



A IMPORTÂNCIA DA TERCEIRIZAÇÃO EM USINA HIDRELÉTRICA: ESTUDO DE CASO SOBRE A GESTÃO DA MANUTENÇÃO

THE IMPORTANCE OF THE OUTSOURCING IN HYDROELECTRIC POWER PLANT: CASE STUDY ON MANAGEMENT OF THE MAINTENANCE

Marlette Cassia Oliveira Ferreira, IFSP, Brasil, marlettecassia@gmail.com

Tânia Helena Sobrinho Martins, UEMG, Brasil, taniahelenaftr@gmail.com

Danilton Carlos da Silva, UNESP, Brasil, daniltoncarlos@gmail.com

Leandro Divino Miranda de Oliveira, Brasil, leandro_miranda92@hotmail.com

Jussara Goulart da Silva, UFU, Brasil, profadmjussara.ufu@gmail.com

Resumo

O presente trabalho tem por objetivo evidenciar um modelo adotado na gestão de manutenção preventiva pela Usina Hidrelétrica Marimbondo-Furnas ressaltando o conceito de manutenção, as definições de atuação das manutenções: corretiva; preventiva; preditiva; e a detectiva. A manutenção estabelecida na Empresa é a corretiva sendo, serviço de terceirização contratada anualmente. Trata-se de uma pesquisa qualitativa, sendo um estudo de caso, baseado em uma entrevista com um engenheiro da empresa. O ponto crítico nesse setor do comércio é a manutenção corretiva, pois, se não realizada periodicamente pode acarretar prejuízos financeiros e morais.

Palavras-chave: Usina; Terceirização; Estudo de Caso; Qualitativa; Manutenção.

Abstract

The present work aims to define the best model adopted in the management of preventive maintenance by Hornet-Furnas Dam underscoring the concept of maintenance, the performance definitions of maintenance: corrective; preventive action; predictive; and the female investigator. Maintaining established in the company's outsourcing service, corrective hired annually. It is a qualitative research as a case study, based on an interview with an engineer of the company. The critical point in this sector of trade is the corrective maintenance, because if not held causing financial loss and may periodically.

Keywords: plant; outsourcing; case study; qualitative; maintenance.

1. INTRODUÇÃO

Devido a globalização, estão ocorrendo várias transformações nas empresas, que devem ter que administrar seus recursos financeiros, tecnológicos e de gestão fazendo frente às ameaças do mercado, e com objetivo de diminuir os custos, sem prejudicar a qualidade. Diante disto, as ações de manutenção têm sofrido grandes avanços e mudanças ao longo do tempo.

Segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), a manutenção é um conjunto de todas as ações necessárias para que um item seja conservado ou restaurado de modo a poder permanecer de acordo com uma condição especificada. São medidas necessárias para a conservação ou a permanência de algum item ou de uma situação, ou ainda como cuidados



técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de motores e máquinas. Diante do estudo sobre a manutenção, observa-se que muitos acidentes e erros poderiam ser evitados se a adoção das estratégias específicas fossem priorizadas.

Para o presente estudo, definiu-se como objeto, a Usina Hidrelétrica Marimbondo-Furnas, e como objetivo geral definir o melhor modelo utilizado na gestão de manutenção preventiva adotado pela usina. O estudo visa contribuir para o aprimoramento de um modelo estratégico para a gestão da manutenção analisando as atividades desenvolvidas junto aos trabalhadores terceirizados que atuam no setor de manutenção.

Observa-se que o ponto crítico nesse setor é a manutenção corretiva, pois se não realizada periodicamente pode acarretar em futuros prejuízos financeiros e morais. A pesquisa traz como problema a seguinte pergunta: “Qual o melhor modelo de gestão de manutenção preventiva aplicável nas Usinas Hidrelétricas?”

A pesquisa foi realizada no município de Fronteira, estado de Minas Gerais, na Usina Hidrelétrica de Marimbondo, construída entre 1971 e 1977, pertence a Furnas Centrais Elétricas, subsidiária da Centrais Elétricas Brasileiras, localizada no rio Grande, entre os municípios de Icém-SP e Fronteira-MG, e é considerada a segunda maior usina da empresa geradora de energia com oito unidades geradoras.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 MANUTENÇÃO

Nos últimos anos a atividade de manutenção tem passado por mais mudanças do que qualquer outra atividade. Essas alterações são consequências do aumento, acelerado, do número e da diversidade dos itens físicos (instalações, equipamentos e edificações) que devem ser mantidos; do aumento de instrumentação, automação e monitoramento “on line” dos equipamentos; dos projetos mais complexos; das novas técnicas de manutenção; dos novos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades; da importância da manutenção como função estratégica para melhoria dos resultados do negócio e aumento da competitividade das organizações e da introdução da gestão como fator indispensável para alcançar os melhores resultados para a manutenção e para a empresa como um todo (Kardec & Nascif, 2012).

Júnior (2006) cita que o aumento dos registros de ocorrências de manutenção, bem como os altos gastos, que ficaram ainda mais evidentes com a prática da manutenção preventiva, impulsionaram as empresas a desenvolver o setor, aprimorando o planejamento e a gestão da manutenção.

O foco no controle e prevenção de falhas passou a fazer parte do cotidiano da equipe de manutenção e trouxe bons resultados em termos de aumento da confiabilidade e disponibilidade das máquinas e equipamentos, diminuição dos riscos de segurança e saúde do trabalhador, entre outros.

Formas simples de manutenção, como conservação de objetos e ferramentas de trabalho, estendendo-se até pequenas atividades de reparo, podem ser observadas desde os primórdios das civilizações. Apesar de existirem na indústria pessoas responsáveis pela manutenção, estes



ainda eram subordinados à função operação e executavam manutenção corretiva emergencial, o que implicava em conserto após falha e eventual indisponibilidade de máquina (Filho, 2008).

2.2 A IMPORTÂNCIA DA MANUTENÇÃO

Este item descreve a importância da programação, pensar e agir estrategicamente, para que a atividade de manutenção se integre de maneira eficaz aos processos produtivos, contribuindo efetivamente, para que a empresa caminhe rumo à Excelência Empresarial.

“A Competitividade de uma organização depende de vários subsistemas que se interligam através de relações extremamente fortes e interdependentes” Como citados por Xenos (2004, p.35), a manutenção faz parte deste subsistema, com papel importantíssimo, cumprindo sua missão, de que por meio de suas ações atenda a todas as áreas dentro da organização, em especial seu cliente interno, que é a área de operação.

A manutenção é conceituada em restabelecer as condições originais dos equipamentos. “Garantir a disponibilidade, funcionamento e função dos equipamentos e instalações de modo a atender a um processo de produção ou de confiabilidade, segurança, preservação do meio ambiente e custo adequado (Kardec & Nascif, 2012, p.52) ”.

No passado era comum um gerente de manutenção dizer que seu principal problema era o excesso da demanda de serviços, decorrente de uma confiabilidade não adequada ou da não adoção das melhores práticas na manutenção preventiva e ou corretiva.

A importância da manutenção se destaca desde o século passado, após a Segunda Guerra Mundial, com o forte avanço da mecanização e início da industrialização, fica em evidencia, como citado por Kardec e Nascif (2004, p. 2) “a ideia de que falhas dos equipamentos deveriam e poderiam ser evitadas”.

Para a manutenção exercer um papel estratégico, a manutenção precisa estar voltada para os resultados empresariais da organização. É preciso, sobretudo, deixar de ser apenas eficiente para se tornar também eficaz; ou seja, não basta, apenas, reparar o equipamento ou a instalação tão rápida quanto possível, mas é preciso, principalmente, manter a função do equipamento disponível para a operação, reduzindo a probabilidade de uma parada de produção não planejada.

2.3 TIPOS DE MANUTENÇÃO

Os tipos de manutenção são caracterizados pela maneira como é realizada a intervenção no sistema. Neste item, serão descritas as práticas básicas de manutenção, consideradas como principais por diversos autores. São elas: manutenção corretiva planejada e não planejada, manutenção preventiva, manutenção preditiva, manutenção detectiva e engenharia de manutenção.

Basicamente a manutenção se apresenta de três formas possíveis, preventiva, corretiva (planejada e não planejada) e preditiva. E todas apresentam seus pontos positivos e negativos, a melhor opção é a que se adéqua a necessidade da organização, seja estrategicamente ou operacionalmente, conforme Figura 1:

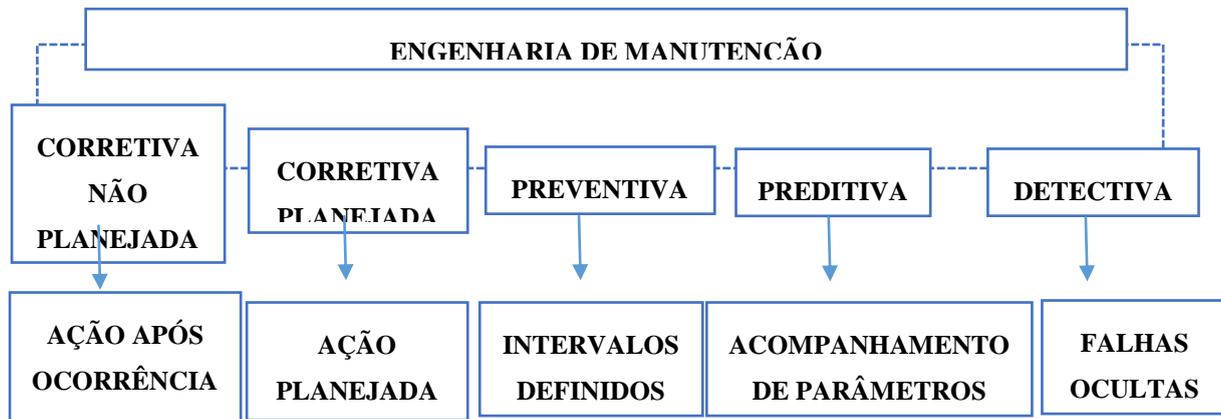


Figura 1: Tipos de Manutenção.

Existe uma grande variedade de denominações das formas de atuação da manutenção, as principais atividades ou metodologias de atuação de manutenção, estão explicitadas na NBR 5462, mostrados na Tabela 1.

Tipo/Método/Atividade	Definição ou Conceituação
Manutenção Preventiva	Manutenção efetuada em intervalos predeterminantes, ou de acordo com critérios prescritos, destinada a reduzir a probabilidade de falha ou a degradação do funcionamento de um item.
Manutenção Corretiva	Manutenção efetuada após a ocorrência de uma pane, destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida.
Manutenção Preditiva	Manutenção Preditiva ou Manutenção Controlada- Manutenção que permite garantir Uma qualidade de serviço desejada, com base na aplicação sistemática de técnicas de análise, utilizando-se de meios de supervisão centralizados ou de amostragem, para reduzir ao mínimo a manutenção preventiva e diminuir a manutenção corretiva.

Tabela 1: Definições de Atuação de Manutenção.

É importante distinguir bem os resultados obtidos com a manutenção corretiva não planejada, enquanto na corretiva planejada, que ocorre a partir de uma demanda da preditiva ou da detectiva, a perda de produção é reduzida ou mesmo eliminada, além de o tempo de reparo e o custo serem minimizados, na manutenção corretiva não planejada ocorre justamente o oposto (Kardec & Nascif, 2012).

2.4 MANUTENÇÃO CORRETIVA

A manutenção corretiva é efetuada após a ocorrência de uma pane ou de uma falha destinada a recolocar um item em condições de executar uma função requerida (NBR 5462). Ao atuar



em um equipamento que apresenta um defeito ou um desempenho diferente do esperado, estamos fazendo manutenção corretiva.

Segundo Xenos (2004), a manutenção corretiva sempre é feita depois que ocorreu a falha. Em princípio, a opção por este método de manutenção deve ser levada em conta. Este método de manutenção, não planejada, tem a função de identificar onde ocorreu a falha e ou quebra do equipamento, máquina ou instalação, para que haja a recuperação, restauração ou até mesmo substituição de componentes, evitando a perda excessiva de tempo para que não gere a diminuição de capacidade produtiva. No entanto, este tipo de manutenção não deixa de ter seu custo, mantendo estoque de peças para reposição, ferramentas e mão de obra especializada.

2.5 MANUTENÇÃO PREVENTIVA, PREDITIVA E DETECTIVA

A manutenção preventiva é uma das atividades mais usada, por incluir tarefas rotineiras, tais como limpeza de equipamentos, lubrificações e inspeções das mais simples a mais detalhada, nas quais os gestores de manutenção planejam e as executam periodicamente com critérios preestabelecidos no objetivo de reduzir ou eliminar incidência de falhas e deterioração dos equipamentos (XENOS, 2004).

A manutenção preventiva, por se tratar de uma atividade executada periodicamente, se torna a principal atividade dentro da área de manutenção de qualquer empresa. Na realidade, a manutenção preventiva envolve algumas atividades sistemáticas, tais como, substituições de peças, recuperação e inspeções periódicas.

Segundo Kardec e Nascif (2004) a manutenção preditiva é conceituada como: a atuação realizada com base na modificação de parâmetros de condições ou desempenho, cujo acompanhamento obedece a uma sistemática. Através de técnicas preditivas é feito o monitoramento da condição de correção, quando necessária, é realizada através de uma manutenção corretiva e planejada.

Xenos (2004) aborda que a manutenção preditiva permite aperfeiçoar a troca das peças e componentes, pois, permite prever quando a peça ou componente estarão próximo do seu limite de vida, estabelecidos previamente com base em parâmetro que podem ser acompanhados (vibrações, temperaturas) servindo como um complemento à manutenção preventiva.

A manutenção detectiva começou a ser mencionada na literatura a partir da década de 90, sua denominação está ligada à palavra “Detectar” (em inglês Detective Maintenance, pode ser definida da seguinte forma: “atuação efetuada em sistemas de proteção, comando e controle, buscando detectar falhas ocultas ou não perceptíveis ao pessoal de operação e manutenção (KARDEC & NACIF, 2012).



2.8 ENGENHARIA DE MANUTENÇÃO E A MELHOR MANUTENÇÃO

É a segunda quebra de paradigma na Manutenção, e significa uma mudança cultural. A engenharia de Manutenção é o suporte técnico da manutenção que está dedicado a consolidar a rotina e implantar a melhoria.

De acordo com Kardec & Nascif (2009) a Engenharia de Manutenção significa “perseguir benchmarks, aplicar técnicas modernas, estar nivelado com a manutenção do Primeiro Mundo”. Com isso, visa, aumentar a confiabilidade, disponibilidade, segurança e manutenibilidade; eliminar problemas crônicos e solucionar problemas tecnológicos; melhorar gestão de pessoal, materiais e sobressalentes; participar de novos projetos e dar suporte à execução; fazer análise de falhas e estudos; elaborar planos de manutenção, fazer análise crítica e acompanhar indicadores, zelar sempre pela documentação técnica. As empresas que praticam a Engenharia de Manutenção estão alimentando sua estrutura de dados e informações sobre manutenção que irão lhe permitir realizar análises e estudos para proposição de melhorias no futuro.

Todos os tipos de manutenção (corretiva, preventiva e preditiva), apresentam seus pontos positivos e negativos. Sendo a manutenção corretiva o método primordial, desde o tempo dos homens da caverna estes usavam método de afiar suas flechas para pescar. E sendo a manutenção preventiva a mais moderna incluindo a manutenção preditiva, pois em um mesmo equipamento é possível a realização de duas ou mais manutenções simultaneamente. No exemplo de uma turbina geradora, é possível aplicar a manutenção corretiva em determinados componentes e em outros a manutenção preventiva, para aproveitamento de sua parada, porém esta combinação dependerá dos aspectos econômicos, ou seja, a organização deve sempre levar em consideração a relação entre os custos das perdas causadas pelas falhas e custos de uma manutenção (XENOS, 2004).

3.0 TERCEIRIZAÇÃO

Segundo Araújo (2007, p.138) “Terceirizar significa passar adiante (para terceiros e pagando) a responsabilidade pela execução de determinada atividade ou de conjunto de atividades”. A terceirização quando bem empregada garante bons resultados, promovendo enxugamento da organização, geralmente encontra-se sufocada com as atividades do dia a dia, das estruturas e do pessoal. Com a terceirização é possível a que organização focar realmente no que é essencial, sua existência no mundo dos negócios, e transferir os serviços de apoio a empresa contratada.

A tecnologia é um dos destaques feito pelo autor, como incentivo no surgimento de empresas de médio e pequeno porte e até mesmo os prestadores de serviços autônomos, assim, favorecendo a expansão da terceirização, que sem dúvida esse novo processo de gestão trouxe para o Brasil novas possibilidades de emprego.

Terceirizar não é abandonar as atividades, ou seja, funções de apoio, se essas não forem bem administradas, poderá trazer pontos negativos, influenciando o andamento das atividades fins. No entanto é fundamental que no processo de terceirização/outsourcing empresas contratantes



busquem encontrar parceiros especializados que ofereçam uma qualidade inquestionável nos serviços prestados (Araújo, 2007).

Kardec e Nascif (2012, p.233) apresentam algumas das principais vantagens da terceirização, quando a terceirização está empregada de maneira correta e com parceiros certos, as vantagens são o aumento da qualidade; otimização de custos; transferência de processos suplementares a quem os tenham como atividade-fim; aumento da especialização; redução de estoques, quando se contrata com fornecimento de material; flexibilidade organizacional; melhor administração do tempo para a gestão do negócio; redução de áreas ocupadas; busca de especializações específicas. A grande vantagem de uma terceirização é que as empresas podem voltar-se inteiramente a seus negócios finais sem se preocupar com as inovações tecnológicas constantes, o que significa que tais empresas podem estar livres de altos investimentos, transferindo a terceiros especializados no assunto, que poderão, e decerto o farão, acompanhar as tendências tecnológicas e outras inovações, somando altos níveis de qualidade em suas atividades executadas (Araújo, 2007).

As principais desvantagens que podem ocorrer, quando se terceirizar sem uma adequada visão estratégica, são o aumento da dependência de terceiros; aumento de custos quando, simplesmente, se empreiteiriza; aumento do risco empresarial pela possibilidade de queda na qualidade; redução da especialização própria; aumento do risco de acidentes pessoais; e aumento do risco de passivo trabalhista, dependendo da qualidade da contratação.

O processo de terceirização pode proporcionar resultados inesperados, devido a empresa escolhida, a terceirizada, se tornar uma concorrente após aprender toda a tecnologia de sua contratante. No entanto é necessário tomar cuidado na escolha dos parceiros e das atividades a serem terceirizadas, uma avaliação criteriosa e detalhada, conseqüentemente resultará em parceiros eficazes e confiáveis (Filho, 2008).

Araújo (2007, p. 143-144) nos apresenta algumas características básicas que são perceptíveis em processos de contratação de empresas depois de termos definido o que ela, a terceirização, representa, sabe quais elementos a identificam, contudo, relacionadas para esclarecer as devidas proporções de seu uso nas empresas: o processo de interferência externa: como vimos terceirizar é buscar, em empresas especializadas externas, as soluções para os problemas de gestão organizacional; as funções de apoio: a terceirização, como também já vimos, age apenas sobre as denominadas funções de apoio da empresa, isto é, sobre funções que não influenciam diretamente o negócio central da empresa. As funções de apoio podem, e devem ser delegadas a terceiros.

A terceirização é uma tendência mundial, sendo uma ferramenta estratégica na busca da competitividade empresarial, alguns pontos devem ser observados, como a contratação ainda precisa evoluir, rapidamente, da empreiteirização para a terceirização. Para que isso ocorra são necessários esforços tanto das contratantes como das contratadas.

4 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Nesta seção foi abordado sobre os procedimentos metodológicos adotados por esta pesquisa. Também foi apresentado uma breve contextualização e histórico da empresa



4.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A pesquisa de campo procede à observação de fatos e fenômenos exatamente como ocorre no real, à coleta de dados referente ao mesmo e, finalmente, à análise e interpretação desses dados, com base numa fundamentação teórica consistente, objetivando compreender e explicar o problema pesquisado.

4.2 SELEÇÃO DA EMPRESA

A empresa selecionada é do segmento energético “Usina Marimbondo” foi fundada em 1975 para atender a necessidade de abastecimento de geração de energia elétrica, localizada no município de Fronteira-MG, considerada uma das 11 usinas Hidrelétrica pertencente a Eletrobrás.

4.3 HISTÓRICO DA EMPRESA

Há 60 anos, a Usina Hidrelétrica Marimbondo- Eletrobrás Furnas, vem desenvolvendo no Brasil a geração de energia. No dia 28 de fevereiro de 1957, o então presidente Juscelino Kubitschek lançava as bases de uma empresa que se tornaria paradigma de competência e orgulho de todos os brasileiros. Na época, o país iniciava um ciclo virtuoso de crescimento, com acelerado processo de urbanização, instalação de grandes indústrias, abertura de estradas e, alterando o foco do colonizador litorâneo, voltava suas energias para a ocupação e desenvolvimento das fronteiras agrícolas a Oeste. A cada dia reafirmando seu compromisso com o interesse nacional, a Empresa, nascida nas alterosas de Minas, atua hoje, nas áreas de geração, transmissão e comercialização de energia elétrica, garantindo o fornecimento em uma região onde estão concentrados 48% dos domicílios brasileiros, 65% do Produto Interno Bruto, englobando os estados de São Paulo, Rio de Janeiro, Minas Gerais, Espírito Santo, Goiás, Tocantins, Paraná, Mato Grosso e o Distrito Federal.

O sonho da geração dos idos dos anos 50 de uma grande empresa brasileira transformou-se, literalmente, em concreta realidade para as atuais e futuras gerações. E o que não falta é concretude. São onze usinas hidrelétricas, duas termelétricas, 46 subestações, mais de 19 mil km de linhas de transmissão, 9.919 MW de capacidade instalada - o que representa 12% do total da geração de energia do país. Na área de Responsabilidade Social, as expectativas são igualmente animadoras. O projeto Jovens Aprendizes, que já formou cerca de 5 mil jovens, terá prosseguimento, assim como os de hortas comunitárias, promoção da cidadania, primeiro emprego, combate à fome, reciclagem, salas de leitura, Espaço Furnas Cultural, educação e saúde. Também merecem destaque os projetos de educação ambiental e musical Tom do Pantanal, já em andamento, e a implementação do Tom da Amazônia, além do projeto Furnas Geração Musical e a inauguração do Espaço Furnas Cultural.

O alto nível técnico de FURNAS, adquirido durante quatro décadas e aprimorado pelo talento de seus empregados, tem sido levado, através de parcerias, para países da América do Sul, África e Ásia. A expansão de negócios também é verificada no mercado brasileiro, consolidando a marca da Empresa como paradigma de excelência no setor energético



nacional. A Gestão da Qualidade em FURNAS resultou em 39 certificações internacionais e 34 premiações em gestão (Arquivo interno da empresa Furnas).

4.4 MISSÃO DA EMPRESA

Atuar como empresa do ciclo de energia elétrica, ofertando produtos a preços razoáveis e serviços adequados para melhorar a condição humana. Além de gerar energia e controlar a possível ocorrência de enchentes, a Usina de Hidrelétrica também é fonte de renda para os municípios onde se localiza seu reservatório, 6,75% do valor de toda a energia produzida pela hidrelétrica são repassados anualmente como Compensação Financeira pela utilização de Recursos Hídricos (CFURH).

Em 2009, o montante de benefícios gerados para os estados de Minas Gerais e São Paulo; os municípios de Fronteira, Frutal, Planura, Colômbia, Barretos, Guará, Olímpia, Guaraci e Icém; e entidades da União, atingiram quase R\$ 35 milhões (Arquivo interno da empresa Furnas).

4.5 VISÃO DA EMPRESA

Ser uma empresa de excelência no ciclo de energia elétrica, contribuindo para o bem-estar da sociedade, desenvolvimento tecnológico do país e a proteção do meio ambiente (Arquivo interno da empresa Furnas).

4.6 PARQUE GERADOR

A Eletrobrás Furnas conta com um complexo de doze usinas hidrelétricas e duas termelétricas, totalizando uma potência nominal de 10.050 MW, sendo 7.971 MW instalados em usinas próprias e 2.079 MW em parceria com a iniciativa privada ou em Sociedade de Propósito Específico (SPE). Entre os destaques está o primeiro projeto do Setor Elétrico Brasileiro desenvolvido em parceria com a iniciativa privada: a Usina de Serra da Mesa, localizada no Município de Minaçu, em Goiás.

Relação de usinas da Eletrobrás Furnas: Usina Baguari - 140 MW; Usina de Corumbá - 375 MW; Usina de Funil - 216 MW; Usina de Furnas - 1.216 MW; Usina de Itumbiara - 2.082 MW; Usina Foz do Chapecó - 855 MW; Usina Luiz C. B. Carvalho (Estreito) - 1.050 MW; Usina de Manso - 212 MW; Usina de Marimbondo - 1.440 MW; Usina Mascarenhas de Moraes (Peixoto) - 476 MW; Usina de Peixe Angical - 452 MW; Usina de Porto Colômbia - 320 MW; Usina de Serra da Mesa - 1.275 MW; Usina Serra do Facão - 212,58 MW; Usina Retiro Baixo - 82 MW; Usinas Termelétricas: Usina de Campos - 30 MW e Usina de Santa Cruz - 766 MW. A Tabela 2 mostra a ficha técnica utilizada na Usina Marimbondo como fonte de informações.



Barragem						
Tipo	Altura máxima	Comprimento da barragem	Queda nominal			
argila, seção homogênea	94 m	3.100 m	60,30 m			
Largura da crista	Cota na crista	Volume total				
10 m	450,5 m	14.400.000 m ³				
Reservatório						
Nível máximo de operação	Nível de cheia	Nível mínimo de operação	Área inundada	Volume total	Volume útil	
446,3 m	447,36 m	426 m	438 km ²	6,150 bilhões m ³	5,26 bilhões m ³	
Estrutura de concreto						
Tomada d'água						
Comportas			Dimensões			
Tipo	Quantidade	Altura d'água sobre a soleira	Largura	Altura	Fabricante	
lagarta	08	37,3 m	7,859 m	12,067 m	Bardella (Brasil) e Sorefame (Portugal)	
Vertedouro						
Descarga máxima	Comportas		Dimensões			
	Tipo	Quantidade	Largura	Altura	Raio	Fabricante
21.400 m ³ /s	Segmento	09	15 m	18,85 m	19 m	ATB (Brasil e Itália)
Casa de Força						
Tipo			Dimensões			
Coberta			250,2 m x 25,3 m			



Unidades Geradoras				
Quantidade	Rotação		Potência nominal	
08	100 rpm		180 MW	
Turbinas				
Tipo	Diâmetro do Rotor		Fabricante	
Francis de eixo vertical	6.500 m		Consórcio Voith (Brasil e Alemanha), Neyrpic (França), Creusoti-Loire (França) e MEP (Brasil)	
Geradores				
Frequência	Tensão nos Terminais		Fabricante	
60 Hz	13.8 KV		Asea (Brasil e Suécia)	
Transformadores				
Quantidade	Tipo	Capacidade	Relação de Transformação	Fabricante
25	Monofásico	63,333 MVA	13,8 / 525 KV	Tusa (Brasil)

Tabela 2: Ficha técnica- Usina Marimbondo.

4.7 FUNCIONAMENO DE UMA HIDRELÉTRICA E SUPORTE TÉCNICO

Uma usina hidrelétrica pode ser definida como um conjunto de obras e equipamentos cuja finalidade é a geração de energia elétrica, através de aproveitamento do potencial hidráulico existente em um rio.

O potencial hidráulico é proporcionado pela vazão hidráulica e pela concentração dos desníveis existentes ao longo do curso de um rio. Isto pode se dar de forma natural, quando o desnível está concentrado numa cachoeira; através de uma barragem, quando pequenos desníveis são concentrados na altura da barragem; através de desvio do rio de seu leito natural, concentrando-se os pequenos desníveis nesse desvio (Arquivo interno da empresa Furnas).

Basicamente, uma usina hidrelétrica compõe-se das seguintes partes: barragem; sistemas de captação e adução de água; casa de força; sistema de restituição de água ao leito natural do rio. Esta empresa domina modernas tecnologias associadas à transmissão, sistemas de supervisão e controle digital, centrais telefônicas computadorizadas e complexo sistema de microondas para transmissão de dados.

A Empresa tem excelência e pioneirismo nos Centros de Treinamento e Laboratórios de solos, concreto e hidráulica experimental. Furnas, como uma grande empresa de energia elétrica, vem consolidando e ampliando sua atuação na área internacional, através de contratos de assessoria, consultoria, serviços e convênios de cooperação técnica com diversos países.



A experiência e a competência técnica da empresa, fazem com que as vantagens competitivas sejam transmitidas aos clientes de uma forma objetiva. Tudo isso somado a imagem e a marca de uma grande empresa, são a garantia de uma prestação de serviços de altíssima qualidade, o que viabiliza ótimas oportunidades de negócios no cenário internacional. Um exemplo disso é a presença da empresa em países como Angola - Assessoria e consultoria na implantação da Usina Hidrelétrica de Capanda com capacidade de 520 MW; Botswana - Assessoria técnica na execução do tratamento das fundações rochosas da barragem de Letsibogo; Moçambique – Capacitação de Recursos Humanos da Empresa Eletricidade de Moçambique; Argentina - Assessoria à LITSA, na operação e manutenção da Linha de Transmissão de 500 KV, que interliga Yaciretá a Salto Grande; Paraguai - Elaboração do programa de expansão do Sistema Elétrico para a ANDE (Administración Nacional de Eletricidad); Colômbia - Consultoria Técnica para ISA e ISAGEN no projeto da Linha de Transmissão Compacta de 500 KV César El Copey; China – Assessoria para a Empresa China Three Gorges Project Development Corporation; Além da prestação de serviços, a empresa mantém Convênios de Cooperação Técnica com Namíbia, Costa do Marfim, Moçambique, Paraguai, Colômbia e El Salvador.

5 ENTREVISTA

O roteiro da entrevista foi elaborado com base no referencial teórico estudado e respondido pelo Engenheiro C. A. M, responsável pela área de manutenção da empresa Usina de Hidrelétrica de Furnas. O mesmo é Engenheiro Eletricista, especialista em Manutenções Corretivas, Preventivas e Preditivas.

A gestão de manutenção da Empresa: Usina Marimondo é realizada com planos de Manutenção Centrados na Confiabilidade (MCC), sendo que é probabilidade de um equipamento, célula de produção, planta ou qualquer sistema que funcione em condições de projeto, por um determinado período de tempo preestabelecido, onde por experiências adquiridas ao longo dos anos, utilizamos programações periódicas preventivas e corretivas. Deixando as preditivas para melhorias de processos e equipamentos, instalações e maquinários em geral.

As técnicas de manutenção utilizadas pela empresa, são através do MCC, norteia nossas manutenções, onde pela programação, existem tempos pré-definidos para inspeção, verificação, troca ou mesmo conservação dos equipamentos, máquinas, componentes e acessórios da Usina.

Na empresa onde atuo, a terceirização está relacionada ao apoio nas diversas áreas de trabalho, devido os problemas de redução de pessoal efetivo, tornou-se indispensável esta modalidade de trabalho.

Em minha posição, do gerente fazer parte da equipe que determina as necessidades operacionais de cada atividade, considerando a utilização dos HHTs (Homens Horas Trabalhados), nas diversas atuações, coordenando assim o número de pessoal a ser contratado para suprir a deficiência de funcionários efetivos e ao bom andamento das manutenções.



Nos aspectos positivos da terceirização da empresa, o gerente ressalta o apoio incondicional dos funcionários terceirizados, que não medem esforços em cumprir suas tarefas e ajudar os funcionários efetivos em suas tarefas rotineiras, diárias, programadas ou de emergência. Já negativamente, há a gestão do fator humano, que por força de contrato ou conjunturas político-econômicas, achata as remunerações recebidas, provocando arrochos e nivelamentos mínimos, mesmo nos casos de contratados mais experientes.

Também tem a falta de conscientização de alguns efetivos, em não considerar o contratado como mais um a ajudar no processo, mas isto é cultural de cada indivíduo, podendo ser sanado de forma motivacional e psicológica.

Como mudanças, sugere serem alcançadas em um degrau mais amplo, para que os contratos contemplem as qualidades e especificidades de cada cargo, não gerando assim desigualdades entre contratados e efetivos, possibilitando uma melhora financeira, motivacional e de equiparação de cargo e função. Pois fica complicado gerenciar pessoas da mesma capacidade técnica, com desníveis salariais gritantes. Feito isto, tenho certeza de que o clima motivacional será bem melhor!

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

A gestão da manutenção corretiva proposto neste trabalho está dividido em classificação dos equipamentos; identificação das falhas mais recorrentes nos equipamentos; associação da tarefa de reparo; associação do código falha-decisão; representação de casos e construção e atualização de casos. As tarefas da manutenção corretiva aplicada na Usina Hidrelétrica, é verificar estado do selo mecânico; corrigir anormalidades no selo mecânico, substituir o selo mecânico se é necessário; verificar estado dos rolamentos, lubrificar os rolamentos, e substituir os rolamentos se for necessário. Este tipo de manutenção tem como função organizar os dispositivos segundo sua funcionalidade, localização, importância ou criticidade. Permite gerar níveis hierárquicos ou taxonomias de equipamentos, segundo o critério definido, facilitando sua identificação, a definição de tarefas de manutenção preventiva, a definição de uma equipe de trabalho que irá monitorar o ativo, a identificação de falhas mais comuns que acontecem neste e outras vantagens.

Com esta manutenção, o objetivo é identificar as famílias de equipamentos que existem em um domínio industrial complexo, como o de usinas hidrelétricas, e classificar cada um dos ativos presentes de acordo a máquina identificada. Quanto a identificação de falhas nos equipamentos o objetivo é identificar as falhas ou eventos anormais que, com mais frequência, acontecem nos equipamentos. O intuito é estabelecer um padrão de falhas sobre a máquina. Este padrão de falhas pode ser determinado a partir da análise da informação histórica identificado nos equipamentos e são baseados em modelos ou metodologias de identificação de falhas. Uma vez estabelecido o padrão de falhas, uma tarefa de manutenção deve ser associada na tarefa de reparo pelos técnicos em manutenção.



6.2 SAÚDE, SEGURANÇA E MEIO AMBIENTE

Como empresa de geração e transmissão de energia elétrica, insumo básico para o desenvolvimento econômico e social, Furnas reconhece que suas atividades podem levar à interferência ambiental, sendo seu compromisso conduzir as ações da Empresa respeitando o meio ambiente, com base nos seguintes princípios: integração da Política Ambiental às demais políticas da Empresa; incorporação da componente ambiental às etapas do planejamento, projeto, construção e operação de seus empreendimentos; atendimento à legislação ambiental e aos compromissos ambientais assumidos; tornar pública as informações ambientais associadas a seus empreendimentos; conscientização dos empregados, comunidades e demais partes interessadas, tendo em vista a troca de informações e a busca de soluções participativas; promoções de treinamento e participação em ações de educação ambiental, no que se refere às atividades da Empresa; aperfeiçoamento de processos e incorporação de novas tecnologias visando a melhoria contínua do desempenho ambiental; racionalização do uso de recursos naturais e o combate ao desperdício de energia elétrica.

O cuidado com o meio ambiente e a racionalização de recursos humanos e financeiros no exercício de ações concretas resultaram na soma de esforços de outras instituições comprometidas com a conservação do meio ambiente e a melhoria da qualidade de vida. Hoje, especialmente Universidades e Centros de Pesquisa dão respaldo técnico e político aos projetos desenvolvidos ou em fase de desenvolvimento.

Criada com um desafio, a empresa vem, gradativamente, ampliando sua missão. Investe tanto no desenvolvimento energético quanto na conservação da natureza. Nas áreas de influência das Usinas Hidrelétricas de Corumbá e Serra da Mesa destacam-se os seguintes projetos:

- Consolidação e implantação de Unidades de Conservação, em parceria com o Ibama e a Femago, garantindo a conservação da fauna e da flora do cerrado;
- Recuperação do patrimônio arqueológico histórico-cultural e pré-histórico, em parceria com as Universidades Federal de Minas Gerais e Federal Católica de Goiás, reconstituindo a história regional e conservando testemunhos pré-históricos;
- Conservação da flora e da fauna silvestre, através de convênios com a Embrapa/Cenargen, a Universidade Católica de Goiás e a Fundação Pró-Natureza;
- Gestão da questão indígena: conservação do grupo indígena Avá-Canoeiro do Tocantins, através de convênios com a FUNAI.

Furnas realiza ainda programas de monitoramento hidrotermal, sismológico, climatológico, limnológico e da ictiofauna, estendendo alguns destes programas às Usinas Hidrelétricas de Furnas, Porto Colômbia, Itumbiara, Funil e Marimbondo.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo fez uma abordagem teórica e metodológica, apresentando também um estudo de caso, realizado dentro da Empresa Usina Hidrelétrica relacionada a manutenção corretiva.

Após ter consultado a literatura referente à manutenção preventiva, estudando a sua história, as formas de implantação, as vantagens e desvantagens, relatando os principais conceitos de



manutenção preventiva, como falha, defeito, e ter confrontando seus conceitos com as demais formas de manutenção, foi possível entender melhor os princípios da manutenção preventiva e dos demais métodos de manutenção.

A terceirização das atividades de manutenção é uma maneira de responder de forma eficiente e rápida às especificidades pesquisadas neste estudo. Não seria interessante para a Usina Hidrelétrica ter a sua mão de obra própria, específica e qualificada para fazer a manutenção, pois, é mais vantajoso para empresa a contratação de empresas terceirizadas que prestam esses serviços de forma mais econômica e vantajosa para usina, inclusive no processo de recrutamento uma vez que o mercado de trabalho não possui demanda suficientemente já qualificada para atender as necessidades da empresa. E as empresas terceirizadas são as que melhor atendem à demanda e conseguem solucionar os problemas de forma mais pontuais.

Foi realizada uma entrevista com o engenheiro C.A.M, responsável pela área e manutenção da Empresa Usina de Marimbondo. O roteiro da entrevista foi elaborado com base no referencial teórico estudado e respondido. Citou que a Empresa trabalha com planos de Manutenção Centrados na Confiabilidade (MCC), norteando a manutenção por tempo pré-definidos para inspeção, verificação, troca ou mesmo conservação dos equipamentos, máquinas, componentes e acessórios da Usina. Por ter sido uma pesquisa limitada em só uma entrevista, pode-se num futuro próximo aprimorar este estudo com novas pesquisas.

A realização deste estudo possibilitou o cumprimento dos objetivos traçados, pois aprofundou o conhecimento sobre as formas de manutenção, das quais foram expostos na revisão da literatura vários conceitos e princípios. Realizando o estudo de caso, foi possível observar na prática o que foi relatado na teoria sobre o assunto pesquisado, sendo assim, pode-se concluir que na Usina Hidrelétrica citada, a utilização de manutenção preventiva é muito vantajosa, pois a empresa conta com o apoio de mão de obra qualificada por funcionários terceirizados, como citado pelo engenheiro C.A.M, assim resultando num bom andamento da empresa em seus aspectos financeiros. O estudo de caso aqui apresentado deixa uma lacuna, para futuro aprofundamento, talvez com uma pesquisa quantitativa com funcionários terceirizados, para que haja mais conhecimentos sobre a realidade do assunto.

REFERÊNCIAS

- Araújo, A, M, C. (2007). *Terceirização no Brasil: do discurso da inovação à precarização do trabalho, atualização do debate e perspectivas*. São Paulo: Annablume, CUT.
- Filho, R. A.(2008). *Introdução à manutenção centrada na confiabilidade – MCC*. Programa de atualização técnica 2008 – Sistema FIRJAN - SESI/SENAI – Rio de Janeiro. Disponível em < <http://manutencao.net/v2/uploads/article/file/Artigo24AGO2008.pdf>> Acesso em 15 dez. 2017.
- Júnior, N. (2006). *Gerência de Manutenção*. UFPB- Universidade Federal da Paraíba. Cidade Universitária, Campus I, João Pessoa.
- Kardec, A & Nascif, J. (2012). *Manutenção: função estratégica*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Editora Qualitymark.
- Xenos, H, G. (2004). *Gerenciamento a Manutenção Produtiva: o caminho para eliminar falhas nos Equipamentos e Aumentar a Produtividade*. Nova Lima: Editora Falconi.