

## **Fatores determinantes para uma boa gestão da manutenção eletromecânica em uma empresa de saneamento**

### **Determinant factors for good electromechanical maintenance management in a sanitation company**

DOI:10.34117/bjdv7n5-641

Recebimento dos originais: 07/04/2021

Aceitação para publicação: 03/05/2021

#### **Karlos Eduardo Arcanjo da Cruz**

Graduado em Engenharia Elétrica pela UFPE,  
Doutor em Economia pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE).  
Engenheiro na Companhia Pernambucana de Saneamento (Compesa)  
Endereço: Av. Saturnino de Brito, 472, Cabanga, Recife-PE.  
E-mail: karloseduardo@compesa.com.br

#### **Tiago Pontual Waked**

Engenheiro Mecânico  
Compesa  
Endereço: Av Saturnino de Brito, 427  
E-mail: tiagopw@yahoo.com.br

#### **Bruno Roberto Gouveia Carneiro da Cunha**

Graduado em Engenharia Mecânica pela UPE  
Pós graduação em Segurança do Trabalho pela UPE e Gestão da Manutenção pela UFPE  
Compesa  
Endereço: Av Saturnino de Brito, 472, Cabanga, Recife-PE, CEP.: 50090-310  
E-mail: brgcccunha@gmail.com

### **RESUMO**

Este trabalho analisa uma empresa estadual de saneamento básico no estado de Pernambuco, comparando-a com os fatores que se considera como pilares para adequada manutenção eletromecânica, de forma a compreender o que se pode melhorar para atingir um nível de excelência. Por fim, busca extrair informação dos mantenedores para identificar os entraves, o grau de compreensão sobre a gestão da manutenção e do *status quo*. Verificou-se, então, que os itens que mais próximos da empresa de referência são: engajamento e motivação (82%), estrutura organizacional definida para o setor de manutenção (78,3%), Sistema de monitoramento das condições – Inspeção preventiva e preditiva (66,57%). Enquanto que os itens mais distantes são: Sistema de custeio da manutenção (40%), Suprimentos de matérias (45%).

**Palavras chave:** Gestão da Manutenção; Manutenção Preventiva; Manutenção Evolucionária

### **ABSTRACT**

This paper analyzes a state-owned basic sanitation company in the state of Pernambuco, comparing it to the factors that are considered to be pillars for adequate

electromechanical maintenance, in order to understand what can be improved to reach a level of excellence. Finally, it seeks to extract information from the maintainers to identify the obstacles, the degree of understanding about maintenance management and the status quo. It was verified, then, that the items that are closest to the reference company are: engagement and motivation (82%), organizational structure defined for the maintenance sector (78.3%), condition monitoring system - preventive and predictive inspection (66.57%). While the most distant items are: Maintenance costing system (40%), Material supplies (45%).

**Keywords:** Maintenance Management; Preventive Maintenance; Evolutionary Maintenance

## 1 INTRODUÇÃO

Os Serviços de Abastecimento de Água e Coleta de Esgoto (SAACE), em muitos países em desenvolvimento, apresentam-se bastante depreciados e muito distantes de atingir a universalização do atendimento (TUROLLA, 2002).

No Brasil, não é diferente, muitas das empresas que oferecem esses serviços têm mais de 40 anos de existência, as quais possuem sistemas produtivos depreciados o que torna muito mais difícil sua manutenção.

Quando se fala em manutenção em um SAACE, deve-se levar em conta os diversos aspectos técnicos e produtivos, nos quais esse serviço é essencial para a continuidade do atendimento.

É importante destacar que eles, normalmente, possuem em seus sistemas produtivos dispositivos eletromecânicos para garantir a operação e produção de água, tais quais motores, bombas e quadros de comando para os acionamentos.

Ao se comparar uma empresa que oferece os SAACE em abrangência regional, denominada neste trabalho de Empresa de Saneamento Básico Estadual (ESBE), com uma empresa industrial convencional, deve-se levar em conta os diversos aspectos que a diferencia, como os entraves inerentes à empresa pública (dificuldade em se substituir funcionários, aspectos licitatórios para adquirir serviços e materiais) e o deslocamento (custo/tempo) por ela ter a sua produção distribuída ao longo do estado.

Viana (2013), fez uma revisão na literatura sobre os fatores determinantes para uma boa gestão da manutenção, e chegou a conclusão dos seguintes itens:

1. Sistemas computadorizados de administração da manutenção;
2. Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM);
3. Sistema de custeio da manutenção;
4. Estrutura organizacional definida para o setor da manutenção;

5. Sistema de segurança no trabalho e saúde ocupacional;
6. Engenharia da manutenção;
7. Melhoria Contínua;
8. Sistema de monitoramento das condições – Inspeção preventiva e preditiva;
9. Capacitação das pessoas da manutenção;
10. Suprimentos de matérias;
11. Integração da manutenção e operação;
12. Engajamento e motivação.

Este trabalho analisa uma ESBE no estado de Pernambuco, comparando-a com esses fatores, de forma a compreender o que se pode melhorar para atingir um nível de excelência. Por fim, busca extrair informação dos mantenedores para identificar os entraves, o grau de compreensão sobre a gestão da manutenção e do *status quo*.

## 2 METODOLOGIA

O modelo utilizado para a obtenção do melhor entendimento para o tema se constituiu numa pesquisa descritiva, onde os dados são observados, registrados, analisados, classificados e interpretados.

A metodologia para elaboração baseia-se em revisão da literatura para obter o *benchmark* sobre o tema, seguido de caracterização da instituição e do setor de manutenção eletromecânica de equipamentos de saneamento, com o intuito de comparar o nível de maturidade da gestão da manutenção.

Por fim, foi repassado aos líderes dos setores os 12 fatores determinantes da manutenção, solicitando que eles estabelecessem um ranking do mais importante para o menos importante, e depois o grau de distância da situação na empresa para o que eles acreditam ser a referência.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Após questionário aos líderes da manutenção (08 no total), que envolveu técnicos, engenheiros e coordenadores envolvidos com a manutenção, no que foi inquirido sobre o quão próximo cada um dos itens estão do *benchmark* para uma indústria, verifica-se, pela Tabela 01, que todos os itens foram atendidos parcialmente, com o percentual de proximidade adequado, pelos motivos apresentados a seguir.

Destaque-se que os itens que estão mais próximos da empresa de referência são: engajamento e motivação (82%), estrutura organizacional definida para o setor de

manutenção (78,3%), Sistema de monitoramento das condições – Inspeção preventiva e preditiva (66,57%);

Entre os fatores mais distantes estão o Sistema de custeio da manutenção (40%), o que dificulta o processo de engenharia de manutenção, em identificar o ponto ótimo para adquirir equipamentos novos, ou de definir a melhor estratégia de manutenção.

Outro fator é o Suprimentos de matérias (45%), resultado esperado devido aos entraves que existe na empresa pública para o processo de aquisição de materiais para realizar a manutenção. Caso esse problema não seja acompanhado, pode provocar o sucateamento dos sistemas, bem como ociosidade das equipes.

Tabela 01 – Resultado do questionário sobre proximidade da manutenção prática em relação ao *benchmark*

ITEM	DESCRIÇÃO	MÉDIA(%)
01	Sistemas computadorizados de administração da manutenção;	53,33
02	Sistema de Planejamento e Controle da Manutenção (PCM);	53,33
03	Sistema de custeio da manutenção;	40,00
04	Estrutura organizacional definida para o setor da manutenção;	78,33
05	Sistema de segurança no trabalho e saúde ocupacional;	45,83
06	Engenharia da manutenção;	50,00
07	Melhoria Contínua;	60,83
08	Sistema de monitoramento das condições – Inspeção preventiva e preditiva;	66,67
09	Capacitação das pessoas da manutenção;	65,00
10	Suprimentos de matérias;	45,00
11	Integração da manutenção e operação;	55,00
12	Engajamento e motivação.	82,50

Confrontando-se os resultados dos questionários com a análise qualitativa, advém os seguintes resultados:

### 3.1 SISTEMAS COMPUTADORIZADOS DE ADMINISTRAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Em pesquisa realizada por Reis et al. (2013), 70% das empresas de grande porte da Região Metropolitana do Recife utilizam um software para a gestão da manutenção. No caso da ESBE, também é utilizado, neste caso do tipo Enterprise Resource Planning (ERP), que integra os diversos setores da empresa.

Destaque-se, porém, que esse tipo de sistema tem apresentado dificuldades para o mantenedor desde a gestão de ativos, bem como a de custos, e, por não ser exclusivo da manutenção, tem-se verificado problemas de relacionamento com os módulos de

logística e suprimentos, bem como o contábil, que tem um tempo de resposta considerável para correções de problemas.

Desse modo, o resultado apresentado de 53,33% representa que, apesar de muito se ter avançado em relação ao tema, ainda há um considerável percurso, em especial no tocante a análise de informação, como relatórios e sistemas de custeio.

### 3.2 SISTEMA DE PLANEJAMENTO E CONTROLE DA MANUTENÇÃO

Segundo Branco Filho (2008), o PCM consolida o ciclo de gerenciamento de manutenção pela implementação de diversas atividades, das quais destaca-se: a) definir e manter indicadores de desempenho, fazer atualização dos planos de manutenção, fiscalização sistemática e não-sistemática dos planos de manutenções, organização do almoxarifado e dos sobressalentes, análises dos serviços planejados, programações e backlogs, histórico técnico estruturados dos equipamentos, máquinas e instalações.

No caso da empresa, há um núcleo de PCM que centraliza o controle das Ordens de Serviço corretivas, e PCMs independentes que fazem os planos de manutenção preventivas, preditivas e evolutivas (visto existirem sistemas ultrapassados). Já são utilizados alguns indicadores que representam a realidade da manutenção. Estes estão num processo de melhoria. Por fim, tem-se dificuldade em obter histórico técnico estruturado de forma automática, sendo ainda necessária demandar um tempo de pesquisa e análise para construí-lo.

A pesquisa apontou que na visão dos mantenedores, apesar de existe um PCM, ainda é possível avançar, visto o resultado de 53,33%. Em especial, identifica-se oportunidades de melhorias em geração e acompanhamento de indicadores, em unificação de PCMs, bem como acompanhamento de histórico de problemas para evolução do *status quo*.

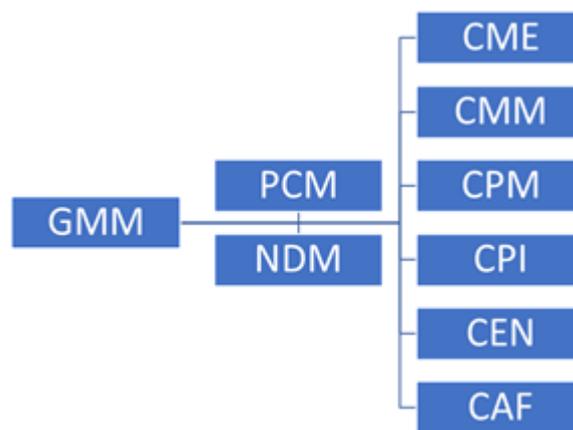
### 3.3 SISTEMA DE CUSTEIO DA MANUTENÇÃO

De igual modo, devido à necessidade de ajuste entre o setor de suprimentos e contábil, não é automática a obtenção de custos por equipamento e unidade, ou mesmo tipo de manutenção, mas já há a visão da parte gerencial da necessidade, bem como um processo avançado de construção de relatório para obtenção deste resultado.

Tudo isso se reflete na percepção dos mantenedores, verificada no questionário, de 40% de proximidade da situação ideal.

### 3.4 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DEFINIDA PARA O SETOR DA MANUTENÇÃO

A empresa possui estrutura organizacional bem definida, conforme Figura 1, há uma gerência de manutenção metropolitana (GMM), à qual estão interligadas seis coordenações: Coordenação de Manutenção Elétrica (CME), Coordenação de Eficiência Energética (CEN), Coordenação de Poços do Interior (CPI), Coordenação de Poços Metropolitanos (CPM), e a coordenação administrativa e financeira (CAF) e dois núcleos de staff, planejamento e controle da manutenção (PCM), núcleo de desenvolvimento e normatização da manutenção (NDM).



### 3.5 SISTEMA DE SEGURANÇA NO TRABALHO E SAÚDE OCUPACIONAL

No tocante à Segurança do Trabalho e saúde ocupacional, são efetuados exames periódicos dos funcionários, sempre há campanhas de vacinação e prevenção. Existe técnico dedicado exclusivamente ao assunto. Existe a formação da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA).

Há ainda alguns problemas de suprimentos, o qual atrasa o fornecimento de Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletivo (EPC). No entanto, tem havido um avanço, com maior celeridade no processo licitatório para um atendimento mais preciso. No entanto, para os mantenedores é ainda grande a oportunidade de melhoria referente ao tema.

### 3.6 ENGENHARIA DA MANUTENÇÃO

O processo de engenharia de manutenção ocorre de forma descentralizada nas coordenações. Já há acompanhamento dos equipamentos nas unidades, bem como a

atividade de manutenções preventivas para melhorar a confiabilidade dos equipamentos. No entanto, toda análise consiste em análises predominantemente qualitativas.

### 3.7 MELHORIA CONTÍNUA

Na empresa de saneamento, ocorre o processo de melhoria contínua não necessariamente por estar num processo avançado de manutenção, como afirma Wireman (1998), mas devido à própria necessidade de se atualizar padrões ultrapassados, ou modificações de paradigmas de manutenção, que, inevitavelmente, provocam paradas inesperadas.

### 3.8 SISTEMA DE MONITORAMENTO DAS CONDIÇÕES – INSPEÇÃO PREVENTIVA E PREDITIVA;

De igual forma, o processo de manutenção preditiva e preventiva evoluiu consideravelmente nos anos recentes, de forma que todas as coordenações utilizam esse recurso com o uso de calendários, roteiros e sistema informatizado. Para isso, têm-se instrumentos adequados, tais quais câmaras termográficas, analisador de vibração.

### 3.9 CAPACITAÇÃO DAS PESSOAS DA MANUTENÇÃO

É possível identificar a participação dos mantenedores e líderes em treinamentos e palestras. Apesar de os treinamentos gerenciais serem rotineiros, as capacitações da parte técnica normalmente são oriundas da identificação da necessidade de padronizar atividades ou processos, ou por oportunidades oferecidas por fornecedores. Raramente, ocorre de forma sistemática.

### 3.10 SUPRIMENTOS DE MATÉRIAS

Provavelmente, o maior problema para a ESBE é o suprimento de materiais. Por se tratar de empresa pública, é necessário atender à lei 8.666/93 e, mais recentemente, à Lei 11.638/2007. Por isso, muitas vezes, a demanda por estoque deve ser planejada em 06 meses antes de ocorrer, caso contrário o material deve ser comprado de forma emergencial, que também traz uma limitação de um quantum financeiro por grupo de material.

É fato que tem havido uma grande evolução nesse processo, com a utilização de Ata de Registro de Preço (ARP), obtenção de histórico de materiais que foram

consumidos pela GMM no sistema informatizado, mas está ainda aquém do ideal. Fato esse comprovado pela pesquisa com 45%.

### 3.11 INTEGRAÇÃO DA MANUTENÇÃO E OPERAÇÃO;

Para a manutenção em uma ESBE é essencial a integração entre operação e manutenção, visto que muitos problemas eletromecânicos são oriundos da má operação, bem como, o inverso, a operação depende, muitas das vezes, da manutenção para realizar seu serviço. Esse processo tem evoluído consideravelmente com reuniões para dirimir conflitos, treinamentos em sala e in loco, reunião com gerentes. No entanto, segundo a visão dos mantenedores, ainda está distante do ideal, 50%.

### 3.12 ENGAJAMENTO E MOTIVAÇÃO.

Outra grande dificuldade para a empresa pública é deixar os funcionários engajados e motivados. Primeiro, pela dificuldade em realizar contratações, depois, de premiar os mais dedicados. Por fim, os próprios entraves inerentes da empresa, na aquisição de material, e de realização de melhorias para o sistema informatizado.

Apesar disso, a pesquisa aponta que os funcionários se encontram motivados e engajados segundo os líderes. A justificativa para tal situação

## 4 CONCLUSÃO

Este estudo dedicou-se a analisar, de forma qualitativa, uma empresa de saneamento de abrangência regional no estado de Pernambuco, para verificar se os fatores necessários para uma boa gestão da manutenção são atendidos por ela.

Para isso, utilizou-se a pesquisa realizada por Viana (2013), na qual o autor identifica na literatura, doze fatores que contribuem para a excelência na gestão da manutenção. Ao compará-lo com o status quo da empresa, verificou-se que todos os itens são atendidos de forma parcial.

O principal entrave para atendê-los totalmente são identificados nas características de empresa de economia mista, como dificuldade de aquisição de materiais e equipamentos, em substituir funcionários desmotivados, demora do processo licitatório, impossibilidade de incentivos financeiros, falta de recursos humanos e materiais.

Desse modo, verificou-se ainda há fatores que estão muito aquém do ideal, como Sistema de custeio da manutenção (40%), o que dificulta aos tomadores de decisão na

melhor forma de atender, ou de substituição por equipamentos novos, Suprimentos de matérias (45%), representado pelas dificuldades que a empresa pública tem de adquirir materiais adequados para execução do serviço.

Por outro lado, há fatores que estão bastante avançados, tais quais engajamento e motivação (82%), estrutura organizacional definida para o setor de manutenção (78,3%), Sistema de monitoramento das condições – Inspeção preventiva e preditiva (66,57%);

Esses resultados podem ser utilizados como instrumentos para o direcionamento dos esforços e recursos para a evolução da manutenção eletromecânica na empresa.

## REFERÊNCIAS

1. BRANCO FILJO, F. G. A organização, o planejamento e o controle da manutenção. Rio de Janeiro, Ciência Moderna, 2008.
2. REIS, Ana Carla Bittencourt; COSTA, Ana Paula Cabral Seixas; ALMEIDA, Adiel Teixeira. Diagnóstico da gestão da manutenção em indústrias de médio e grande porte da região metropolitana de Recife. *Produção*, vol.23, no.2, p.226-240, ISSN 0103-6513, Jun 2013.
3. TUROLLA, F. A. Política de saneamento: avanços recentes e opções futuras de políticas públicas. Brasília. Ipea, 2002.
4. VIANA, Herbert Ricardo Garcia. Fatores de Sucesso para Gestão da Manutenção de Ativos: um modelo para elaboração de um plano diretor de manutenção. Tese de Doutorado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção. Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRG. Porto Alegre – RS, 2013.
5. WIREMAN. T. Development Performance Indicator for Managing Maintenance. New York: Industrial Press, 1998.