



HOLOS

ISSN: 1518-1634

holos@ifrn.edu.br

Instituto Federal de Educação, Ciência e  
Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Brasil

Duarte Tenorio, Dayse; Duarte Almeida, Lucas; de Oliveira Quintaes, Filipe  
SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO APLICADO NO IFRN CAMPUS MOSSORÓ  
HOLOS, vol. 4, 2009, pp. 127-135  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte  
Natal, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=481549228015>

- Como citar este artigo
- Número completo
- Mais artigos
- Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica  
Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe, Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

## **SISTEMA DE GESTÃO DE MANUTENÇÃO APLICADO NO IFRN CAMPUS MOSSORÓ**

**Dayse Duarte Tenorio**

Diretoria Acadêmica de Eletrotécnica – IFRN Campus Mossoró

E-mail: [dayse\\_tenoro\\_d@hotmail.com](mailto:dayse_tenoro_d@hotmail.com)

**Lucas Duarte Almeida**

Departamento Acadêmico de Eletrotécnica – IFRN Campus Mossoró

E-mail: [lucas\\_duarte@hotmail.com](mailto:lucas_duarte@hotmail.com)

**Filipe de Oliveira Quintaes**

Departamento Acadêmico de Eletrotécnica – IFRN Campus Mossoró

E-mail: [filipequintaes@hotmail.com](mailto:filipequintaes@hotmail.com)

---

### **RESUMO**

Esta pesquisa tem como objetivo principal discutir e formular a implantação de um sistema de gestão da manutenção no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró, que prioriza a maximização da disponibilidade dos equipamentos em questão, enquanto controla custos. Entende-se por sistema de gestão um conjunto de técnicas e medidas que serão aplicadas no Instituto para organização do setor de manutenção e melhoria dos seus resultados. Outros objetivos são: Discutir o emprego e desenvolvimento de softwares que gerenciam o setor de manutenção, discutir a importância da manutenção e identificar alguns elementos que deveriam estar presentes em um modelo de gestão da manutenção apropriado para a Instituição em questão. A proposta busca contribuir para a formação profissional da equipe técnica do projeto, além de motivar os alunos e pesquisadores para desenvolvimento de projetos voltados a área de manutenção elétrica e industrial. De acordo com a metodologia adotada, o seu desenvolvimento foi realizado em três fases distintas. Inicialmente, foi feito um levantamento da situação atual, isto é como vem sendo executada a manutenção dos equipamentos elétricos e eletrônicos nesta Instituição. Nesta etapa foram registrados todos os elementos do sistema atual adotado. Em seguida foi elaborado um projeto detalhado de um sistema de manutenção, especificando todos os procedimentos, métodos e softwares envolvidos no presente projeto. Nesta etapa foi elaborado um estudo para verificação das tecnologias existentes com possibilidade de aplicação. E por último foi proposto aperfeiçoamento de alguns contratos de manutenção para equipamentos específicos.

**Palavras-chave:** manutenção, equipamentos, sistema.

## **SISTEMA DE GESTÃO DA MANUTENÇÃO APLICADO NO IFRN CAMPUS MOSSORÓ**

### **INTRODUÇÃO**

A atividade de manutenção afeta diretamente a vida das pessoas no dia-a-dia; no ambiente doméstico, industrial, urbano ou onde existir a presença do homem moderno. Portanto, a vida das pessoas depende das condições de manutenção do meio onde vivem. A atividade industrial e a crescente concentração das pessoas nas áreas urbanas fazem com que a manutenção venha adquirir importância cada vez maior na sociedade. O desenvolvimento tecnológico e a busca do “defeito zero” exigem cada vez mais o aperfeiçoamento e a especialização nas atividades de manutenção. Pode-se entender o termo manutenção como o conjunto de cuidados técnicos indispensáveis ao funcionamento regular e permanente de máquinas, equipamentos, ferramentas e instalações (Teixeira, 1998). Esses cuidados envolvem a conservação, a adequação, a substituição, a restauração e a prevenção.

O nível da organização da manutenção reflete as particularidades do estágio de desenvolvimento industrial de um país. A partir do momento em que começa a ocorrer o envelhecimento dos equipamentos e instalações, surge a necessidade de uma organização das técnicas e dos procedimentos de manutenção. (Guimarães, 2005).

No entanto, com o passar dos anos e o amadurecimento industrial, fez-se sentir a pesada necessidade de reestruturação no nível e na filosofia da organização da manutenção, de modo que hoje, podemos até dizer, que a manutenção ganha o seu destaque no processo produtivo, como não poderia deixar de ocorrer, em benefício próprio das empresas e indústrias. (Guimarães, 2005).

Tomando por base este conceito de manutenção concluímos que quão mais adequado for o tipo de manutenção da instituição, maiores serão seus benefícios, portanto através de pesquisas e avaliações dos tipos de manutenção estamos desenvolvendo um sistema de gestão da manutenção a ser utilizado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte – Campus Mossoró.

Tendo por base isto, este trabalho que está no processo de execução, de forma objetiva organiza as técnicas de manutenção utilizadas no IFRN - Campus Mossoró e as reestrutura, tomando como base os tipos de manutenção utilizados em empresas, para um maior custo-benefício.

### **METODOLOGIA**

A metodologia foi e será executada com base em oito etapas, pois o projeto encontra-se em processo de execução:

1. Revisão de literatura (livros, artigos de periódicos, jornais, *internet* entre outros);
2. Estudo e levantamento da situação atual, isto é, levantamento dos registros do sistema de manutenção adotado;
3. Levantamento do estado da arte das tecnologias utilizadas em sistemas de manutenção elétrica industrial;

4. Definição da topologia do projeto a ser utilizada (técnicas, procedimentos, software);
5. Elaboração de projeto detalhado de manutenção e sua implantação;
6. Verificação ou aperfeiçoamento dos contratos de manutenção para equipamentos específicos;
7. Análise comparativa dos resultados práticos antes e após a implementação do sistema proposto;
8. Documentar o projeto, apresentando-o em eventos internos e externos do IFRN.

## **MATERIAIS**

### **ELABORAÇÃO DE UMA PROPOSTA INICIAL**

Para a elaboração de proposta de implantação de uma equipe de manutenção, deve-se adotar a seguinte seqüência de procedimentos:

1. Classificação dos equipamentos por grupos de compatibilidade;
2. Definição do local de realização da manutenção;
3. Definição do tipo de contrato de manutenção a ser adotado;
4. Especificação do perfil e cálculo do número de pessoas para o grupo;
5. Especificação da infra-estrutura física necessária;
6. Definição da infra-estrutura material necessária;
7. Cálculo dos custos de implantação e manutenção do grupo.

Provavelmente, ao contratar a pessoa para implantar o grupo de gerência de manutenção, o responsável por essa contratação apontou os problemas, relativos à área de equipamentos que mais afligem o Instituto. Esses problemas auxiliarão a priorizar os serviços para os quais deverão ser desenvolvidas as atividades do grupo de manutenção. Assim, para iniciar a implantação do grupo, recomenda-se:

1. Priorizar os pontos críticos apontados pela administração a empresa
2. Para serviços cujos operadores estejam satisfeitos com a manutenção externa e os custos dos contratos não sejam tão elevados, evitar, em um primeiro momento, a transferência da manutenção de equipamentos para o grupo a ser implementado;
3. Para equipamentos cuja complexidade de manutenção exija técnicos com treinamento especializado, tentar manter os contratos de manutenção existentes até o momento em que haja a possibilidade de treinamento de técnicos internos do grupo.

### **ELABORAÇÃO DE SOFTWARE DE GERENCIAMENTO DE MANUTENÇÃO**

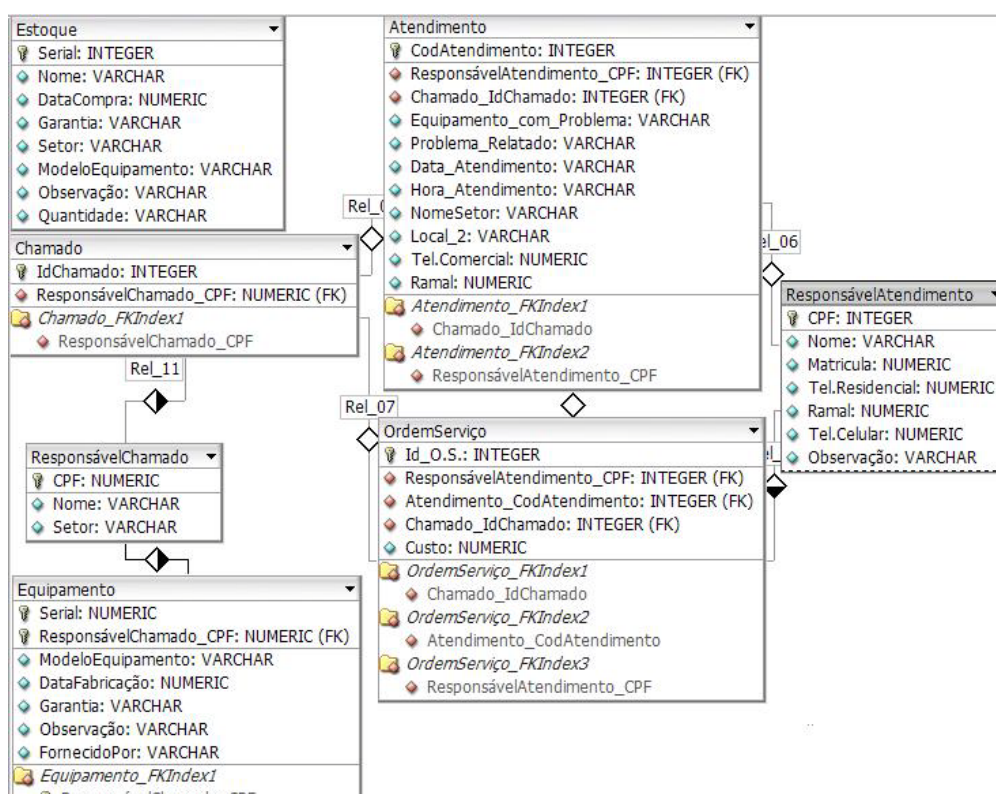
Na elaboração do software desenvolvido no projeto foi utilizada a ferramenta banco de dados já que estes são conjuntos de registros dispostos em um modelo regular que possibilita a organização de dados e a produção de informação. O modelo mais utilizado atualmente é o modelo relacional, onde todos os dados são guardados em tabelas. É baseado teoricamente na teoria dos conjuntos, de forma que o objetivo principal é evitar a repetição de dados.

Geralmente um banco de dados é gerenciado por um SGBD (Sistema Gerenciador de Banco de Dados), que se trata de um conjunto de softwares responsáveis pelo gerenciamento da base de dados. O objetivo desse tipo de software é tirar das mãos do aplicativo cliente a responsabilidade de gerenciar o acesso, organização e manipulação dos dados.

No projeto utilizamos a linguagem SQL (Structured Query Language - Linguagem Estruturada para Pesquisas), o MySQL como SGBD e também algumas ferramentas como o DBDesign, WampServer e algumas vezes o administrador de banco de dados PHPMyAdmin.

O programa MySQL é um servidor robusto de bancos de dados SQL muito rápido, multi-tarefa e multi-usuário. DBDesigner é uma ferramenta para projeto de banco de dados que integra a modelagem, projeto, implementação e manutenção em um mesmo. WampServer e PHPMyAdmin são programas desenvolvidos para a parte administrativa do PHP. É possível criar e deletar bancos de dados ou tabelas. Também é possível criar um servidor que possa hospedar e armazenar dados em um banco de dados.

De acordo com o modelo relacional, utilizamos o DBDesign para produzir a seguinte estrutura de relacionamento entre as tabelas conforme apresentado na Figura 1.



**Figura 1 – Estrutura relacional de tabelas utilizadas pelo SIGMA**

Para operar o sistema, desenvolvido dentro da rotina de trabalho do IFRN, que precisa de melhorias nos serviços na manutenção de equipamentos elétricos, planejamos realizar uma rotina de trabalho simples e bem funcional, além de conter o maior número de informações possíveis e rápidas para consulta ou pesquisas futuras, veja como funciona:

O setor de manutenção recebe um chamado do setor que está com uma máquina quebrada,

na tela inicial. A Figura 2 apresenta a tela inicial do *software*. A mesma tem um comando “cadastrar um chamado”, dentro dessa tela e pedido as informações do setor, caso ele já tenha cadastro basta clicar e escolher seu nome, e qual o problema que o equipamento apresenta assim seu técnico já sai com uma direção quanto ao problema que irá encontrar no outro setor, depois de cadastrar essas informações, conforme apresentado na Figura 3, ainda dentro da tela do “chamado” informa-se data de atendimento e hora, ficando assim muito mais organizado sua manutenção.



Figura 2 – Tela inicial do software desenvolvido durante o projeto



CHAMADO | procura pelo número

Chamado NÚMERO: 0002

**INFORMAÇÕES DO RESPONSÁVEL QUE REALIZOU O CHAMADO:**  
 RESPONSÁVEL: Emerson Leandro Lopes [Consultar]

**INFORMAÇÕES DA SETOR ONDE SERÁ REALIZADO O ATENDIMENTO:**  
 Setor: ELETROTECNICA  
 Local: LAB 2

**TELEFONES PARA CONTATO:**  
 Telefone: [ ]  
 Ramal: [ ]

**RESPONSÁVEL PELO CHAMADO:**  
 Responsável: Marcos Antonio Silva  
 Departamento: Manutenção Elétrica  
 Equipamento com problema: Motor Elétrico  
 Problema relatado: Enrolamento queimado e escorvas desgastadas

**DATA E HORA PARA ATENDIMENTO:**  
 Atendimento marcado para: 3/8/2009  
 Hora marcada do atendimento: 18:30  
 [Salvar registro] [Excluir]

[Imprimir CHAMADO] [Criar uma O.S.] [<< Salvar e fechar]  
 [Exportar para Word] [Abrir CHECK LIST]

**INFORMAÇÕES DO ATENDIMENTO:**  
☒ Chamado atendido Técnico: Marcos Antonio  
 Data de atendimento: 3/8/2009 Hora: 16:56

**CHAMADOS AINDA NÃO ATENDIDOS:** Relação organizada por data crescente de atendimento.

Nº Chamado	Cliente	Tel. comercial	Celular	Responsável pelo chamado	Data	Hora do chamado	Atendimento marcado para data

Registro: 1 de 1 [Sem Filtro] [Pesquisar]

Figura 3 – Tela “Novo Chamado” do software desenvolvido durante o projeto

Depois de cadastrado o chamado o seu técnico retorna com os dados do que foi feito na manutenção como peças utilizadas (PÇ), tempo de serviço e mão de obra (MO) o usuário pesquisa o número do chamado e grava uma Ordem de serviço, como apresentado na Figura 3, para aquele chamado, dentro da ordem de serviço serão informados valores e esta será impressa caso necessário.

Nesta mesma tela podem-se consultar ordens de serviço anteriores e até mesmo aquelas que ainda estão em processo, pode-se também fazer consultas de manutenções agendadas para aquela peça ou equipamento.

Uma ordem de serviço tem como utilidades: análise para melhoria de processos e operações, redução de despesas, minimização de avarias, comprovação de providências para efeitos diversos, entre outras. É de suma importância que a ordem de serviço seja preenchida corretamente, pois é através dela que ficarão arquivados os gastos com manutenção, e uma vez identificados estes gastos será de grande importância para formulação de contratos com empresas especializadas em manutenção de equipamentos específicos, por exemplo, condicionadores de ar, motores elétricos, compressores de ar, bombas hidráulicas, entre outros aparelhos de grande porte.

É através da ordem de serviço também que podemos fazer controles envolvidos no recebimento dos equipamentos adquiridos, controles desde a solicitação do serviço para o setor de manutenção até o retorno do equipamento sua operação normal, controles

periódicos em relação ao grupo de manutenção e à qualidade dos serviços por ele prestado, e perceber quais equipamentos devem ser trocados, aqueles que apresentam falhas freqüentes, para um maior custo-benefício do Instituto.

**EMISSION DE ORDEM DE SERVIÇO:**

**Informações**  
 RESPONSÁVEL: EMERSON LEANDRO LOPES  
 Nº de serial do equipamento: 0-601-672-039  
 segunda-feira, 3 de agosto de 2009

**Datas de ENTRADA/SAÍDA:**  
 Data de entrada: 3/8/2009  
 Nº do Chamado: 0005  
 Garantia PEÇA(S): 3 anos  
 Garantia MÃO DE OBRA: 6 meses

**Nº da Ordem de serviço:**  
**02**

**Situação da O.S:**  
 Paga ☒ Cancelada ☐

**Observação:** Motor elétrico 3cv monofásico pertencente ao Lab. Eletrotecnica 2 trocados enrolamentos e escorvas

Ref	Cód	Descrição	QTD/HORAS	UNIT	SUB TOTAL
PÇ	672-039	Motor elétrico 3cv	1	150,00	
MO	672-039	Enrolamento do Motor	1	50,00	
MO	672-039	Troca de Escorvas	1	50,00	
*				,00	

**QTD itens: 0003** **VALOR TOTAL VALORES EM REAIS: R\$ 200,00**

<< Salvar e sair | Datas de MANUTENÇÃO | Cadastro de Responsável | Cadastro do EQUIPAMENTO | Excluir

Imprimir | Verificar chamado referente a essa ordem de serviço | Abrir CHECK LIST desse chamado

Registro: 1 de 1 | Sem Filtro | Pesquisar

Figura 3 – Tela Emissão de Ordem de Serviço do software desenvolvido durante o projeto

## CONCLUSÕES

Os equipamentos elétricos estão expostos ao longo de sua vida útil a uma ação de agentes deterioradores que podem ser tanto de origem externa (sobretensões, desbalanço das tensões, erros de operação), como inerentes ao equipamento (temperatura, umidade, vibrações eletromagnéticas, desgastes mecânicos, etc.). Os efeitos que podem surgir da ação conjunta ou individual desses agentes englobam três categorias básicas.

- Envelhecimento da isolamento;
- Deterioração e falhas de contatos;
- Falhas mecânicas.



Um bom programa de manutenção preventiva deverá ser orientado em dois sentidos: controle permanente dos agentes deteriorados para reduzir seus efeitos nocivos e um programa de testes periódicos para que, desta forma, através de um registro histórico, possamos calcular a confiabilidade operacional do equipamento e programar manutenções quando necessário.

A manutenção pode ser programada a partir de dois conceitos diferentes:

- a) A manutenção programada com base no estado do equipamento (preditiva);
- b) A manutenção em períodos predeterminados (preventiva).

A manutenção com base no estado do equipamento requer o acompanhamento de algum parâmetro indicativo da sua condição. O acompanhamento do nível de vibração das máquinas de certo porte, indicativo do estado geral da máquina, é atualmente um procedimento normal. As principais vantagens desse método são: maior flexibilidade, já que é possível prever com certa antecedência a probabilidade de falha; maior eficiência, uma vez que a manutenção é realizada apenas quando necessária. Entretanto, existem alguns casos que a manutenção com base no estado do equipamento não é recomendada. Em princípio nem todas as causas de falha num equipamento são previamente detectáveis. Se a grande parte das falhas são deste tipo, este sistema de manutenção não terá grande utilidade. Por outro lado, o custo dos equipamentos de controle e mão de obra poderão não ser justificáveis. Uma terceira consideração é o fato de que determinados equipamentos não podem pôr-se em disponibilidade sem prejudicar o processo de produção, quando recomendado pelos parâmetros indicados de sua condição, e se em paradas programadas.

A manutenção em períodos pré-programados é amplamente utilizada nos grandes sistemas de manutenção. Os equipamentos elétricos normalmente se adaptam bem aos prazos de manutenção definidos pelas necessidades, de forma que os serviços de manutenção elétrica estão quase sempre condicionados às necessidades dos outros equipamentos.

O serviço médico de qualquer empresa dispõe de um arquivo, onde é mantido um registro com todo o histórico clínico dos empregados. Periodicamente cada um destes é submetido a uma bateria de exames (check-up), com objetivo de avaliar a saúde do mesmo. Parece lógico que aqueles empregados que estão submetidos à maior stress, e de idade mais avançada, recebem tratamento diferencial, no que se refere à variedade e frequência dos exames. Parte desses exames pertence à medicina geral e podem ser realizados na própria empresa; outros, no entanto, requerem profissionais e equipamentos especializados e apenas poderão ser realizados em clínicas especializadas.

O sistema de manutenção de uma empresa deverá ser similar ao de medicina, com apenas uma restrição; na recuperação da saúde humana não há limites econômicos, isto é, são utilizados todos os recursos disponíveis; na manutenção de equipamentos qualquer intervenção deve estar justificada economicamente.

O engenheiro responsável deverá ter arquivo para cada equipamento, com todos os dados fundamentais, tais como potência, tensão, número de série, número de estoque, lista de sobressalentes, etc. Um registro por equipamento, com todo o histórico das manutenções e resultado de todos os testes, é imprescindível para uma avaliação correta do estado do equipamento. Um sistema de controle dos dados e emissão de relatórios de forma simples e completa.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CALIL, S. J., TEIXEIRA, M. S. **Gerenciamento de Manutenção de Equipamentos Hospitalares.** São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 1998 – (Série Saúde & Cidadania).

Departamento de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. **Manutenção elétrica e industrial.** Disponível em: <<http://www.dee.ufrn.br/~joao/apostila/index.htm>> Acesso em: 14 de Abril de 2009.

GUIMARÃES, J. E. **Manutenção Industrial, – Manual Manutenção** – Escola Técnica Estadual República. Rio de Janeiro/RJ, 2005.

MORÁN, A. V. **Manutenção Elétrica Industrial** – 2ª ed.- São Paulo: Ícone, 1996.

NASSAR, W. R. **Manutenção de Máquinas e Equipamentos,**– Apostila do Curso de Engenharia Mecânica – Universidade Santa Cecília, 2002.

PINHEIRO, H. H. C. **Manutenção em Instalações Elétricas Industriais,** Apostila do Curso de Eletrotécnica – IFRN, campus Mossoró, 2004.