de parceria entre empresas, baseados em disponibilidade e confiabilidade das instalações. Estas mudanças estratégicas refletem diretamente nos resultados empresariais, tais como: aumento da disponibilidade, aumento do faturamento e do lucro, aumento da segurança pessoal e das instalações, redução da demanda de serviços, redução dos custos, redução de lucros cessantes e preservação ambiental. Manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo assim, a probabilidade de parada da produção, significa, sobretudo, deixar de ser eficiente para se tornar eficaz (KARDEC; CARVALHO, 2002).

Segundo a ABNT- 5462/1994 o termo disponibilidade está ligada a capacidade de um item executar uma certa função durante um intervalo de um tempo determinado, levando em conta os aspectos combinados de confiabilidade, manutenibilidade e suporte de manutenção. Para Tavares (1999), a manutenção se torna uma importante estratégia para as empresas quando ela consegue garantir a disponibilidade dos equipamentos com confiabilidade,

segurança e custos adequados. Este último é um ponto chave para as empresas, afinal, os custos com manutenção são um grande gargalo para as organizações. Dessa forma, uma boa estratégia de manutenção é aquela que minimiza os custos, ou seja, o valor gasto no reparo é menos que a perda de produção (SELLITTO, 2005).

Segundo a ABRAMAN, os custos com manutenção representam aproximadamente 4,11% do faturamento das empresas, enquanto o PIB de 2011 foi de US\$ 2,3 trilhões e o custo com manutenção atingiu US\$ 94 bilhões, ou seja, o custo da perda de produção é maior. É importante ressaltar que os custos em manutenção devem ser a principal preocupação de qualquer gerente (BRANCO FILHO, 2008).

De acordo com Viana (2002), para que determinar corretamente e escolher que estratégias são mais adequadas para os equipamentos, é preciso levar em consideração alguns fatores:

- a) Recomendações do fabricante;
- b) Segurança do trabalho e meio ambiente
- c) Características do equipamento;
- e) Fator econômico;

É importante verificar ao que o projetista do equipamento diz sobre conservação, observando os aspectos relevantes para cada equipamento e a periodicidade das manutenções. As exigências quanto ao manuseio de equipamentos, para que a segurança esteja em primeiro plano, bem como a interação com o meio ambiente.

As características dos equipamentos devem ser observadas, pois os aspectos com o tempo médio entre falhas, vida útil das peças e o tempo médio de reparo podem determinar a estratégia de manutenção. O fator econômico que é determinante para a definição da estratégia e deve ser analisada cautelosamente, uma vez que este fator pode determinar o sucesso de qualquer empresa.

Para atender a uma atividade com este nível de complexidade, técnicas de gestão mais avançadas devem ser utilizadas. O Planejamento Estratégico vem atender a essa necessidade. Adaptado aos setores de manutenção, ele garante uma trilha segura para desenvolvimento futuro, antecipando-se às ameaças que o setor pode sofrer, e permitindo aproveitar as oportunidades assim que elas se mostrem disponíveis. Como as atividades de manutenção em si já não aceitam mais a reatividade como norma de atuação, a gestão de manutenção também deve ser proativa, antecipando-se aos problemas, visualizando e projetando o seu próprio crescimento (GURSKI; RODRIGUES, 2008, p.3).

Além disso, a manutenção visa o aumento da qualidade quando sua estratégia é focada na qualidade da operação e das instalações. Portanto, a estratégia da manutenção visa a redução do custo de manutenção, garantindo assim, sua lucratividade para empresa (LOCH, 2007).

2.5 PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

2.5.1 Funções e Atividades do PCM

Até pouco tempo, a organização da manutenção era conceituada como planejamento e administração de recursos (pessoal, sobressalentes e equipamentos). Essas atividades ainda fazem parte da organização da manutenção, mas o conceito ampliou-se para adequar a carga de trabalho. Para que a empresa seja competitiva no mercado, a organização da manutenção de qualquer empresa deve estar voltada para gerência e a solução de problemas na produção (KARDEC; NASCIF, 2013).

Kardec e Nascif (2013) definem manutenção como uma atividade estruturada que fornece soluções buscando maximizar os resultados, integrada com as demais atividades, ou seja, o planejamento é uma etapa importante para montar uma manutenção estruturada, independente do tamanho ou da complexidade do serviço. Para isso, é importante rever alguns conceitos antes de implementar o PCM, como: Planejamento, Programação, Controle e Manutenção.

Branco Filho (2008) definem estes conceitos como:

Planejamento: Conjunto coordenado de ações, que visa à consecução de determinados objetivos.

Programação: Plano de trabalho de uma empresa, que deverá ser cumprido e executado dentro de um determinado período de tempo.

Controle: Fiscalização imposta às atribuições de pessoas ou departamentos para que não se desvirtuem de normas pré-estabelecidas. Inclui-se a isso as atividades de correção de possíveis desvios.

Manutenção: São todas as técnicas ou ações utilizadas para recolocar o equipamento ou sistema a um estado funcional, cumprido a função para o qual foi projetado.

A muito se discute sobre a função PCM e os resultados obtidos através de sua aplicação em uma organização, entretanto, diversos conceitos são abordados, pelos mais

diversos autores, com o objetivo de listar tais funções. Segundo Viana (202), é função do PCM é organizar e melhorar os processos correlacionados a manutenção existentes nos intramuros de uma organização.

Neste contexto, Branco Filho (2008), afirma que a função do PCM é preparar, programar e verificar o resultado da execução das tarefas de manutenção para com valores pré-estabelecidos e adotar medidas de correção de desvios para a consecução dos objetivos e da missão da empresa.

Partindo dessa visão, Branco Filho (2008), destaca que diversos fatores devem ser levados em conta antes de implementar uma equipe de PCM: porte da empresa, a organização da empresa, a aceitação da existência de uma seção de PCM, a necessidade de melhorar o acompanhamento das atividades e controle de custos, a relação custo benefício entre a criação do PCM e as vantagens que trará.

Branco Filho (2008) afirma ainda que a consolidação dos ciclos de gerenciamento de manutenção deve-se a função PCM através da implementação das seguintes atividades específicas:

- a) Definir e manter os indicadores de desempenho com os respectivos requisitos de referência, atualizar a documentação técnica dos equipamentos e máquinas e formar a relação de sobressalentes.
- b) Fazer atualização dos planos de manutenção.
- c) Revisar o cadastro de ordens de serviço sistemáticas relacionadas aos planos de manutenção dos equipamentos e máquinas e respectivas periodicidades.
- d) Manter o sistema em regime de normalidade operacional com objetivo de preparar e conscientizar os colaboradores envolvidos com as atividades de manutenção, para apontamentos e registros das tarefas executadas, incluindo também, o registro das horas de equipamentos e máquinas paradas e causas das avarias.
- e) Fiscalizar os planos de manutenções sistemáticas e não sistemáticas oriundas de inspeções ou check-list, com todos os informativos necessários para as áreas solicitantes da organização.
- f) Verificar a organização do almoxarifado, bem como preparar os materiais sobressalentes e o ferramental necessário à execução dos serviços.
- g) Fazer criteriosa análise dos serviços planejados, das programações e back-log.
- h) Fazer a equalização da mão-de-obra e estabelecer novas periodicidades para os serviços, em função das verificações e análises de causas e desvios de planejamento.

- i) Criar histórico técnico estruturado dos equipamentos, máquinas e instalações, com registros de ocorrências planejadas e imprevistas.
- j) Organizar e analisar dentro de uma periodicidade adequada os relatórios gerenciais de manutenção.
- k) Proporcionar a orientação dos gerentes e chefes para obtenção de melhores resultados correlacionados à disponibilidade, confiabilidade e produtividade dos equipamentos, máquinas e das equipes de manutenção.
- l) Fazer acompanhamento e prestar suporte a instalação de novas versões de softwares de gerenciamento e manter as rotinas de integração com os outros sistemas.
- m) Realizar reuniões de conscientização com a participação dos colaboradores para a organização da manutenção e o total comprometimento com os resultados, para os níveis: estratégicos, gerencial, tático e operacional.

Ainda conforme o autor, alguns procedimentos devem ser observados para organizar o departamento de Planejamento, Programação e Controle da Manutenção. Tais procedimentos nada mais são do que a listagem das funções de cada setor do PCM.

Planejamento:

- 1 Organizar os serviços conforme o prazo ou periodicidade.
- 2 Analisar as tarefas para determinar métodos adequados e as seqüências das operações.
- 3 Indicar as funções técnicas, ferramentas, materiais técnicos exigidos.
- 4 Planejar disponibilidade de equipamentos e máquinas.
- 5 Atribuir responsabilidades pelos serviços a serem executados.

Programação:

- 1 Determinar a data de início e término de execução das atividades.
- 2 Aprovisionar adequadamente ferramentas e materiais.
- 3 Determinar as participações dos especialistas, supervisores ou chefes.
- 4 Coordenar, supervisionar a produção.

Controle:

- 1 Confrontar o desempenho efetivo com o padrão estabelecido na organização, acompanhados dos cálculos dos desvios.
- 2 Apresentar cálculos de eficiência prevista, utilização e produtividade na manutenção.

- 3 Estabelecer sistemas de documentação técnica.
- 4 Registrar os custos de manutenção de cada equipamento e máquina.
- 5 Estabelecer método para localização de máquina e equipamento obsoleto.

Com base nestas informações, percebe-se que as etapas de planejamento, programação e controle da manutenção são importantes para o bom gerenciamento da manutenção, pois é através destas etapas que se consegue obter os melhores níveis de disponibilidade do equipamento e o equilíbrio da gestão da manutenção e consequentemente do processo produtivo. Dessa forma, é através do uso dos sistemas informatizados e dos indicadores de manutenção que podem vir a contribuir para a execução de cada etapa supracitada.

2.5.2 Controle de Manutenção: Sistemas Informatizados e Indicadores de Manutenção

A existência de um sistema de controle informatizado é fundamental para harmonizar todos os processos que interagem com a manutenção, ele permitirá, entre outras coisas, identificar claramente: que serviços serão feitos; quando o serviço será feito; que recursos serão necessários para a execução do serviço; quanto tempo será gasto em cada serviço; quais serão os custos de cada serviço; que materiais serão aplicados; que máquinas, dispositivos e ferramentas serão necessários. Além disso, possibilitará o nivelamento de recursos, programação de máquinas, registro para consolidação do histórico e priorização adequada dos trabalhos (KARDEC; NASCIF, 2013).

Os mais poderosos e acessíveis equipamentos e programas estão em constante evolução desde a invenção do primeiro computador. As empresas foram se automatizando a medida que a tecnologia se tornou mais acessível (SILVA, 2004). Diante disto, a tecnologia da informação permitiu não só a ampliação da capacidade de se coletar e analisar os dados, como de melhorar a apresentação e disseminação da informação (FERNANDES; LIMA, 2008).

Os sistemas de controles de manutenção eram todos manuais até 1970, a partir dessa data iniciou-se a utilização de computadores de grande porte. As próprias empresas desenvolveram os primeiros sistemas informatizados para planejamento e controle da manutenção. No entanto, somente grandes empresas podiam se dar ao luxo de pensar em um sistema informatizado, porque elas possuíam grandes computadores e pessoal especializado em processamento de dados (KARDEC; NASCIF, 2013).

O mercado disponibiliza uma grande variedade de *software*, entre eles o ERP (*Enterprise Resource planning*), no qual visa integrar todos os dados e processos da organização em um sistema unificado. Criado em 1990 no ambiente de recursos humanos e financeira, incorporando funções de controle de material e manufatura e incluíram outros módulos que permitam um controle e a troca de informação (KARDEC; NASCIF, 2013).

Branco Filho (2008) explica que o planejamento e controle de manutenção informatizado é aquele em que todas as informações relativas às manutenções preventivas e corretivas são transferidas para um computador, de onde são geradas as ordens de serviço (OS) e para onde convergem todos os dados coletados durante a execução de determinada tarefa.

Segundo Viana (2002), para um PCM trabalhar sem um auxílio de um *software*, torna-se cada vez mais difícil, diante do volume de informações a serem processadas; os controles manuais e as planilhas eletrônicas são ineficazes ocasionando atrasos e gerando dúvida na qualidade dos dados fornecidos para a tomada de decisão gerencial. Esta tendência de mercado foi comprovada pela ABRAMAN quando 89% das empresas consultadas utilizam *software* de manutenção.

Com isso, observa-se no Quadro 2, os principais benefícios e desvantagens da utilização de controle da manutenção informatizado.

Quadro 2: Benefícios e desvantagens na utilização de controle informatizados

	Controle Informatizado
Benefícios	- Processamento de grande volume de informações. - Redução do custo porque irá utilizar melhor os recursos financeiros, humanos e de materiais. - É mais confiável. - Torna mais rápida a pesquisa de dados históricos dos equipamentos . - Os programas permitem um levantamento atualizado do que está acontecendo e quanto está custando.

Desvantagens	- Número maior de pessoas envolvidas durante a parametrização. - Se o “solt” não for bem planejado e não houver treinamento correto, pode existir dificuldade de implementação de algumas rotinas. Por ser feito por computadores, corre riscos de perda da visualização global da manutenção preventiva, a perda da noção do conjunto.
---------------------	---

Fonte: Adaptado de Branco Filho (2008)

De modo geral, o uso dos sistemas informatizados na manutenção, torna o planejamento da manutenção mais rápido, ágil e eficiente, como existe uma massa de dados a ser manuseadas, o computador com programas adequados, trará redução no custo específico da manutenção porque irá tornar a melhor utilização dos recursos humanos, financeiros e materiais da empresa.

Outro aspecto importante para o controle da manutenção são os indicadores de desempenho da manutenção. Pimentel et al. (2012) enfatizam que o objetivo dos indicadores é mensurar todo o processo, além de monitorá-lo e se necessário fazer reajustes.

Viana (2002) explica que existem seis indicadores chamados de “índices de classe mundial” Tal denominação, explica-se ao fato da sua grande utilização por países desenvolvidos do ocidente. São eles:

- a) MTBF – Tempo Médio Entre Falhas;
- b) MTPR – Tempo Médio Para Reparo;
- c) TMPF – Tempo Médio Para Falhar;
- d) Disponibilidade Física de Maquinaria;
- e) Custo de Manutenção por Faturamento;
- f) Custo de Manutenção pelo Valor de Reposição.

Os quatro primeiros referem-se à gestão de equipamentos e os dois últimos à gestão de custos (PINTO; XAVIER, 2001). Na atualidade, as organizações precisam destes índices de desempenho, em virtude da alta competitividade que estão sujeitas e daí escolher qual a metodologia deve ser usada para o gerenciamento da rotina de manutenção. Isso significa caminhar de um determinado desempenho para o melhor desempenho, assim, o caminho que se percorre de uma para outra situação deve ser balizado por indicadores.

O uso dos indicadores proporciona e permite uma quantificação e acompanhamento dos processos, banindo a subjetividade e propiciando as correções necessárias, pois estabelecem padrões para estabelecer comparações e determinar as áreas de intervenções prioritárias, tornando as decisões objetivas e fundamentadas (PIMENTEL et al. 2012), ou seja, os indicadores são dados chave para a tomada de decisão.

Diante disso, toda e qualquer atividade de uma empresa é administrada com base em informações, pois é a partir de sua interpretação que o gestor toma decisões e estabelece planos que vão conduzir o destino da organização e isto é fator determinante para o sucesso da empresa (FERNANDES, 2004).

Dessa forma, os sistemas informatizados e os indicadores permitem uma administração melhor dos processos de produção, porém é importante enfatizar que a utilização dos mesmos não assegura a sobrevivência da empresa.

A seguir serão discutidos os métodos a serem utilizados para alcançar o objetivo deste estudo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Neste capítulo apresenta-se a metodologia utilizada para o alcance dos objetivos da pesquisa.

3.1 DELINEAMENTO DA PESQUISA

Definir o objeto de estudo, faz parte de toda pesquisa científica e, a partir daí, construir um processo de investigação, delimitando o universo que será estudado (VENTURA, 2007).

Segundo Massukado (2008, p. 11), “O delineamento de uma pesquisa requer conhecimento sobre qual a melhor forma de se descobrir, por meios científicos, a resposta para uma problemática estabelecida”. De modo que se desenvolva um modelo de pesquisa para que se estabeleça um confronto dos dados da realidade com visão teórica. Delimitar a pesquisa significa estabelecer limites para investigação (MARCONI; LAKATOS, 2010).

De acordo com Gil (1989), é nesta etapa que o pesquisador passa a considerar a aplicação dos métodos discretos, ou seja, daqueles que proporcionaram os meios técnicos para investigação.

A pesquisa é de cunho qualitativo, de caráter descritivo. Para Teixeira (2007), na pesquisa qualitativa, é usada a lógica da fenomenológica, isto é, da compreensão dos

fenômenos pela sua descrição e interpretação, em que o pesquisador busca reduzir a distância entre a teoria e os dados, entre o contexto e a ação. Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007), a pesquisa descritiva correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis) sem manipulá-los, ou seja, observa, registra e analisa. Busca conhecer as diversas situações e relações que ocorrem na vida social, política, econômica e demais aspectos do comportamento humano. Para Salomom, (2004) a pesquisa descritiva delinea do que trata o estudo, compreende a descrição, registro, análise e interpretação da natureza atual.

Marconi e Lakatos (2009, p. 269) enfatizam que:

A metodologia qualitativa preocupa-se em analisar e interpretar aspectos mais profundos, descrevendo a complexidade do comportamento humano. Fornece análise mais detalhada sobre as investigações, hábitos, atitudes, tendências de comportamento etc.

Para esta pesquisa, o método qualitativo apresenta-se como o mais adequado para obtenção dos objetivos desejados.

O tipo de pesquisa utilizado se configura como estudo de caso. A origem do termo “estudo de caso”, refere-se à análise minuciosa de um caso individual explicativa de patologia, remonta à pesquisa médica e psicológica (BARROS; LEHFELD, 2007).

Para Gil (1989, p.72) “o estudo de caso é caracterizado pelo estudo profundo e exaustivo de um ou de poucos objetivos, de maneira a permitir um o seu conhecimento amplo e detalhado”. O pesquisador tem pouco controle sobre os eventos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real, em geral, os estudos representam a estratégia preferida quando se colocam em questões do tipo “como” e “por que” (YIN, 2001). Ainda segundo o autor, o estudo de caso representa como estratégia de pesquisa, um método que compreende a lógica do planejamento, incorporando abordagens específicas à coleta e à análise de dados. Tem a capacidade de lidar com a ampla variedade de evidências – documentação, artefatos, entrevistas e observações.

A empresa escolhida para a realização desta pesquisa é a Petrobras, especificamente na gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS, localizada no município de Mossoró-RN.

Foi emitida uma solicitação através do sistema SIC (Serviço de Informação ao Cidadão da Petrobras) pedindo permissão para realização desta pesquisa. Na solicitação foi informado: a gerência a ser estudada, o tipo de pesquisa, os objetivos do estudo, os instrumentos de coleta de dados, os colaboradores a serem entrevistados e os padrões que

poderiam ser utilizados, salientando que os documentos consultados não seriam divulgados no TCC, apenas referenciados. Além disso, houve uma conversa com o gestor da gerência com o objetivo de repassar maiores esclarecimentos. O e-mail de autorização encontra-se no apêndice A.

3.2 COLETAS DE DADOS

O estudo de caso, pode se basear em seis fontes de evidências para a coleta de dados: documentação, registros em arquivos, entrevistas, observação direta, observação participante e artefatos físicos (YIN, 2001).

Por se tratar de um estudo qualitativo, os instrumentos adotados para atender a finalidade da pesquisa foi à entrevista semiestruturada (ver apêndice B), observação direta e documentação. Segundo Cervo, Bervian e Silva (2007, p.51) “A entrevista não é uma simples conversa. É uma conversa orientada para um objetivo definido: recolher por meio do interrogatório do informante dados para a pesquisa”. A entrevista é uma das fontes mais importantes para o estudo de caso (YIN, 2001). O propósito é fazer com que o entrevistado explique melhor a respeito do tema e o objetivo almejado.

“A entrevista semiestruturada está focalizada em um assunto sobre o qual foi confeccionado um roteiro com perguntas principais” (MANZINI, 1990/1991, p. 154). É nesta fase que se inicia a aplicação dos instrumentos das técnicas selecionadas, a fim de se efetuar a coleta de dados previstos (LAKATOS; MARCONI, 2003). A entrevista torna-se um instrumento eficaz, desde que seja bem elaborada a recolha dos dados fidedignos. (ANDRADE, 2010).

A observação por sua vez, é uma técnica de coleta de dados utilizada para obter informações sobre determinados aspectos da realidade, utilizando os sentidos. Consiste em examinar fatos e fenômenos que se deseja estudar, não apenas em ver e ouvir (MARCONI; LAKATOS, 2010). De maneira mais informal, ao longo da visita de campo, podem-se realizar observações diretas, durante as quais estão sendo coletadas evidências provenientes de entrevistas (YIN, 2001).

A observação da pesquisa foi realizada durante todo o expediente de trabalho dos colaboradores num período de 6 meses, entre setembro de 2013 e março de 2014, e observou-se o funcionamento das atividades executadas pelo PCM e a sua rotina de trabalho.

A observação e a entrevista compõem a categoria de observação direta intensiva que configuram técnicas de coleta de dados de materiais. O processo de coleta de materiais exige

uma comunicação profunda e demorada entre os agentes envolvidos, isso se explica, pois tais técnicas implicam em contato face a face entre o pesquisador e o observado (LIMA, 2008).

Outra técnica relevante na coleta de dados foi à análise de documentos. Para os estudos de casos, o uso mais importante é corroborar e valorizar as evidências oriundas de outras fontes (YIN, 2001). A pesquisa serviu para complementar as informações obtidas no decorrer das entrevistas, foram utilizados os seguintes documentos: Padrão de gestão da manutenção e inspeção da CPT, consulta dos indicadores de manutenção no SAP BW (*Business Information Warehouse*) e consulta ao módulo PM do SAP/R3.

Marconi e Lakatos (2010) caracterizam a pesquisa documental como uma fonte de coleta de dados que está restrita a documentos, escritos ou não. Podendo ser recolhida no momento em que o fato ou fenômeno ocorre, ou depois, constituindo o que se denomina de fontes primárias.

3.3 SELEÇÃO DOS ENTREVISTADOS

A pesquisa qualitativa caracteriza-se por melhor compreender no contexto o que ocorre e do qual é parte, analisando numa perspectiva integrada. A partir da perspectiva das pessoas envolvidas, o pesquisador capta o fenômeno em estudo, considerando todos os pontos de vista relevantes (GODOY, 1995).

Nesta etapa, a seleção dos sujeitos é uma tarefa importante para a realização da pesquisa. “A definição de critérios segundo os quais serão selecionados os sujeitos que vão compor o universo de investigação é algo primordial, pois interfere diretamente na qualidade das informações” (DUARTE, 2002, p. 141).

Como a finalidade de atender o objetivo da pesquisa, a escolha dos sujeitos foi intencional. Foram selecionados profissionais envolvidos na manutenção e profissionais do PCM. Entre os entrevistados estão o gerente setorial da gerência, o supervisor da manutenção, os planejadores da manutenção e profissionais da área de manutenção, englobando profissionais de campo e administrativo. No total de 50 profissionais ligados a manutenção, foram selecionados 8 colaboradores para aplicação da pesquisa. Os critérios de escolha utilizados foram: hierarquia (gerente, supervisor e técnicos do processo), disponibilidade, acessibilidade e conhecimento abrangente das atividades.

Tabela 1 – Caracterização dos entrevistados

ENTREVISTADO	ESCOLARIDADE	CARGO	TEMPO DE EMPRESA
A	Ensino Superior Completo	Gerente Setorial	13 anos
B	Ensino Superior Completo	Supervisor de Manutenção	7 anos
C	Ensino Superior Completo	Técnico de manutenção – Elétrica	8 anos
D	Ensino Superior Incompleto	Técnico de Manutenção – Elétrica	3 anos
E	Ensino Superior Completo	Técnico de Manutenção – Mecânica	2 anos
F	Ensino Médio Completo	Técnico de Manutenção - Mecânica/ Líder de Manutenção	28 anos
G	Ensino Superior Incompleto	Técnico de Manutenção- Mecânica	2 anos
H	Ensino Superior Completo	Técnico de Manutenção – Elétrica	8 anos

Fonte: Elaborado pela autora (2014)

Só foram utilizadas as respostas de alguns entrevistados nos resultados, pois se tratam de respostas mais conclusivas e explicativas que melhor atenderam aos questionamentos das perguntas e aos objetivos da pesquisa.

3.4 ANÁLISE DOS DADOS

Após a coleta de dados, a fase seguinte é a análise e interpretação dos dados. A análise dos dados foi realizada buscando estabelecer correlações entre os dados e as discussões, buscando a melhor exploração dos dados obtidos. De acordo com Gil (1989), o objetivo da análise é organizar e sumariar os dados de forma que possibilitem a investigação e o fornecimento de respostas ao problema proposto.

Campos e Turato, (2009, p.125), ao explanarem sobre o uso das técnicas de análises, destacam a sua importância:

O uso de técnicas de análise dos dados, notadamente, reveste-se de importância à medida que, após a coleta das informações, necessita de leituras acuradas e

discussões interpretativas criativas. Sabe-se que, no universo das pesquisas qualitativas, a escolha de um método e suas técnicas de coleta, bem como o tratamento de dados, deve obrigatoriamente ser feito sob olhar multifacetado sobre a totalidade dos resultados, consideradas as observações e as entrevistas - o *corpus*.

O método para a análise dos dados foi à análise interpretativa. Para Gil (1989), A interpretação pode ser considerada a mais importante de todo o relatório, pois é onde se faz a apresentação do significado mais amplo dos resultados obtidos, através de uma ligação a outros conhecimentos já obtidos.

4 RESULTADOS

A presente pesquisa tem como objetivo geral Analisar a Gestão do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) da Gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS da Petrobras. Para alcançá-lo dispôs-se dos seguintes objetivos específicos: a) Descrever as principais funções e atividades do PCM; b) Analisar a relação entre o PCM e as atividades de manutenção; c) Comparar as práticas da célula do PCM com o que é apresentado na literatura.

Diante disso, esta seção tem como objetivo expor os resultados obtidos através desta pesquisa, visando atender aos objetivos propostos. É relevante destacar que a cultura desenvolvida sobre o assunto ainda é pobre de literatura, dificultando desta forma a disseminação do PCM (VIANA, 2002).

O PCM foi criado na Petrobras em 1º de Outubro de 2007 para garantir a integridade das unidades marítimas, reunindo atividades antes desenvolvidas pelas gerências de instalação de superfícies dos ativos. Inicialmente, era composto por profissionais que atuavam em outras seis gerências e tinham como objetivo formar uma equipe onde os componentes se enxergassem como parte de um todo. No passado, essa estrutura era centralizada, mas, a partir da criação dos ativos de produção passou a ser descentralizada. Cada ativo tinha sua própria administração. Essa forma de organização constituía as ISUPs (Instalações de Superfícies). Como a atividade de planejamento, controle e manutenção é atinente à integridade de unidades marítimas e a toda e qualquer atividade de manutenção, entendeu-se que a atividade deveria voltar a ser concentrada em uma estrutura única. Permitindo assim, uniformizar os processos e privilegiar o planejamento. No início o PCM foi composto de uma gerência de obras e reparos, uma de projetos e duas de paradas programadas (PETROBRAS, 2009).

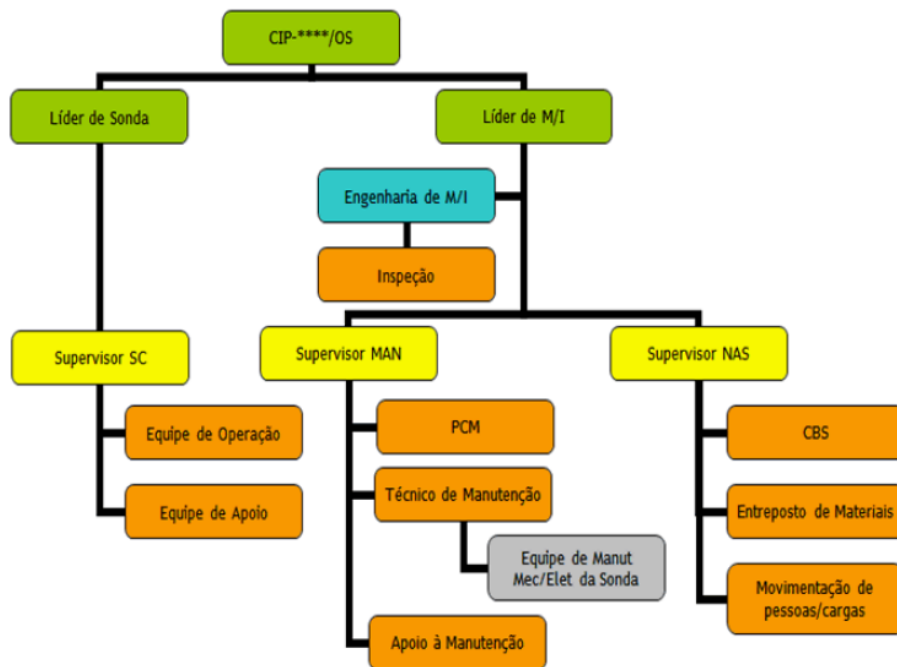
Foi observado durante as entrevistas realizadas, que a gerência pesquisada já desenvolvia algumas atividades do PCM desde 2003, mas o termo PCM ainda não era usado, e sua implementação só veio em 2010 de forma estruturada e padronizada com as outras unidades. A célula do PCM é responsável pelas quatro sondas terrestres de perfuração, e cada sonda possui um planejador responsável.

A operação de perfuração terrestre desenvolvida pelas sondas da Petrobras é realizada através do uso de vários equipamentos, dentre eles: chaves hidráulicas, geradores elétricos, motores de combustão a diesel, compressores, bombas centrífugas, motores elétricos, dentre várias outras classes de equipamentos que precisam estar em plena operação para que, junto com a sonda, possam garantir a perfuração dentro do que foi projetado. Perfuração que além de realizada plenamente também necessita ser feita com segurança. É papel do planejamento

da manutenção, junto à engenharia, definir planos e metas para que todo este complexo esteja disponível com segurança para operação desempenhar sua atividade: a perfuração do poço (ARAÚJO, 2011).

Na Figura 2, é possível ver onde o PCM se enquadra na gerência de operações de sondas (CIP-RNCE/OS). Possui dois tipos de liderança, o de manutenção e inspeção e o de sonda. A primeira é responsável por toda parte contemplada pela engenharia de manutenção, incluindo a supervisão da manutenção, o planejamento e controle da manutenção (PCM), a equipe especializada em manutenção alocada na sonda e o apoio técnico em regime administrativo. Já a liderança de sonda responsabiliza-se pelo processo de operação da sonda desde o estágio inicial até a conclusão do poço, incluindo responsabilidades para com as equipes de operação e de apoio operacional.

Figura 2 - Organograma da Manutenção



Fonte: Petrobras, (2014)

Cada função tem sua competência definida, de forma a orientar as decisões e esclarecer quais são os responsáveis pelos processos existentes na manutenção. A interação entre os atores é um ponto ressaltado nas aptidões, já que comunicação é considerada um ponto fraco quando não efetivada entre os componentes de uma equipe.

A seguir serão apresentados os resultados obtidos da pesquisa, enfatizando aquelas informações que objetivam responder aos questionamentos que foram impostos nos objetivos específicos.

4.1 DESCREVER AS FUNÇÕES E ATIVIDADES DO PCM

Ao considerar o primeiro objetivo específico, descrever as principais funções e atividades do PCM, foi verificada diversas linhas de pensamentos pelos entrevistados.

“O PCM tem como função básica organizar, em nível operacional, a programação e o controle da execução do plano de manutenção preventiva das instalações e equipamentos sob tutela da gerência de operações de sondas” (RESPONDENTE A). Essa visão não é tida somente pela gerência, mas também pelos colaboradores da manutenção. Entende-se como programação, a organização, verificação de procedimentos e recursos, a distribuição e diligenciamento das atividades de manutenção preventiva. Em relação ao controle, foi observado que o PCM consolida as informações e os dados colhidos durante e após a execução, para o devido fechamento das ordens de manutenção, encerrando o ciclo técnico (apontamentos e registros) e o ciclo contábil, apropriação dos custos de manutenção para os devidos receptores.

Pensando em termos de ciclo PDCA da manutenção preventiva, o PCM tem sua maior atividade na etapa "D", recebendo entradas da etapa "P", os planos, e fornecendo entradas para a etapa "C", tais como indicadores (RESPONDENTE A).

Segundo o respondente H, “a função do PCM é baseado em padrões de procedimentos e documentação técnica, onde são abordados os cuidados necessários para a realização da atividade, como fazê-lo, com que periodicidade e quais os recursos empregados para realizar a manutenção propriamente dita de maneira eficaz alinhando-se a disponibilidade operacional”.

Além disso, observou-se que o PCM organiza e consolida os dados obtidos nas manutenções corretivas, de forma a prover com dados o trabalho de engenharia de manutenção que procura reduzir sua incidência. Outra atividade é a manutenção dos dados de cadastro do sistema de gestão (dados mestres de ERP - Enterprise Resources Planning), dentro de seu limite de competência. Para Kardec (2013) é fundamental a existência de um sistema de controle da manutenção para harmonizar todos os processos que interagem na manutenção.

A principal ferramenta do PCM é o sistema de gestão da função manutenção e suas funcionalidades operacionais. Na Petrobras, usa-se um sistema de gestão integrado, uma ferramenta de ERP, especificamente uma solução adquirida e customizada pela SAP para a função manutenção, conhecida internamente como módulo PM. Segundo os entrevistados, este sistema permite gerir todo o ciclo de manutenção desde a elaboração do planos de manutenção (quando se tratar de preventiva ou preditiva) ou das notas de manutenção (solicitações feitas pela área operacional à manutenção), passando pelo planejamento de recursos e gestão de capacidades de atendimento, emissão das ordens de serviço, registro do que foi executado, apropriação do trabalho real e encerramento das ordens, fechando o ciclo da manutenção. Por se tratar de um sistema integrado, todas estas tarefas são executadas interagindo em tempo real com outras áreas da companhia como: administração de materiais, contratação de serviços, qualidade, contabilidade e empreendimentos.

A atividade de PCM permite àqueles que se dedicam o entendimento introdutório dos diversos processos dentro de uma grande corporação, agregando competências administrativas a profissionais que normalmente entram para a atividade com apenas bagagem técnica (RESPONDENTE F).

De acordo com Viana (2002), a importância de um sistema de manutenção recai na necessidade de um controle efetivo das ações mantenedoras, desde os seus cadastros, até sua análise de relatórios, dando ênfase ao uso do ERP. O sistema ERP utilizado pela empresa em análise neste trabalho foi desenvolvido pela empresa alemã SAP, considerada por Slack, Chambers e Johnston (2008) a maior empresa de *software*, cujo sucesso foi baseado em seu produto ERP. O aplicativo SAP ERP é um sistema de gestão integrado utilizado para o planejamento dos recursos da organização. É denominado por Viana (2002) como um sistema amplo de soluções e informações, com um banco de dados único, onde as informações alimentadas em um módulo são imediatamente disponibilizadas para os demais módulos que delas dependam, operando em uma plataforma comum que interage com um conjunto integrado de aplicações consolidando todas as operações do negócio em simples ambiente computacional.

Percebe-se que a maioria das atividades desenvolvidas pelo PCM é executada através do ERP, conforme destacou o supervisor da manutenção (Respondente B), são elas:

- Atualizar, planejar e acompanhar a realização dos planos de manutenção preventiva;

- Rodar os planos de manutenção preventiva, emitindo ordens de manutenção e acompanhando seus encerramentos;
- Criar planos de manutenção para novos equipamentos ou sob demanda;
- Manter a árvore estrutural de equipamentos atualizada;
- Especificar e solicitar criação de NM para os sobressalentes;
- Acompanhar a evolução dos indicadores ICPM (índice de cumprimento dos planos de manutenção), IARI (índice de atendimento as recomendações de inspeção) e EPM (Eficácia dos Planos de Manutenção) ao longo do mês;
- Criar código de equipamento;
- Planejar e registrar as ações para atendimento das recomendações de inspeção via Nota ZR.

Existe um padrão Petrobras que especifica todas as atribuições da equipe do PCM, e todos os padrões são disponibilizados pela empresa através do SINPEP (Sistema Integrado de Padronização Eletrônica da Petrobras). A utilização dos padrões corporativos existentes em outras unidades da companhia contribuirá no sentido de utilização do sistema SAP ERP, já que o sistema é único no âmbito corporativo e o treinamento de operação é o mesmo dado a todos os usuários de acordo com o módulo da plataforma SAP a ser utilizada: finanças, material, contabilidade, etc.

Em consequência a isto, foi questionado nas entrevistas se as pessoas envolvidas na atividade tem conhecimento deste padrão. E o respondente A afirma:

Todas as pessoas são submetidas ao conhecimento dos padrões existentes, ainda que se perceba que sua assimilação, uso e consistência de aplicação não possa ser verificadas em sua plenitude. Há ainda margem para algum nível de adaptação do procedimento a uma situação particular ou a alguma incompatibilidade cultural. Não que isto deva persistir, a atividade está em busca de que todos executem os procedimentos de forma consistente, mas ainda é algo que precisa evoluir. Há na atividade uma forte demanda por disponibilidade, um traço cultural muito enraizado, o que pode levar a conflitos na hora dos check points de decisão do padrão. Uma coisa sobre padrões é que eles precisam ser abrangentes, se um padrão não lhe dá a resposta que você precisa em determinada situação, este padrão precisará ser visto e ter ampliada sua abrangência, sob pena de ser encostado em um canto e ignorado.

Conforme mencionado pelo respondente A, é importante que os colaboradores da manutenção efetuem a leitura e tomem o conhecimento de todos os padrões utilizados, incluindo dentre eles o padrão de gestão da manutenção e inspeção na CPT, o qual relaciona todas as atribuições do PCM. O respondente B, afirma que “não existe um padrão específico para gestão do planejamento e controle da manutenção na CPT, mas existem padrões de referência para realização das atividades de PCM”. Conforme pode ser observado no quadro abaixo.

Quadro 3 – Atribuições do PCM conforme padrão de gestão da manutenção e inspeção na CPT

Atribuição do PCM	Executar conforme padrão
Emitir, analisar criticamente e processar notas, verificando sua procedência e a prioridade estabelecida, revisando-a ou cancelando-a caso detecte-se não conformidades.	Sim
Executar o detalhamento dos serviços solicitados, processando todas as informações necessárias ao planejamento e programação prévia destas.	Sim
Dimensionar os recursos (mão-de-obra, materiais, ferramental, maquinários e apoio) pertinentes à execução dos serviços solicitados, junto às especialidades de manutenção.	Parcialmente
Manter planos de manutenção preventiva atualizados	Sim
Trabalhar em sinergia com os técnicos de manutenção	Sim
Distribuir, de maneira uniforme, as demandas de manutenção preventiva.	Sim
Programar semanalmente as manutenções preventivas de equipamentos críticos com a operação elaborando cronograma em sincronia com as demais disciplinas.	Sim
Cadastrar equipamentos no SAP ERP.	Sim
Consultar e analisar demandas requisitadas.	Sim
Priorizar juntamente com a operação serviços.	Sim
Analisar custos dos serviços.	Parcialmente
Propor melhorias no processo.	Não
Realizar auditorias periódicas de planejamento	Não
Verificar periodicamente o preenchimento dos catálogos de falhas nas notas ZF.	Parcialmente
Acompanhar semanalmente a realização de manutenção preventiva (% devolução de ordens, % confirmação, % encerramento).	Sim
Scanear e anexar as ordens de manutenção após conclusão da intervenção.	Parcialmente
Apoiar os técnicos e engenharia nas análises de falha e relatórios técnicos	Não
Apropriar mão-de-obra e HH (serviços de terceiros).	Não
Encerrar tecnicamente ordens confirmadas e pagas (serviços de terceiros).	Sim
Elaborar listas técnicas dos equipamentos estratégicos.	Sim

Fonte: Dados do estudo

Foi observado que a célula do PCM ainda está em desenvolvimento na gerência, pois nem todas as atribuições especificadas no padrão são totalmente executadas e algumas delas são realizadas parcialmente. É possível perceber isso na fala do respondente B “Existe um avanço considerável nas ações implementadas nessa célula, assim como existe margem para desenvolver maior participação no planejamento da execução da estratégia de manutenção”.

Diante disso, o primeiro objetivo específico da pesquisa foi alcançado. Verificou-se as principais funções e atividades do PCM na gerência, tomando como base as entrevistas e os documentos acessados e a observação.

4.2. RELAÇÃO ENTRE O PCM E AS ATIVIDADES DE MANUTENÇÃO

Esta seção visa entender a relação entre o PCM e as atividades de manutenção. É importante destacar que o PCM está inserido no processo de manutenção, ou seja, é apenas uma parte de um todo.

Inicialmente, questionou-se a importância do PCM e a sua relação com as atividades de manutenção. Para o respondente C, “É através do PCM que a manutenção pode criar histórico, garantir o rastreamento dos equipamentos e emitir as tarefas que devem ser executadas para prevenção de falhas de acordo com recomendações dos fabricantes”. Vale ressaltar que uma falha pode ocorrer sob diversos fatores, portanto o plano de manutenção preventiva não garante com 100% de confiabilidade que o equipamento não apresentará falha.

Segundo a ABRAMAN, (2014), pelo fato da manutenção estar correlacionada aos diversos tipos de atividades, tanto planejadas como a não planejadas, o planejamento passa a ser essencial em virtude de possibilitar a entender, filtrar, padronizar, organizar, dimensionar, negociar, provisionar e viabilizar a execução das tarefas e serviços anteriormente planejados.

Percebe-se que existe uma relação direta entre PCM e manutenção, apesar da existência de atividades bem distintas entre o cumprimento da função planejamento e a função execução. Analisar o resultado dos serviços realizados e registrados, atualizar e melhorar continuamente a base técnica dos planos é a principal função do planejador, no sentido de tornar as atividades das equipes multifuncionais cada vez mais produtivas e os equipamentos seguros e operacionais. Outra importante função do planejador é viabilizar (material, ferramental, instruções técnicas, etc.) todos os serviços a serem realizados pela manutenção.

Diante disso, o respondente A expõe:

A relação entre PCM e manutenção precisa de laços bem estreitos para o bom resultado do trabalho. O PCM programa as intervenções preventivas, gera as ordens no SAP e as repassa para as equipes de manutenção no campo. Após conclusão das ordens, estas são devolvidas ao PCM para registro (histórico do equipamento) e apontamento de horas no sistema (medição de HH).

Frente a isso, questionou-se ao respondente A se as pessoas envolvidas na manutenção têm o conhecimento da função do PCM e a sua importância para as atividades da manutenção.

Em se tratando de executantes, eles têm de forma transversal e como uma entidade que diz o que fazer e que cobra o resultado. Este conhecimento será proporcional ao nível de inserção do empregado no entendimento dos negócios da companhia. Isto é um caminho em dois sentidos, é necessário que o empregado se interesse em conhecer e que a empresa use de todos os meios para divulgar, difundir e explicar. Meu entendimento é que todo empregado deveria, em determinada etapa da carreira, atuar na atividade de PCM, pois ela é fundamental para a eficácia da função na gestão do negócio e para a inserção de competências e agregação de valor ao empregado.

Todo processo de manutenção requer acompanhamento e criação de fatores que revelem a realidade do processo a que se pretende monitorar. A busca pela constante eficácia dos equipamentos, a necessidade de avaliar o que está se executando e quanto se gasta para executar são premissas básicas para se alcançar o sucesso e atingir as metas lançadas em um mundo corporativo. Segundo Viana (2002), os indicadores de manutenção retratam aspectos importantes no processo, cabe ao PCM avaliar a melhor forma de monitoramento do seu processo.

Para Branco Filho (2006), índices de manutenção representam valores e medidas sobre a manutenção, para avaliar situações atuais com as anteriores, para medir o desempenho de metas estabelecidas. Sua função é quantificar o processo de manutenção, ou seja, mensurar todas as ações tomadas, e assim, facilitar a criação de relatórios e a tomada de decisões.

No caso da Petrobras, verifica-se a existência de vários indicadores de manutenção que apresentam esses aspectos, sendo o profissional do PCM responsável pelo controle e acompanhamento dos mesmos. Dentre vários indicadores, pode-se citar o ICPM que é o indicador que mede o cumprimento dos planos de Manutenção, o EPM que indica a eficácia

dos planos de manutenção e o IARI que acompanha a realização das recomendações de inspeção. Seguem as fórmulas abaixo:

$$\text{ICPM} = 100 \times \frac{\text{HH planejado d ordens executadas no prazos}}{\text{HH planejados das ordens preventivas dos planos}}$$

Objetivo: Identificar o peso relativo (em HH) das atividades de manutenção efetivamente realizada em relação àquelas que deveriam ter sido realizadas de acordo com os planos no módulo PM.

$$\text{IARI} = 100 \times \frac{\text{AP}}{(\text{AP} + \text{NAP})}$$

Objetivo: Acompanhar o atendimento das recomendações da inspeção da unidade.

AP: Recomendações atendidas com a data de quitação dentro do período de avaliação

NAP: Recomendações com a data final dentro do período de avaliação e sem atendimento.

$$\text{EPM} = 100 \times \frac{(\text{custo mensal das ordens de man. preventiva})}{(\text{custo mensal das ordens de man. preventiva} + \text{custo mensal das ordens de man. corretiva})}$$

Objetivo: Identificar o peso relativo (em custo) das atividades de manutenção preventiva em relação as atividades de manutenção preventiva e da manutenção corretiva.

Com o acompanhamento e controle dos indicadores é possível identificar o elo existente entre a atividade de manutenção e o PCM. A partir do acompanhamento dos mesmos, visualizam-se oportunidades de melhorias, previsibilidade, controle de capacidades, recursos e custos. Diante do exposto, nota-se na fala do respondente A, que os indicadores são relevantes para a manutenção, conforme explica, “[...] há um aumento da confiabilidade dos equipamentos, maior eficácia, determinação das ineficiências. Em suma, traz tranquilidade”.

Diante dos diversos aspectos importantes para a manutenção, o uso de palavras chaves como: disponibilidade, confiabilidade, manutenibilidade e custo, são corriqueiros quando se trata de manutenção. Cabe ao PCM alocar recursos no momento mais adequado para que a manutenção torne-se mais eficaz.

Ao realizar o planejamento, objetiva minimizar os custos da manutenção e aumentar o índice de disponibilidade dos equipamentos (LAMB et al, 2013). Na etapa de controle, Pinto

(2001), caracteriza como uma etapa de acompanhamento e análise dos custos podendo ser separadas por áreas; tipos de manutenção e especialidades; verificação do nível de atendimento da programação; levantamento de ordens de serviço em atraso; cálculos de MTBF e MTTR; indicadores de produtividade e nível de utilização de recursos.

Para o respondente E, esta sistemática visa aumentar a vida útil dos equipamentos, minimizando a taxa de falha destes. “Quanto menor a taxa de falha de um equipamento, maior a confiabilidade e consequentemente, maior o MTBF (tempo médio entre falhas)”. Alinhado a este pensamento, o respondente A enfatiza a relação do PCM com a prevenção de falhas da manutenção “A relação é umbilical, pois eles são responsáveis pela condução da execução do plano de manutenção preventiva, cujo objetivo primordial é este: prevenir falhas. A razão de intervir preventivamente é quebrar a cadeia de eventos que leva à falha”. Portanto, uma célula de PCM consolidada contribui para o aumento da disponibilidade dos equipamentos. Em relação a importância do PCM como um agente para a redução dos custos de manutenção, a maioria dos entrevistados, afirmaram que:

Como é de conhecimento, os custos de manutenção gerados com intervenções corretivas são bem maiores que os de manutenção preventiva. A atuação na prevenção de falhas contribui para o acréscimo da disponibilidade dos equipamentos, da confiabilidade e na melhoria dos processos, garantindo que o produto final e objetivo do setor (perfuração de poços em terra) seja alcançado com tempo otimizado e custo reduzido. Neste cenário, o PCM é imprescindível.

Diante do que já foi exposto, é notória a relação existente entre o PCM e as atividades de manutenção da gerência abordada. As ações realizadas pelo PCM são essenciais para uma boa realização das atividades de manutenção, assim como, tais atividades influem diretamente no planejamento e resultados esperados pelo PCM. Diante disso, torna-se viável tecer comparações sobre o que é abordado entre os autores em suas literaturas e o que realmente é praticado pelo PCM, em sua rotina de atividades.

4.2. COMPARAÇÃO DAS PRÁTICAS DA CÉLULA PCM COM O QUE É APRESENTADO NA LITERATURA

Nesta seção são expostas as comparações entre as práticas realizadas pelo PCM da gerência pesquisada, com o que está prevista pela literatura. Apesar das diversas práticas que são enumeradas por diversos autores, buscou-se abordar aquelas práticas, que de alguma

forma, são vistas como as principais práticas do PCM, já que estão presentes de forma unânime nas principais literaturas que norteiam o assunto.

A pesquisadora teve acesso a documentos/materiais utilizados pela equipe do PCM, como a padrões utilizados para a execução das atividades. Outro fator relevante para a pesquisa foram as experiências vivenciadas, na qual foi observado o dia a dia de trabalho do PCM.

Para Barros e Martins (2008) , quando se define o significado de prática, opõe-se teoria. A prática resume-se à experiência, à execução, ou à aplicação, como consta em outros veículos literários. Sua relação com a teoria é, de antinomia, de oposição.

Quando comparado às práticas do PCM com a literatura de alguns autores, como Viana (2002) e Branco Filho (2008), verifica-se a correlação existente entre as práticas do PCM e a função do planejador pois este desenvolverá uma atividade primordial, a execução de tais práticas. Frente a isso, Branco Filho (2008) afirma que, planejador de manutenção e programador é aquela pessoa que deveria está executando de modo prioritário tarefas de programação dos trabalhos de manutenção.

Quando se fala na função planejador o profissional responsável por esta função desenvolverá atividades que, a bem pouco tempo atrás, não lhe cabia responsabilidade, mas com o desenvolvimento do PCM, tais responsabilidades recaíram para si. Se está falando das atribuições de planejamento, programação e coordenação de materiais (VIANA, 2002).

Na gerência estudada, as atribuições do planejador no PCM assemelham-se, mas não completamente, ao que foi exposto por Viana (2002), pois cabe ao planejador realizar o planejamento das atividades de manutenção, assim como a programação para a execução de tais atividades. Entretanto, a coordenação de materiais não é executada em sua totalidade, pois segundo o que é abordado por Viana (2002), e reafirmado no padrão PG-5EC-00015-0 (Gestão da manutenção e inspeção na CPT) da Petrobras, é atribuição do PCM requisitar, acompanhar e receber os materiais necessários para a execução das atividades de manutenção, mas isto não é realizado pelo PCM da gerência abordada, cabendo a outros setores da empresa a realização dessas atividades. Portanto, a distribuição de responsabilidades entre as gerências acaba por influenciar nas responsabilidades impostas ao PCM.

Ainda conforme Viana (2002), está dentre as práticas básicas do planejador a programação de paradas de manutenção, onde este deve detalhar, bem como gerenciar, as atividades da parada de manutenção. Para que as ações de manutenção e inspeção ocorram de forma integrada em todas as áreas de abrangência da construção de poços terrestres, existe a

gerência de engenharia de sondagem, manutenção e inspeção (ESMI), vinculada à sede e atuando de forma matricial (ARAÚJO, 2011). Ao que se pôde observar *in loco*, portanto, a responsabilidade para com a programação de paradas de manutenção é da gerência ESMI, cabendo as equipes de manutenção, dentre eles o PCM da gerência abordada, seguir com as recomendações, cronogramas e ações estipulados pela ESMI. Assim, o PCM possui uma responsabilidade subordinada aos delineamentos impostos por tal gerência.

Apesar de identificadas diversas disfunções existentes entre a teoria abordada e as práticas desenvolvidas, é possível identificar aquelas práticas que seguem os manuais e filosofias utilizados nas literaturas. Segundo Branco Filho (2008), espera-se que o programador/planejador contribua para reduzir as perdas nas atividades de manutenção atuando principalmente no planejamento das atividades e na programação de execução das atividades para o melhor momento.

Quando se analisam os conceitos de planejamento e programação, sendo estes relacionados ao PCM, encontra-se diversas tarefas pertinentes ao conjunto destes conceitos, dentre elas: gerenciamento dos planos de manutenção, coordenação e tratamento das inspeções, programação de serviços, gerenciamento dos cadastrados da manutenção, controle dos índices de manutenção, dentre diversas outras.

Ao destacar o gerenciamento dos planos de manutenção, Viana (2002) e Branco Filho (2008) enfatizam que, é necessário a gestão de todos os conjuntos de equipamentos, para que sejam geradas OMs (Ordem de manutenção) previamente dos planos de manutenção já cadastrados no sistema, como também a simulação das futuras manutenções. Ainda segundo os autores, o gerenciamento dos cadastros da manutenção, onde se inclui, modifica e exclui qualquer cadastro gerenciado pelo PCM, entende-se aí como a criação de TAGs e códigos de equipamentos, é uma atividade do universo de planejamento e programação que visa contribuir para uma sinergia entre a atividade e o resultado. Portanto, estas tarefas citadas pelos os autores, são práticas bem definidas e executadas pela equipe do PCM, conforme visto no item 4.1, referente as atribuições do PCM da gerência abordada, e observadas durante todo o estudo.

Quanto ao controle dos índices ou indicadores de manutenção, tarefa esta já explicitada em tópicos anteriores, a gerência estudada efetua e enfatiza, através da célula do PCM, as ações que priorizem o alcance das metas para todos os índices e indicadores, sempre almejado o maior nível de veracidade possível naquilo que está sendo retratado, pois somente assim subsidiará base suficiente para as tomadas de decisões e direcionamento dos recursos

gerenciais. Cabe ainda ao PCM a responsabilidade de apresentar os índices e indicadores para a gerência superior, informando ainda as devidas justificativas para aqueles índices que não alcançaram as metas pretendidas. Tal prática vai ao encontro daquilo que é retratado por Souza et al. (2011, p.76), quando o mesmo esboça em sua literatura que “os indicadores de desempenho são identificados com base nos objetivos definidos e efetivamente são utilizados para que os resultados estejam em conformidade com os requisitos de desempenho da produção, ou seja, são elementos chave, importantes na gestão da função da manutenção”. Assim, torna-se necessário a aplicação de práticas de controles para todas as atividades nas quais estamos envolvidos.

Para ABRAMAN (2014), os indicadores devem fornecer informações confiáveis, realistas e consistentes, pois desta forma poderemos tomar decisões ágeis e corretamente direcionada com a gestão eficaz das práticas, onde tenhamos o controle dos processo, contribuindo assim para a melhoria contínua dos processo de trabalho. Desse modo, observou-se na gerência que por muitas vezes, os indicadores representam dados incompletos ou incoerentes, podendo não representar a veracidade da realidade da manutenção.

Em relação ao acompanhamento dos custos da manutenção, autores como Kardec e Nascif (2013) e Branco Filho (2008), destacam a necessidade de um acompanhamento das atividades de manutenção e controle dos custos. Branco Filho (2008), ressalta que a principal preocupação de um gerente deve ser os custos em manutenção. Para Kardec e Nascif (2013, p.87), “o dinheiro é a linguagem dos negócios e os custos são a forma de mensurá-lo”.

Para a gerência estudada, compete ao PCM, analisar e acompanhar os custos das ordens de manutenção preventiva e corretiva de forma quantitativa e qualitativa, ou seja, analisando a mão de obra lançada em HH, materiais utilizados, serviços de terceiros e apropriação corretamente nos centros de custos. Entretanto, saliento que esta prática foi implementada em período recente e ainda não é cumprida em sua totalidade, pois somente são analisadas as ordens que possuem os maiores custos, conforme o Pareto. Com isso, permiti-se ao gestor avaliar a propriedade do emprego de recursos e remodelar a estratégia de gestão de seus ativos de forma a perseguir o melhor resultado para o seu negócio.

Diante das informações supracitadas, segue um quadro resumo com as comparações entre a teoria e a prática.

Quadro 4 – Resumo da comparação entre Teoria x Prática

		Gerência Abordada		
Autores	Prática	Executa Totalmente	Executa Parcialmente	Não executa
Branco Filho (2008) e Viana (2002)	Gerenciamento dos planos de manutenção	X		
	Cadastrados da manutenção	X		
Viana (2002)	Coordenação e tratamento das Inspeções		X	
	Programação de Paradas			X
Viana (2002) Kardec e Nascif (2013)	Programação de serviços		X	
Viana (2002) e Kardec e Nascif (2013)	Controle dos índices de manutenção	X		
Branco Filho (2008), Kardec e Nascif (2013) e Viana (2002)	Acompanhar e analisar os custos de manutenção		X	

Fonte: Elaborado pela autora (2014)

Em seguida, prossegue-se uma apresentação do quadro resumo dos resultados com os aspectos relevantes da pesquisa.

Quadro 5 – Resumo dos resultados da pesquisa

Objetivo Geral	Objetivos Específicos	Resultado				
Analisar a Gestão do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) da Gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS da Petrobras.	Descrever as principais funções e atividades do PCM	Organizar, em nível operacional, a programação e o controle da execução do plano de manutenção preventiva das instalações e equipamentos	Consolidar as informações e os dados colhidos durante e após a execução da manutenção	Acompanhar a evolução dos indicadores	Executar o detalhamento dos serviços solicitados	Viabilizar os recursos necessários para todos os serviços a serem realizados pela manutenção
	Analisar a relação entre o PCM e as atividades de manutenção	É através do PCM que a manutenção pode criar histórico, garantir o rastreamento dos equipamentos e emitir as tarefas que devem ser executadas para prevenção de falhas	O PCM minimiza os custos da manutenção e aumentar o índice de disponibilidade dos equipamentos	As ações realizadas pelo PCM são essenciais para uma boa realização das atividades de manutenção	As atividades de manutenção influenciam diretamente no planejamento e resultados esperados pelo PCM	PCM é o guardião do processo de manutenção
	Comparar as práticas da célula do PCM com o que é apresentado na literatura	Correlação existente entre as práticas do PCM e a função do planejador	A distribuição de responsabilidades entre as gerências da organização influencia nas atribuições do PCM	Determinadas práticas do PCM ainda não são executadas conforme a literatura	Determinadas práticas já são consolidadas pela gerência	A apresentação dos indicadores podem não representar a veracidade

						da realidade, já que são dados que podem ser incompletos ou incoerentes
--	--	--	--	--	--	---

Fonte: Elaborado pela autora (2014)

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesta seção são abordadas as principais reflexões referentes a esta pesquisa. O objetivo geral foi analisar a gestão do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) da Gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS da Petrobras. Quanto a observações inerentes ao objetivo geral, no contexto local, enxerga-se o PCM como uma atividade em evolução, a mesma encontra-se em ponto focal na cadeia de gestão, mas ainda não se pode considerar consolidada. Há lacunas na relação com o cliente quanto à participação nas atividades, assim como nem todos os recursos estão visíveis ao planejamento, o que faz com que os dados ao fim do processo sejam incompletos e a melhoria limitada. Há muita oportunidade de crescimento, algo que a gestão já enxerga e atua. Isto pôde ser identificado durante as entrevistas e observado através de ações e atitudes.

No que diz respeito à relação do PCM com as atividades da manutenção. Observou-se que o PCM é um dos canais necessários à eficácia das ações de manutenção, além de ser o portão de passagem entre planejamento e execução. Seus componentes precisam compreender os idiomas das duas sub-áreas da atividade, e fazer com que a informação flua nos dois sentidos. Cabe aos executantes de manutenção entender que o PCM é o guardião do processo de manutenção, seja buscando ou provendo informação que deverá fluir na cadeia de gestão. Verificou-se que através das ações do PCM é provido um maior grau de confiabilidade aos sistemas e seus equipamentos, influenciando assim os índices e indicadores de falhas e custos, quesitos estes bastante avaliados pela gerência. Um dos pontos negativos observados, é que existem falhas na comunicação entre o PCM e a manutenção, é preciso melhorar no quesito comunicação para que ambas as partes passem a controlar o processo de forma mais efetiva.

Em relação a comparação das práticas do PCM com o que está previsto pela literatura, pode-se notar que algumas práticas do PCM ainda não são executadas conforme orientações e diretrizes existentes nos títulos, entretanto algumas práticas já são consolidadas pela gerência, e reafirmando o que foi dito anteriormente, a célula do PCM foi implementada em 2010, portanto, muitos avanços deverão ocorrer em busca da excelência nos processos de manutenção. Desta forma, no que se refere aos objetivos da pesquisa, pode-se afirmar que foram alcançados no decorrer do trabalho.

Finalmente, destaca-se que a pesquisa contribuiu para o entendimento das lacunas que norteiam o assunto PCM, e a sua importância para a empresa, além de contribuir para a disseminação do assunto. Desse modo, os resultados obtidos demonstram que a abordagem

utilizada para a realização desta pesquisa é adequada e pode apoiar na gestão da organização estudada.

Visando a continuidade dos estudos sobre o tema abordado neste trabalho e considerando o PCM como ferramenta estratégica indispensável à empresa, sugere-se estudos futuros que objetivem a ampliação do que foi estudado na gerência CPT/CIP/RNCE/OS para demais gerências, de forma a identificar possíveis semelhanças com a realidade encontrada no que foi abordado.

REFERÊNCIAS

- ABRAMAN. **Gestão Estratégica de Ativos Físicos**. II Seminário Amazonense de Manutenção. 2012. Disponível em <<http://www.abraman.org.br/sidebar/bibliotecas-e-publicacoes/apostilas-artigos-boletins-e-trabalhos-tecnicos/ii-seminario-amazonense-de-manutencao/gestao-estrategica-de-ativos-fisicos>> Acesso em 15 Ago 2013.
- ABRAMAN. **PCM - Planejamento e Controle de Manutenção**. Disponível em <http://www.abraman.org.br/sidebar/calendarios/filial-v-sp--ms/pcm-planejamento-e-controle-de-manutencao_1_1> Acesso em 03 Mai 2014.
- ARAÚJO, Paulyara de Oliveira. **Proposta de Padronização dos Processos de Manutenção de Sondas de Perfuração Terrestre**. 2011. 126f. Monografia. (Graduação em Engenharia da Produção) – Universidade Federal do Semi-Árido. 2011.
- ANDRADE, M. M. A. Introdução à metodologia do trabalho científico. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5462: confiabilidade e manutenibilidade**. Rio de Janeiro, 1994. 37p.
- BARROS, Aidil Jesus da Silveira; LEHFELD, Neide Aparecida de Souza. **Fundamentos da Metodologia Científica**. 3ª Ed. Pearson Prentice Hall, 2007.
- BARROS, Juliene da S.; MARTINS, Marcelo M. **Reflexões sobre a relação entre teoria e prática**. 2008. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Disponível em <http://www.ufrpe.br/artigo_ver.php?idConteudo=1264> Acesso em 06 jun. 2014.
- BORGES et al. Planejamento e Controle da Produção de uma Indústria de Cataventos Apoiado pelo Gráfico de Gantt: Um Estudo de Caso. **Anais**. Enegep. 2013.
- BRANCO FILHO, G. **A Organização, o Planejamento e o Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Editora Ciência Moderna Ltda, 2008.
- CAMPOS JÚNIOR; Estevam Elpídio. **Reestruturação da área de planejamento, programação e controle na gerência de manutenção portuária**. São Luís, 2006. 74 f. Monografia (Graduação em Engenharia mecânica Universidade Estadual do Maranhão) 2006.
- CAMPOS, Claudinei José Gomes; TURATO, Egberto Ribeiro. Análise de Conteúdo em Pesquisas que Utilizam Metodologia Clínico-Qualitativa: Aplicação e Perspectivas. **Rev Latino-Am Enfermagem**, 2009 Março-Abril; 17(2)
- CARVALHO et al. **Implantação de Sistema Informatizado para Planejamento e Controle da Manutenção – Empresa Vileflex**. 2009. 91f. Monografia - Universidade Vale do Rio Doce. Governador Valadares – MG.
- CERVO, Amado Luiz; BERVIAN, Pedro Alcino; SILVA, Roberto Da. **Metodologia Científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.

DUARTE, Rosália. Pesquisa qualitativa: reflexões sobre o trabalho de campo. **Cadernos de Pesquisa**, n. 115. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade do Rio de Janeiro, 2002. p. 139-154.

FERNANDES, Marcelo Eloy; LIMA, Carlos R. Camello . **Automação da Força de Vendas, Um Estudo dos Indicadores de Desempenho na Gestão Administrativa Operacional: Um Estudo de Caso Único**. IV CONGRESSO NACIONAL DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO. Responsabilidade Socioambiental das Organizações Brasileiras Niterói, RJ, Brasil, jul – Ago. 2008.

FERNANDES, Djair Roberto. Uma Contribuição Sobre a Construção de Indicadores e Sua Importância Para a Gestão Empresarial. **FAE**, Curitiba, v.7, n.1, p.1-18, jan./jun. 2004.

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda. **Dicionário Novo Aurélio da Língua Portuguesa**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986.

GIL, Antônio Carlos. **Métodos e Técnicas de Pesquisa Social**. São Paulo: Atlas, 1989. 2ª Ed

GODOY, Arilda Schmidt. Introdução à pesquisa qualitativa e suas possibilidades. **RAE**. v. 35, n. 2, 1995.

GURSKI, Carlos Alberto; RODRIGUES, Marcelo. Planejando Estrategicamente a Manutenção. **Anais**. Enegep. 2008.

HITT, M. A.; IRELAND, R. D.; HOSKISSON, R. E. **Administração Estratégica: Competitividade e Globalização**. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2008.

KARDEC, Alan; CARVALHO, Claudio. **Gestão Estratégia e Terceirização**. Rio de Janeiro: Qualitymark. ABRAMAN. 2002.

KARDEC, A. NASCIF, J. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2001.

KARDEC, Alan; NASCIF, Júlio. **Manutenção: Função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2009

KARDEC, Alan; NASCIF, Julio. **Manutenção: Função Estratégica**. 4ª ed. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2013.

KLEIN, João Jorge. **Desenvolvimento e Implantação de um Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção Informatizado em uma Instituição de Ensino Superior**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica). 2007. Disponível em: <<http://www.liberato.com.br/upload/arquivos/0108110715242419.pdf>> Acesso em out/2013.

LAKATOS, Eva Maria; MARCONI, Marina de Andrade. **Fundamentos de Metodologia Científica**. Ed. São Paulo: Atlas. 2003.

LIMA, Manolita Correia. **Monografia**. 2 ed. São Paulo: Saraiva, 2008.

LAMB, M. Auri et al. **Modelo de Planejamento e Controle da Manutenção para Empresas de Saneamento Básico**. In: Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 18, Bahia, 2013.

LOCH, Cínthia Aparecida. **Estudo da Gestão da Manutenção em uma Empresa do Segmento Logístico**. 2007. 56f. Graduação em Engenharia: Habilitação em Produção e Sistemas. . Joinville – SC. Disponível em:
<http://www.producao.joinville.udesc.br/tgeps/tgeps/2007-01/2007_1_tcc02.pdf>. Acesso em 21 Ago. 2013.

MANZINI, E. J. **A entrevista na pesquisa social**. Didática, São Paulo, v.26/27, p.149-158, 1990/1991.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 5. ed. São Paulo. Atlas, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Técnicas de Pesquisa**. 5. ed. São Paulo. Atlas, 2010.

MASSUKADO, M. S. Análise comparativa de estratégias qualitativas de investigação: possibilidades para a pesquisa em turismo. **Turismo & Sociedade**, Curitiba, v.1, n.1, p.9-27, abril 2008. Disponível em:
<<http://ojs.c3sl.ufpr.br/ojs2/index.php/turismo/article/viewFile/11922/8410>> Acesso em: 01 Ago. 2013.

In: _____ Abordagem da manutenção industrial. MONCHY, François. **A Função Manutenção: Formação para a Gerência da Manutenção Industrial**. São Paulo: EBRAS, 1989. p.1-20.

MOURA, Cícero. **Gestão da Manutenção**. Instituto Federal do Ceará - IFCE. 2009.

OTANI, M.; MACHADO, W. V. A proposta de desenvolvimento de gestão da manutenção industrial na busca da excelência ou classe mundial. **Revista Gestão Industrial**. Volume 04, número 02: p. 01-16, 2008.

PINTO, Alan Kardec; XAVIER, Júlio Nascif. **Manutenção: função estratégica**. Rio de Janeiro: Qualitymark Ed., 2001.

PARANHOS FILHO, Moacyr. **Gestão da produção industrial**. Curitiba: Ibplex, 2007.

PETROBRAS. **PCM 2 anos: Integridade e integração**. 2009. Disponível em <http://portalpetrobras.petrobras.com.br/PetrobrasPortal/appmanager/portal/desktop?_nfpb=true&_pageLabel=dctm_noticia_unbc&idConteudo=ep_noticia_018005&areaAtual=uornce&portalpath=portal> Acesso em 12 de novembro. 2013.

PIRES, Fernando Andrade. **A Importância da Manutenção na Gestão dos Sistemas Produtivos**. 2005. 45 f. Monografia. (Graduação em Engenharia de Controle e Automação) – Universidade Federal de Ouro Preto. 2005.

PIMENTEL, Hugo de Souza. et al. **Emprego dos indicadores de manutenção classe mundial nas indústrias da Paraíba**. VII CONNEPI, Tocantins, 2012.

SALOMOM, D. V. **Como fazer uma monografia**. 11 ed. São Paulo: Martins Fontes, 2004.

SELLITTO, Miguel Afonso. Formulação estratégica da manutenção industrial com base na confiabilidade dos equipamentos. **Prod. [online]**. 2005, vol.15, n.1, pp. 44-59. ISSN 0103-6513.

SILVA, Romeu Paulo da. **Gerenciamento do Setor de manutenção**. Especialização em Gestão Industrial. Universidade de Taubaté, Taubaté – SP, 2004.

SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNTON, R. **Administração da produção**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

SOUZA, J. B. et al. Indicadores de desempenho da função manutenção: um enfoque em aciarias brasileiras. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Ano 7, nº 3, jul-set/2012, p. 75-89.

TAVARES, L.A. **Administração Moderna da Manutenção**. Rio de Janeiro: Novo Polo Publicações, 1999.

TEIXEIRA, Elizabeth. **As três metodologias: acadêmica, da ciência e da pesquisa**. Petrópolis: Vozes, 2007.

VENTURA, M. M. Estudo de caso como modalidade de pesquisa. **Rev SOCERJ**. v. 20, n.5, set-out. 2007. p. 383-386. Disponível em:
<http://sociedades.cardiol.br/socerj/revista/2007_05/a2007_v20_n05_art10.pdf> Acesso em 01 nov. 2013.

VIANA, Hebert Ricardo Garcia. **PCM, Planejamento e Controle da Manutenção**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2002.

WYREBSK, J. **Manutenção produtiva total: um modelo adaptado**. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) Universidade Federal de Santa Catarina -SC. 1997. Disponível em: <<http://www.eps.ufsc.br/disserta98/jerzy/index.htm>>. Acesso em: 10 jul. 2013.

YIN, Roberto K. **Estudo de caso: Planejamento e Métodos**. 2 ed. Porto Alegre: Bookman; 2001.

APÊNDICE A – AUTORIZAÇÃO DA EMPRESA PETROBRAS PARA REALIZAÇÃO DA PESQUISA

Protocolo SIC Petrobras Nº 05628/2013



sic@petrobras.com.br (sic@petrobras.com.br) Adicionar aos contatos 27/09/2013
Para: liviaa_14@hotmail.com

6 anexos (total de 1302,9 KB)

Outlook.com Exibição Ativa

Prezada Ana Livia,

Com relação à sua solicitação de informação, segue resposta transmitida pela área da Petrobras responsável pela questão.

"(See attached file: PE-1EP-00129-B - Cópia 001 - Não Controlada.pdf)(See attached file: PG-1EP-00016-D - Cópia Não-Controlada.pdf)(See attached file: PG-3EC-00012-L - Cópia Não-Controlada.pdf)(See attached file: PG-5E3-00050-H - Manual de Gerência da Rotina SOP.OM.pdf)(See attached file: PG-5EC-00015-O - Cópia Não-Controlada.pdf)(See attached file: PP-5E3-00055-J - Orientações e Rotina de Utilização do SAP ERP Módulo PM na UO-RNCE.pdf)"

Assim, de acordo com o E&P, o seu pedido foi integralmente atendido. Caso não entenda desta forma, é possível interpor recurso em primeira instância, nos termos dos artigos 21 e seguintes do Decreto 7.724/2012, que regulamentou a Lei de Acesso à Informação, após o preenchimento de formulário eletrônico disponível no endereço abaixo.

<<http://www.petrobras.com.br/acessoainformacao/servicos/formulario-de-solicitacao-de-recursos/>>

Este protocolo está concluído e nos colocamos à disposição para novo contato através do nosso formulário, no site <http://www.petrobras.com.br/acessoainformacao>.

Atenciosamente

Serviço de Informação ao Cidadão - Petrobras

APÊNDICE B – ROTEIRO DA ENTREVISTA

OBJETIVO GERAL: Analisar a Gestão do Planejamento e Controle da Manutenção (PCM) da Gerência E&P-NNE/CPT/CIP-RNCE/OS da Petrobras.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1) Descrever as principais funções e atividades do PCM
- 2) Analisar a relação entre o PCM e as atividades de manutenção.
- 3) Comparar as práticas da célula do PCM com o que é apresentado na literatura.

DADOS DE IDENTIFICAÇÃO

ENTREVISTADO

Sexo: Fem. () Masc. ()

Tempo de serviço na empresa:

Cargo:

Escolaridade:

QUESTÕES PARA ALCANCE DOS OBJETIVOS ESPECÍFICOS

OBJETIVO 01: Descrever as principais funções e atividades do PCM

- 1) Quais as atividades desenvolvidas pelo planejamento e controle da manutenção (PCM)?
- 2) Que ferramentas são utilizadas para o planejamento e controle das atividades de manutenção?
- 3) Existe algum padrão para as atividades desenvolvidas pela equipe de planejamento e controle da manutenção?
- 4) Caso sim. As pessoas envolvidas na atividade tem conhecimento deste padrão?

OBJETIVO 02: Analisar a relação entre o PCM e as atividades de manutenção.

- 5) Qual a importância do PCM para as atividades de manutenção?
- 6) Qual a relação entre a manutenção e o PCM?
- 7) As pessoas envolvidas na manutenção tem o conhecimento da função PCM?
- 8) Qual a relação entre PCM e a prevenção de falhas?

- 9) Que benefícios o PCM traz para a manutenção?
- 10) Qual a importância do PCM como agente na redução dos custos de manutenção?