

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

Wladimir Lewandowski Vargas

**MANUTENÇÃO PREDIAL: IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES PARA O
APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO NA UNIVERSIDADE FEDERAL
DO RIO GRANDE DO SUL**

Porto Alegre
junho 2016

Wladimir Lewandowski Vargas

**MANUTENÇÃO PREDIAL: IDENTIFICAÇÃO DE
OPORTUNIDADES PARA O APERFEIÇOAMENTO DA
GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO NA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do
título de Engenheiro Civil

Orientador: Luis Carlos Bonin

Porto Alegre
junho 2016

WLADIMIR LEWANDOWSKI VARGAS

**MANUTENÇÃO PREDIAL: IDENTIFICAÇÃO DE
OPORTUNIDADES PARA O APERFEIÇOAMENTO DA
GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO EM
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO NA
UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL**

Este trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Porto Alegre, 30 junho de 2016

Prof. Luis Carlos Bonin
Mestre pela UFRGS
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt
Coordenadora

BANCA EXAMINDADORA

Anderson Augusto Müller (IFSC)
Mestre pela UFRGS

Luis Carlos Bonin (UFRGS)
Mestre pela UFRGS

Ruy Alberto Cremonini (UFRGS)
Doutor pela USP

Dedico este trabalho aos meus pais, João e Eduvirges, que sempre me apoiaram, principalmente durante o período do meu Curso de Graduação, ao qual sempre estiveram ao meu lado.

AGRADECIMENTOS

A Deus, que sempre me ajudou nos momentos mais difíceis da minha vida permitindo a realização deste sonho.

A minha mulher Isis, pelo amor, carinho, compreensão e incentivo constante para a realização desta conquista.

Ao meu irmão Carlos e meus sobrinhos Lucas e Felipe, que sempre demonstraram orgulho pela minha conquista me incentivando sempre.

Aos meus pais, que são as bases da minha formação e que sem eles dificilmente teria chegado até aqui.

Ao meu tio Jorge, que foi o primeiro a me incentivar a seguir a profissão de Engenheiro Civil.

As minhas tias Lúcia e Isabel, que também sempre me incentivaram a continuar nessa jornada.

Aos meus amigos Anderson José, Estevão Barbieri, José Fleck, Mateus Birck, Rafael Chies, e Tiago Martini, que me ajudaram muito durante todo o curso, tendo papéis importantes nessa minha conquista.

Ao professor Luis Carlos Bonin, orientador, pelos ensinamentos, dedicação e paciência dados durante todo o desenvolvimento deste trabalho.

Se vi mais longe, foi por estar de pé sobre ombros de
gigantes.

Isaac Newton

RESUMO

A manutenção de edificações vem ganhando corpo nos últimos anos tanto com o crescimento de estudos na área por parte das instituições de ensino, como com o aumento da quantidade de empresas especializadas prestadoras de serviços de manutenção. Tal importância está sendo dada devido ao entendimento de que a manutenção predial faz parte do processo produtivo, na medida em que as edificações abrigam praticamente todas as atividades produtivas, e também porque representam um dos principais bens das empresas, não sendo palpável relegar a segundo plano sua manutenção devido aos aportes financeiros que exigem. Visando a diminuição de custos e aumento de produtividade, as organizações passaram a contratar empresas especializadas em manutenção predial, terceirizando os serviços. Os resultados oriundos desta prática dependem de como a organização vê essa atividade em seu contexto operacional. Considerar a terceirização como uma forma de contratar atividades de menor importância que possam trazer alguma economia operacional, sendo uma forma de contratar mão de obra mais barata sem vínculos empregatícios, pode trazer grandes impactos negativos. No entanto, se considerar a terceirização uma relação de parceria através de busca de resultados empresariais trazendo vantagem competitiva, pode acarretar grandes ganhos a organização. O objetivo deste trabalho é analisar o sistema de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, o qual tem como braço operativo uma empresa terceirizada, e propor melhorias ao mesmo. Escolheu-se a área de instalações elétricas por se tratar de um setor prioritário e que apresenta alta demanda de solicitações de manutenção. O trabalho está estruturado descrevendo, primeiro, o sistema de infraestrutura da Universidade. Após, o processo de solicitação de manutenção corretiva e o modo operativo de como essa solicitação é processada dentro do sistema. Para se ter uma visão global da manutenção, tem-se descrito a posteriori o modelo de contratação da empresa terceirizada, bem como a estrutura organizacional da mesma dentro do sistema de manutenção elétrica da Universidade. Mais adiante é feita uma análise dos principais procedimentos de trabalho adotados pelas equipes de manutenção, além das dificuldades operacionais impostas a essas. Por fim, têm-se sugestões de melhorias que o sistema deve adotar com o intuito de aprimorar a qualidade da manutenção em instalações elétricas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, que apresenta pequenas falhas, principalmente no tocante a planejamento, as quais, porém, podem ser reduzidas se forem adotadas as modificações propostas.

Palavras-chave: manutenção; sistema de manutenção; terceirização

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Delineamento da pesquisa	13
Figura 2 – Relatório de serviço	35
Figura 3 – Estrutura organizacional da Superintendência de Infraestrutura	37
Figura 4 – Portal de serviços UFRGS	38
Figura 5 – Seleção de serviços	38
Figura 6 – Solicitação de serviço	39
Figura 7 – Solicitação de ordem de serviço	40
Figura 8 – Detalhamento de serviço	40
Figura 9 – Nota de fornecimento de materiais	42
Figura 10 – Estoque de prefeitura	43
Figura 11 – Estrutura organizacional da manutenção elétrica	45
Figura 12 – Veículos de transporte destinados à manutenção	48
Figura 13 – Esboço de projeto e circuitos em caixa de passagem	48
Figura 14 – Manutenção em meio à população universitária	49
Figura 15 – Improvisação: improvisação ou falta	50
Figura 16 – Não utilização de EPI	51
Figura 17 – Manutenção sem isolamento do local de trabalho	52
Figura 18 – Manutenção com o sistema ativo	53
Figura 19 – Ordem de serviço emitida pelo sistema da Universidade	55

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Aplicação dos recursos da manutenção	20
Tabela 2 – Universo de amostras do trabalho	34
Tabela 3 – Resumo das propostas	59

LISTA DE SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABRAMAN – Associação Brasileira de Manutenção e Gestão de Ativos

CREA – Conselho Regional de Engenharia e Agronomia

CLT – Consolidação das Leis do Trabalho

IBAPE – Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia

SUINFRA – Superintendência de Infraestrutura

UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	07
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	08
1.2 HISTÓRICO DA MANUTENÇÃO.....	09
2. DIRETRIZES DA PESQUISA	11
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA.....	11
2.2 OBJETIVOS	11
2.2.1 Objetivo principal	11
2.2.2 Objetivos Secundários	11
2.3 PREMISA.....	12
2.4 LIMITAÇÕES	12
2.5 DELINEAMENTO	12
2.5.1 Pesquisa bibliográfica	13
2.5.2 Descrição do sistema de manutenção elétrica da UFRGS	13
2.5.3 Definição de procedimentos recomendáveis às equipes de manutenção	14
2.5.4 Acompanhamento das operações de diferentes equipes de manutenção	14
2.5.5 Identificação de oportunidades para o aperfeiçoamento da gestão dos serviços	14
3 DEFINIÇÕES SOBRE MANUTENÇÃO	15
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO.....	15
3.1.1 Tipos de manutenção	16
3.1.1.1 Manutenção de conservação	16
3.1.1.2 Manutenção de reparo.....	16
3.1.1.3 Manutenção de restauro	16
3.1.1.4 Manutenção de modernização	16
3.1.2 Estratégia de manutenção	17
3.1.2.1 Corretiva	17
3.1.2.2 Preventiva	18
3.1.2.3 Preditiva.....	18
3.1.3 Periodicidade da realização das atividades	18
3.1.3.1 Atividades rotineiras	19
3.1.3.2 Atividades periódicas	19

3.1.3.3 Atividades emergenciais	19
3.2 GESTÃO DA MANUTENÇÃO.....	19
3.3 SISTEMAS DE MANUTENÇÃO.....	21
3.4 TERCEIRIZAÇÃO.....	23
3.4.1 Conceito de terceirização	23
3.4.2 Condições básicas para terceirizar.....	23
3.4.3 Dificuldades de terceirizar.....	24
3.4.4 Vantagens de terceirizar	24
3.4.5 Desvantagens de terceirizar	25
3.4.6 Formas de contratação	25
3.4.6.1 Contratação por mão de obra	25
3.4.6.2 Contratação por serviços.....	26
3.4.6.3 Contratação por resultados	26
3.5 MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	27
4 PRÁTICAS RECOMENDÁVEIS DE MANUTENÇÃO EM ELETRICIDADE	30
4.1 MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA	30
4.1.1 Isolamento do sistema	30
4.1.2 Isolamento do local das atividades	31
4.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL	31
4.2.1 Equipamentos de proteção individual	31
4.2.2 Adornos pessoais	32
4.2.3 Ferramentas de trabalho	32
5 METODOLOGIA DE PESQUISA	33
5.1 FERRAMENTAS PARA PESQUISA	34
5.1.1 Coleta de dados sobre a execução dos serviços	34
5.1.2 Coleta de dados documentais	35
6 SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA	36
6.1 SISTEMA DE SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA DA UFRGS	37
6.2 ACESSO AO SISTEMA	37
6.3 SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO	39
6.4 ORDENS DE SERVIÇO	39

6.5 MANUTENÇÃO ELÉTRICA DA UFRGS	41
6.5.1 Manutenção em rede de alta tensão	41
6.5.2 Manutenção em rede de baixa tensão	41
6.5.3 Fornecimento de materiais para realização dos serviços	41
6.5.3.1 Almoxarifado de obras	42
6.5.3.2 Estoque das prefeituras	43
6.5.3.3 Gestores de espaços físicos	43
6.6 TERCEIRIZAÇÃO DOS SERVIÇOS DA UFRGS	44
6.6.1 Estrutura organizacional	44
6.6.2 Operacionalização dos serviços de manutenção	45
6.6.3 Prioridade dos serviços de manutenção	45
6.6.3.1 Urgência	45
6.6.3.2 Materiais disponíveis	46
6.6.3.3 Espaços físicos	46
6.6.3.4 Mais antigas	46
6.6.4 Execução dos serviços	46
6.6.4.1 No ato da vistoria.....	46
6.6.4.2 Após a vinda do material do almoxarifado	47
6.6.5 Término dos serviços	47
6.7 DIFICULDADES OPERACIONAIS	47
6.7.1 Transporte	47
6.7.2 Projetos inexistentes ou desatualizados	48
6.7.3 Entre a população universitária	49
6.7.4 Falta de materiais	49
6.8 ANÁLISE DE PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELAS EQUIPES	50
6.8.1 Ferramentas de trabalho	50
6.8.2 Equipamentos de proteção individual	51
6.8.3 Sinalizar o local de trabalho	51
6.8.4 Desligamento do sistema	52
6.8.5 Adornos pessoais	53
6.9 IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES DE APERFEIÇOAMENTO	53
6.9.1 Gestor de manutenção	54
6.9.2 Ordem de serviço	54
6.9.2.1 Determinação de prazos	54
6.9.2.2 Prioridade	55

6.9.2.2.1 <i>Nível 1</i>	56
6.9.2.2.2 <i>Nível 2</i>	56
6.9.2.2.3 <i>Nível 3</i>	56
6.9.2.2.4 <i>Nível 4</i>	56
6.9.2.3 Controle de materiais	57
6.9.2.4 Descrição dos equipamentos de proteção	57
6.9.2.5 Descrição das ferramentas extras	57
6.9.2.6 Descrição dos serviços	58
6.9.3 Roteiro de manutenção	58
6.9.4 Resumo das propostas de melhoria	59
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS	60
REFERÊNCIAS	62

1 INTRODUÇÃO

A manutenção de edificações é um ramo da Engenharia que vem crescendo de maneira significativa nos últimos anos. O crescimento do setor, a sofisticação das edificações, a crescente complexidade dos sistemas prediais e a tecnologia empregada, tudo isso aliado às necessidades dos diversos usuários do ambiente construído, fizeram com que a manutenção predial ganhasse força dentro da construção civil.

A impressão de que a manutenção predial era uma atividade improdutiva está dando lugar ao conceito de que ela não só é produtiva, pois o ambiente edificado se configura como suporte físico para a realização direta ou indireta para todas as atividades produtivas, mas também porque as construções têm um alto valor patrimonial. O edifício constitui em um dos maiores patrimônios da pessoa ou empresa, em geral, com alto valor de uso, de troca e de garantia.

Os serviços de manutenção podem ser realizados tanto pela própria instituição ou empresa, com mão de obra própria, como terceirizando os serviços. A opção por terceirizar os serviços aparentemente apresenta grandes vantagens, pois transfere os serviços e responsabilidades à empresa especializada, que, teoricamente, espera-se possuir maiores capacidades e conhecimentos específicos em Engenharia de Manutenção, reduzindo custos e estoques com aumento significativo da especialização e qualidade. Porém, para que essas e outras vantagens sejam obtidas, é necessária a implantação de uma Gestão de Manutenção focada no gerenciamento estratégico das atividades de manutenção.

Este trabalho tem por objetivo identificar oportunidades para o aperfeiçoamento dos serviços terceirizados de manutenção em instalações elétricas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Para isso, foi feita uma análise do sistema de manutenção predial da Universidade, descrevendo procedimentos a serem considerados como práticas recomendáveis para as equipes de manutenção considerando apenas aspectos técnicos na análise da eficiência dos serviços realizados.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

A durabilidade de uma edificação não depende apenas da qualidade dos materiais, serviços e componentes empregados em sua construção. É necessário garantir o uso adequado dos sistemas prediais, executar as ações de manutenção preventiva de maneira planejada e tomar as ações de manutenção corretiva sempre que necessário.

Segundo Lessa e Souza (2010), a falta de manutenção gera transtornos, prejuízos e problemas graves que poderiam ser evitados ou minimizados por meio de um programa de gestão da manutenção eficiente e elaborado de forma planejada para prevenir desgastes, deterioração de equipamentos e acidentes.

Com relação à segurança, estudo realizado pelo Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia na cidade de São Paulo, em 30 anos, com prédios com mais de dez anos de idade, 66% das prováveis causas e origens dos acidentes estão relacionados à deficiência com a manutenção, perda precoce de desempenho e deterioração acentuada (INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO, 2012).

Ainda sob esta ótica, segundo o corpo de bombeiros do estado de São Paulo (*apud* CASTRO, 2007), devida a falta de manutenção, as instalações elétricas são a segunda causa de incêndio para aquele estado, sendo que, para 2004, ocorreram 37.975 incêndios de diferentes proporções, com metade deles ocasionado por instalações elétricas inadequadas.

Não obstante, segundo Daniel (2010) após levantamento de dados da Fisuel (Federação Internacional pela Segurança dos Usuários de Eletricidade), na França no ano de 2009, 30% das causas de incêndio são de origem elétrica, e na Itália, há 1,21 para cada mil habitantes, ocasionando, somente em áreas residenciais, 0.55 mortes por milhão de pessoas.

Além de incêndio, a não manutenção em instalações elétricas pode ocasionar fuga de energia para a terra, muro, ou grade. Esse fato não só representa um desperdício de recursos, pois se pagar por uma energia não é consumida, mas também coloca em risco a saúde de terceiros, na medida que pode ocasionar um choque elétrico a quem tocar em local energizado.

1.2 HISTÓRICO SOBRE MANUTENÇÃO

Os estudos e as formas de aplicação da manutenção vêm mudando ao longo da história. Embora despercebida, mesmo em épocas mais remotas, a manutenção sempre existiu. Kardec e Nascif (2001) dividem a evolução da manutenção em três gerações:

A primeira geração é anterior a Segunda Guerra Mundial, onde a indústria era pouco mecanizada, com equipamentos simples e superdimensionados. Nessa época predominava a manutenção corretiva, pois não se fazia necessária uma manutenção sistematizada, apenas serviços de limpeza, lubrificação, reparo.

A segunda geração abrange a Segunda Guerra Mundial até os anos de 1960. Devido a grande guerra, para atender a grande demanda por todo o tipo de produto, a disponibilidade dos equipamentos deveria ser aumentada, o que exigia a manutenção preventiva.

A terceira geração é pós anos 1970 devido à utilização do conceito de produção *just-in-time*, onde devido aos estoques reduzidos, pequenas paradas na produção poderiam significar grandes perdas. A confiabilidade e disponibilidade dos equipamentos tornaram-se mais importantes e para que isso fosse alcançado iniciou-se o processo de manutenção preditiva.

Com relação à manutenção predial, segundo Seeley¹ (1982 apud CASTRO, 2007) os estudos começaram a ser realizados em alguns países europeus no final da década de 1950. Em 1965, reconhecendo a importância do assunto, o Ministério de Construções e Serviços Públicos do Governo Britânico criou o Comitê de Manutenção das Construções.

Meira (2002) afirma que a partir deste período, o assunto ganhou destaque mundial tendo sido criado, em 1979, o grupo de trabalho W70 do CIB (Conselho Internacional para a Investigação e Inovação em Construção). Desde então, continua, o grupo constitui uma das grandes fontes de pesquisa na área técnica, com assuntos girando, principalmente, sobre o desempenho dos materiais durante o uso e aos problemas decorrentes da falta de manutenção.

No cenário nacional, estimulada pelo aparecimento, na década de 1970, de Associações de Manutenção na Espanha, México e Portugal, foi criada, em 1984, a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS (ABRAMAN).

¹SEELEY, I. H. *Buildingmaintenance*. London. Macmillan Press LTD, 1987.

A partir de então trabalhos referentes ao assunto começaram a ser publicados. Segundo Meira (2002), no Brasil merecem destaques os trabalhos de Lichtenstein (1986), Bonin (1988), John (1988) e Cremonini (1989).

2 DIRETRIZES DA PESQUISA

As diretrizes para desenvolvimento do trabalho são descritas nos próximos itens.

2.1 QUESTÃO DE PESQUISA

A questão de pesquisa do trabalho é: como podem ser aperfeiçoados os serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão em um sistema de gestão da manutenção?

2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

2.2.1 Objetivo principal

O objetivo principal do trabalho é a identificação de oportunidades para o aperfeiçoamento da gestão dos serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na UFRGS.

2.2.2 Objetivos secundários

Os objetivos secundários do trabalho são:

- a) descrição dos procedimentos de emissão e controle das ordens de serviço do sistema de manutenção predial da UFRGS;
- b) descrição das dificuldades operacionais enfrentadas pelas equipes de manutenção em instalações elétricas na UFRGS;

2.3 PREMISSA

O trabalho tem por premissa que a variabilidade na eficácia e eficiência dos serviços realizados pelas equipes de manutenção em instalações elétricas nos diversos prédios da UFRGS não pode ser atribuída apenas a diferenças nas condições de execução dos serviços e pode-se otimizar os recursos investidos a partir da identificação de oportunidades de melhoria nos procedimentos adotados no sistema de manutenção.

2.4 LIMITAÇÕES

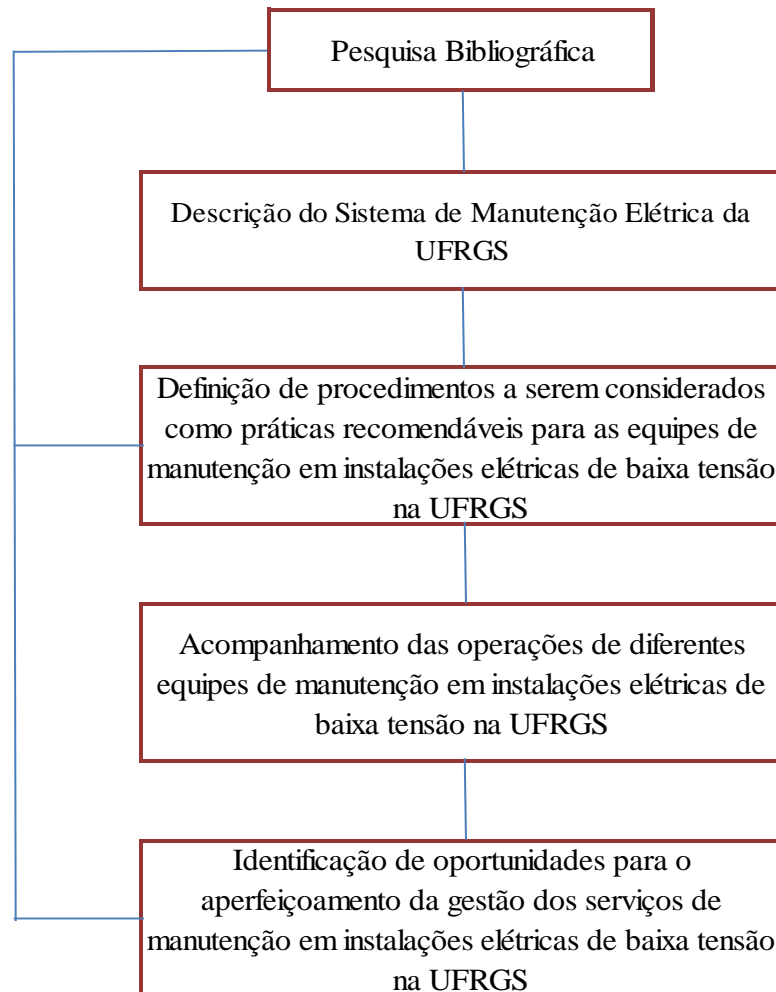
O trabalho delimita-se a tratar do sistema de manutenção da UFRGS estudando os serviços realizados pelas equipes de manutenção das instalações elétricas de baixa tensão considerando apenas aspectos técnicos.

2.5 DELINEAMENTO

O trabalho foi realizado através das etapas apresentadas a seguir, que estão representadas na figura 1, e são descritas nos próximos parágrafos:

- a) revisão bibliográfica;
- b) descrição e análise do sistema de manutenção predial da UFRGS;
- c) definição de procedimentos a serem considerados como práticas recomendáveis para as equipes de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na UFRGS;
- d) acompanhamento das operações de diferentes equipes de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na UFRGS;
- e) identificação de oportunidades para o aperfeiçoamento da gestão dos serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na UFRGS.

Figura 1 – Delineamento da pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

2.5.1 Pesquisa bibliográfica

A pesquisa bibliográfica ocorreu ao longo de todo o desenvolvimento do trabalho com o objetivo de ajudar no entendimento do assunto servindo como referencial teórico para o embasamento deste trabalho.

2.5.2 Descrição do sistema de manutenção elétrica da UFRGS

Foi descrito o sistema de manutenção elétrica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul desde a solicitação dos serviços até a entrega, passando pela abertura da ordem de serviço, execução e encerramento da mesma no sistema.

2.5.3 Definição de procedimentos a serem considerados como práticas recomendáveis para as equipes de manutenção em instalações elétricas na UFRGS

Nessa etapa, foram definidos procedimentos necessários para a boa prática da manutenção de instalações elétricas de baixa tensão. Procedimentos tais para aumentar a eficiência, produtividade, segurança das equipes de manutenção. Esses procedimentos foram obtidos através de consulta em literatura especializada.

2.5.4 Acompanhamento das operações de diferentes equipes de manutenção em instalações elétricas na UFRGS

Os dados foram gerados a partir do acompanhamento dos serviços nos dois principais campi da Universidade: Centro e Vale. Esses dados foram comparados com os dados levantados no item anterior para se ter uma dimensão da qualidade da mão de obra, equipamentos e procedimentos adotados.

2.5.5 Identificação de oportunidades para o aperfeiçoamento da gestão de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na UFRGS

Por fim, nesta última etapa, com base nos levantamentos teóricos obtidos através da pesquisa bibliográfica e dos práticos, oriundos da observação de campo, foram identificadas oportunidades para se aperfeiçoar a gestão dos serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão da Universidade.

3 DEFINIÇÕES SOBRE MANUTENÇÃO

A NBR 5674 (ABNT, 2012) define a manutenção de edificações como o “conjunto de atividades a serem realizadas para conservar ou recuperar a capacidade funcional da edificação e de suas partes constituintes de atender as necessidades e segurança dos seus usuários”. (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRAS DE NORMAS TÉCNICAS, 2012).

Já a NBR 5462 (ABNT, 1994) considera manutenção como sendo a combinação de todas as ações técnicas e administrativas, incluindo as de supervisão, destinada a manter ou recolocar um item em um estado no qual possa desempenhar uma função requerida.

Para Gomide *et al* (2006) a manutenção pode ser definida como “o conjunto de atividades e recursos que garanta o melhor desempenho da edificação para atender as necessidades dos usuários, com confiabilidade e disponibilidade, ao menor custo possível”.

Para Bonin (1988), porém, a manutenção de edifícios não pode ser definida no objetivo de manter as condições originais do edifício construído, mas acompanhar a dinâmica das necessidades de seus usuários, incluindo também a consideração de aspectos de modernização e desenvolvimento da edificação

Lessa e Souza (2010) salientam que o conceito de manutenção predial vem evoluindo ao longo do tempo devido aos avanços tecnológicos, econômicos, sociais e industriais e acrescentam o mesmo deve objetivar obter da estrutura predial o máximo de seu desempenho dando retorno ao investimento nele aportado.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA MANUTENÇÃO

Segundo Bonin (1988) por se tratar de um assunto amplo que envolve muitos aspectos, a manutenção de edificações pode ser classificada de acordo com os seguintes aspectos:

3.1.1 Tipos de manutenção

O tipo de manutenção depende da característica da intervenção a ser realizada. Conhecê-lo é importante, pois apesar de todos estarem integrados, cada um deles demanda um planejamento particular. Portanto, os tipos de manutenção podem ser classificados como:

- a) conservação;
- b) reparação;
- c) restauração;
- d) modernização.

3.1.1.1 Manutenção de conservação

A manutenção de conservação está relacionada com as atividades realizadas diariamente, semanalmente ou até mensalmente, de maneira rotineira, relacionadas com a operação e limpeza do prédio possibilitando o seu uso (BONIN, 1988).

3.1.1.2 Manutenção de Reparação

A manutenção de reparação são atividades, normalmente, de pequenas dimensões e estão relacionadas com a manutenção corretiva ou preventiva. São realizadas antes que o edifício ou algum sistema atinja o nível de qualidade mínimo aceitável (BONIN, 1988).

3.1.1.3 Manutenção de Restauração

A manutenção de restauração são as atividades corretivas realizadas depois que o prédio ou algum sistema esteja abaixo do nível de qualidade mínimo aceitável. São, normalmente, atividades de maiores dimensões que necessitam planejamento de longo prazo visando manter as condições de uso por um período maior de tempo (BONIN, 1988).

3.1.1.4 Manutenção de Modernização

A manutenção de modernização visa a um incremento na capacidade funcional do prédio ou sistemas referente ao desempenho inicial. São atividades preventivas e corretivas que necessitam de um estreito acompanhamento das necessidades dos usuários e também do desenvolvimento tecnológico para que sempre o edifício ou sistema se mantenha atualizado (BONIN, 1988).

3.1.2 Estratégia de manutenção

A estratégia da manutenção define como a organização irá atuar. São inúmeros os estudos que sugerem formas diferentes para classificação e definição das estratégias de manutenção. Bonin (1988) classifica em duas as estratégias: preventiva e corretiva. Bet (2009) acrescenta, ainda, a manutenção preditiva como nova estratégia de manutenção.

É importante evidenciar a particularização da estratégia a fim de permitir uma melhor identificação e detalhamento da manutenção. A escolha da estratégia definirá o grau de sofisticação do programa de manutenção adotado. (FERREIRA, 2010)

Lessa e Souza (2010) citam, ainda, a manutenção planejada e a não-planejada e Kardec e Nascif (2001) a situam junto a manutenção corretiva, sendo parte dela, como listado abaixo:

- a) manutenção corretiva;
 - a.1) planejada
 - a.2) não-planejada
- b) manutenção preventiva;
- c) manutenção preditiva.

3.1.2.1 Manutenção corretiva

Trata-se da manutenção após o aparecimento da falha e sua função principal é corrigir ou restaurar as condições de funcionamento da edificação ou componente. Gomide *et al.* (2006) define manutenção corretiva como sendo a atividade que visa à reparação ou restauração de falhas ou anomalias, seja ela planejada ou não. Implica, necessariamente, na paralização total ou parcial da edificação.

A manutenção corretiva pode ser classificada em duas:

- a) manutenção corretiva não-planejada: é a correção da falha de maneira aleatória;
- b) manutenção corretiva planejada: é a correção da falha em função do acompanhamento preditivo.

Kardec e Nascif (2001) salientam que a organização deve minimizar ao máximo a manutenção corretiva não-planejada, pois implica altos custos e perda da qualidade do produto.

3.1.2.2 Manutenção preventiva

Para Bonin (1988) a manutenção preventiva está relacionada com atividades de manutenção realizadas de acordo com um programa pré-estabelecido sem depender exclusivamente da existência de problemas no edifício.

Lessa e Souza (2010) afirmam que a manutenção preventiva é de extrema importância porque impede que a falha aconteça evitando que o problema chegue ao usuário. Afirmam ainda que, sempre que viável, este tipo de manutenção deve ser adotado principalmente quando as falhas tem consequências severas sobre os critérios de desempenho da estrutura predial.

3.1.2.3 Manutenção preditiva

Ferreira (2010) define a manutenção preditiva como a atividade de inspeção que visa o estudo de sistemas e equipamentos a fim de se preverem possíveis anomalias ou falhas, baseado no seu desempenho e comportamento.

Lessa e Souza (2010) dizem que a intervenção é realizada conforme a necessidade na busca de antecipar-se as falhas, sendo executada com o prédio em operação, onde o momento de intervenção é adiado ao máximo de acordo com a instalação ou componente, proporcionando maior disponibilidade operacional e maior confiabilidade.

Bet (2009) considera a manutenção preditiva num dos métodos mais inovadores da gestão da manutenção, pois possibilita fazer o monitoramento e o acompanhamento de desempenho do equipamento através de instrumentos que fornecem dados quantitativos dos componentes.

3.1.3 Periodicidade da realização das atividades

A periodicidade das intervenções de manutenção pode ser classificada em rotineiras, periódicas e emergenciais. Este tipo de análise se faz importante na medida que se analisa um conjunto de prédios devido as distintas intervenções realizadas por equipes de profissionais diferentes nem sempre estando sob a mesma fiscalização e administração.

3.1.3.1 Atividades Rotineiras

As manutenções rotineiras estão relacionadas com a conservação do edifício através de pequenas substituições de peças, limpeza e higiene. São operações diárias realizadas principalmente pelos usuários da edificação (BONIN, 1988).

3.1.3.2 Atividades Periódicas

As atividades de manutenção periódicas estão relacionadas à estratégia de manutenção preventiva, obedecendo a uma programação que envolve, geralmente, equipe fixa na realização dos serviços (BONIN, 1988).

3.1.3.3 Atividades Emergenciais

Atividades emergenciais estão relacionadas com a manutenção corretiva, atendendo solicitações aleatórias e reconstituindo danos imprevistos. Por ser aleatória, envolve equipe variável (BONIN, 1988).

3.2 GESTÃO DA MANUTENÇÃO

A manutenção predial engloba uma ampla gama de tarefas e responsabilidades que precisam de um sistema de manutenção eficiente para coordenar todas essas atividades. Para que isso seja possível não só de maneira eficiente, mas também eficaz, é necessário gerenciar todo o sistema tomando a gestão da manutenção como ferramenta.

Para Lessa e Souza (2010), a gestão de manutenção é o conjunto de atividades técnicas que asseguram o funcionamento permanente da edificação e de suas partes constituintes, evitando sua deterioração prematura, prevenindo ou corrigindo a perda de desempenho e atendendo as necessidades e a segurança dos seus usuários, com o objetivo de obter do equipamento ou instalação o máximo da sua capacidade produtiva.

Nessa mesma linha, destacam ainda que a gestão da manutenção é responsável pela gerência de recursos com o objetivo de garantir e melhorar o desempenho dos equipamentos e instalações do sistema predial, aumentando o rendimento e a vida útil destes com otimização dos recursos empregados.

De acordo com a NBR 5674 (ABNT, 2012), a gestão da manutenção deve considerar a tipologia da edificação, o uso efetivo da mesma, o tamanho e a complexidade do ambiente construído, incluindo considerações relacionadas à localização e implicações com o entorno. A norma ainda aponta que na organização da gestão do sistema de manutenção deve ser prevista infraestrutura material, técnica, financeira e de recursos humanos, capaz de atender aos diferentes tipos de manutenção necessários.

Atualmente existem várias ferramentas gerenciais à disposição do gestor de manutenção, tais como:

- a) TPM (manutenção produtiva total);
- b) CCQ (círculo de controle e qualidade);
- c) MCC (manutenção centrada na confiabilidade);
- d) Programa RCFA (análise da causa raiz da falha);
- e) Programa 5S;
- f) Programa FMEA (análise dos modos de falha e seus efeitos);
- g) Sigma 6

A ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS – ABRAMAN (2013) divulgou um levantamento sobre o uso de ferramentas para o auxílio da gestão da manutenção, onde se observa o crescimento da utilização de métodos alternativos para o melhoramento da manutenção, como o da Manutenção Centrada na Confiabilidade (MCC), conforme tabela 1.

Tabela 1: aplicações dos recursos de manutenção

Ano	Aplicação dos Recursos de Manutenção (%)							
	MCC	5S	FMEA	RCFA	CCQ	TPM	6 Sigma	Outros
2013	19,25	23,26	16,31	17,91	-	12,83	10,43	0,00
2011	17,03	27,86	17,34	15,79	-	12,69	9,29	0,00
2009	16,48	28,74	14,94	16,09	-	13,03	10,73	0,00
2007	18,65	27,22	22,02	17,13	-	10,09	0,92	3,98
2005	15,20	41,18	-	-	10,78	15,69	7,35	9,80
2003	20,31	37,50	-	-	8,33	16,15	5,73	11,98
2001	17,35	37,90	-	-	11,42	14,61	-	18,72
1999	5,62	40,45	-	-	16,29	20,79	-	16,85
1997	2,89	46,24	-	-	12,14	18,50	-	20,23
1995	-	39,83	-	-	17,37	21,61	-	21,19

(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E ATIVOS, 2013).

Para Kardec e Nascif (2001) esses instrumentos gerenciais são somente ferramentas e, como tal, a sua simples utilização não é sinônimo de bons resultados. Porém, se usadas de maneira correta, podem trazer excelentes resultados.

Com relação às responsabilidades sobre a gestão da manutenção, a NBR 5674 (ABNT, 2012) a relega ao proprietário, síndico ou empresa terceirizada. Caso a gestão seja transferida à empresa terceirizada, a norma estabelece uma série de incumbências que a mesma deve assumir, tais como:

- a) assessorar o proprietário nas decisões que envolvam a manutenção;
- b) providenciar e manter atualizados os documentos e registros da edificação;
- c) implementar e realizar inspeções previstas no programa de manutenção preventiva;
- d) elaborar previsões orçamentárias;
- e) supervisionar os serviços de acordo com as Normas;
- f) orçar os serviços de manutenção;
- g) orientar os usuários sobre o uso adequado da edificação;
- h) orientar os usuários para situações emergenciais.

3.3 SISTEMAS DE MANUTENÇÃO

A sofisticação das edificações com a crescente complexidade dos sistemas agregados, devido ao aumento da quantidade e variedade de itens físicos a serem mantidos, aliados a projetos mais complexos com novas técnicas de manutenção e novos enfoques sobre a organização da manutenção e suas responsabilidades, exige um melhor planejamento das atividades de manutenção.

O planejamento da manutenção para Lessa e Souza (2010) se constitui em elaborar planos, procedimentos e roteiros de uso, operação e manutenção dos equipamentos e instalações da edificação, com organização de recursos humanos e materiais necessários para o desenvolvimento das atividades.

John e Bonin (1988) caracterizam o sistema em uma estrutura capaz de permitir “[...] a realização e o controle dos trabalhos necessários para manter a capacidade dos edifícios em atender as necessidades dos usuários de maneira a obter o menor custo global.”.

O CREA/PR complementa e expande as características do sistema de manutenção ao afirmar que o mesmo deve também contemplar três ações importantes: preventiva, corretiva e de melhoria, com a perspectiva de busca pelo bom desempenho da edificação e a comunicação entre todos os envolvidos nas atividades de manutenção. O sistema deve compreender manutenções rotineiras e planejadas e deve buscar minimizar serviços não planejados ou emergenciais, previstos através de um cronograma de realização dos trabalhos (CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA – PR, 2011).

A NBR 5674 (ABNT, 2012) estabelece que:

- a) o sistema de manutenção deve possuir mecanismos capazes de prever os recursos financeiros necessários para a realização dos serviços de manutenção em período futuro definido.
- b) as previsões orçamentárias devem incluir uma reserva de recursos destinada à realização de serviços de manutenção corretiva.
- c) as previsões orçamentárias devem ser flexíveis, de modo a assimilar uma margem de erro em estimativas físicas, de custos.
- d) as previsões orçamentárias devem expressar claramente a relação custo x benefício dos serviços de manutenção, devendo constar em ata as deliberações sobre a realização ou não destas intervenções.

John e Bonin (1988) afirmam que gerenciar um sistema de manutenção de edifícios é uma atividade complexa não apenas por incluir a responsabilidade pela coordenação de um grande número de atividades distintas, mas também pela necessidade de conciliar interesses diversos e conflitivos dos intervenientes da atividade de manutenção. Para eles, ainda, a implantação de um sistema de manutenção permite a médio ou longo prazo:

- a) diminuir os custos da manutenção;
- b) diminuir o desconforto e os riscos dos usuários;
- c) previsão de custos futuros;
- d) melhoria da qualidade dos imóveis a serem construídos.

Lessa e Souza (2010) dizem ainda que a implantação de um sistema de manutenção requer uma abordagem ampla, pois, além do conhecimento tecnológico, se torna indispensável uma visão abrangente e integradora de toda a atividade exercida na estrutura predial.

Para se ter um bom funcionamento de um sistema de manutenção, Lopes (1993) sugere alguns elementos fundamentais que esse sistema deve ter, tais como:

- a) banco de dados que descreva todos os elementos a serem mantidos.
- b) plano de vistoria
- c) programação dos serviços de manutenção preventiva;
- d) manual de manutenção e conservação predial;
- e) previsão de recursos;
- f) armazenamento de informações para realimentação do sistema;
- g) arquivo de legislação e material técnico sobre o tema;
- h) plantas e especificações sobre o prédio.

3.4 TERCEIRIZAÇÃO

Segundo Pinto (2009) a terceirização teve grande incremento no Brasil a partir de 1995, quando passou a atuar também no setor público através da Reforma Gerencial, que estabeleceu o princípio de que a produção de bens e a prestação de serviços não exclusivos ao Estado deveriam ser de atribuição de empresa privada.

Dados da ABRAMAN (2013) apontam que em média, 23,5% do pessoal de manutenção faz parte do quadro de funcionários da empresa, sendo 76,5% de pessoal terceirizado. Ainda segundo a associação, 40% das empresas pesquisadas acreditam no aumento do nível de contratação de serviços.

3.4.1 Conceito de terceirização

Kardec e Nascif (2001) definem a terceirização como sendo “a transferência para terceiros de atividades que agregam competitividade empresarial, baseada numa relação de parceria”. Nessa mesma linha, caracterizam a terceirização como ferramenta estratégica que pode trazer resultados bastante positivos quando utilizada de maneira adequada, mas pode trazer, também, bastantes prejuízos quando empregada de maneira incorreta.

3.4.2 Condições básicas para terceirizar

A empresa ou instituição que deseja relegar a terceiros os serviços de manutenção precisa ter em mente certas condições básicas para obter serviços de qualidade voltados ao crescimento

tanto da própria empresa quanto da contratada. Para Kardec e Nascif (2001) a empresa tem que buscar:

- a) relações de parceria;
- b) resultados de médio e longo prazos;
- c) melhoria contínua dos resultados;
- d) crescimento tecnológico;
- e) estabelecer indicadores de resultados nas áreas de qualidade, atendimento, custo, segurança, moral e meio ambiente.

3.4.3 Dificuldades de terceirizar

Para que a terceirização possa significar um ganho à empresa ou instituição, é necessário estar atento às dificuldades em se terceirizar, pois caso contrário, a atividade pode acarretar grandes prejuízos (Kardec e Nascif, 2001).

As dificuldades normalmente encontradas para a terceirização da manutenção, segundo os mesmos autores, são:

- a) poucas empresas capacitadas;
- b) leis trabalhistas restritivas;
- c) baixa integração entre contratante e contratada;
- d) pouca mão de obra qualificada;
- e) descumprimento das obrigações trabalhistas por algumas contratadas;
- f) baixa competitividade.

3.4.4 Vantagens de terceirizar

A terceirização apresenta grandes vantagens caso baseada em uma relação de parceria e tratada de maneira adequada. Segundo a ABRAMAN (2001) são:

- a) aumento da qualidade;
- b) redução de custos;
- c) aumento da especialização;
- d) redução de estoques;
- e) diminuição do desperdício;

- f) transferência de processos secundários a quem os tenham como atividade-fim.

3.4.5 Desvantagens de terceirizar

As desvantagens da terceirização quando se terceiriza sem uma adequada visão estratégica, segundo a ABRAMAN (2001) são:

- a) aumento da dependência de terceiros;
- b) aumento do risco empresarial pela queda de qualidade;
- c) aumento do risco de acidentes;
- d) aumento do risco do passivo trabalhista;
- e) aumento do custo.

3.4.6 Formas de contratação

Com o crescimento do setor de manutenção e conseqüente aumento de empresas dedicadas a este serviço, bem como a tradição em adquirir serviços de terceiros, torna o processo de contratação de suma importância para o bom serviço de manutenção. Existem três formas de contratação dos serviços, conforme abaixo:

- a) mão de obra;
- b) serviços;
- c) resultados.

3.4.6.1 Contratação por mão de obra

Para Kardec e Nascif (2001), “essa é a forma mais antiga de contratação e, estrategicamente, mais incorreta”. Ainda segundo os autores, esse tipo de contratação nada mais é, em síntese, do que a transferência de obrigações trabalhistas através de empresas intermediárias com a finalidade de mascarar a relação de emprego com a mão de obra.

É a forma de contratação que apresenta a maior probabilidade de passivos trabalhistas, através da interferência da contratante na administração da contratada, ou por esta não honrar as obrigações trabalhistas tendo que a contratada o fazer. Seus efeitos podem ser, segundo a ABRAMAN (2001), os seguintes:

- a) mão de obra menos qualificada;
- b) baixa produtividade;
- c) sem compromisso com resultados;
- d) baixa qualidade do serviço;
- e) menor comprometimento dos empregados;
- f) maior índice de acidentes.

3.4.6.2 Contratação por serviço

Nessa modalidade de contratação é necessário que a contratante estabeleça os serviços de manutenção necessários, defina o escopo das atividades específicas para após contratar os serviços de empresa terceirizada com custos definidos.

Para a ABRAMAN (2001) esse tipo de contrato apresenta um grande avanço em relação à contratação por mão de obra e pode apresentar as seguintes características:

- a) mão de obra mais qualificada;
- b) maior produtividade;
- c) melhor qualidade;
- d) a contratada passa a assumir a responsabilidade técnica pela execução dos serviços;

Kardec e Nascif (2001) salientam, no entanto, que essa forma de contratação possui objetivos antagônicos, pois, para a contratante, quanto menos intervenção melhor, acarretando maior disponibilidade; porém, para a contratada, quanto mais serviço, maior será seu faturamento. Afirmam, ainda, que, por consequência destes dois fatores, a contratação por serviços impede a relação estratégica de parceria, que garanta bons resultados empresariais.

3.4.6.3 Contratação por resultados

Nessa forma de contratação, as empresas contratante e contratada desempenham um papel essencialmente de parceria na obtenção de avanços de desempenho dos equipamentos e sistemas, medidos através de resultados dos indicadores negociados.

Para Kardec e Nascif (2001), as características básicas deste contrato são:

- a) a contratante tem como objetivo a maior disponibilidade do componentes, com conseqüente menor demanda, com confiabilidade, segurança e custos adequados;

- b) a contratada assume a total responsabilidade técnica;
- c) a contratada, por oferecer maior disponibilidade, terá maior lucro, visto que a contratante dividirá, com a mesma, os recursos economizados pela não-manutenção devido a disponibilidade dos equipamentos e sistemas.

Segundo a ABRAMAN (2001), são necessários estabelecer dois indicadores para este tipo de contratação, como:

- a) disponibilidade mínima dos equipamentos ou sistemas estabelecida em contrato;
- b) teto de recursos contratados de maneira coerente.

Com a definição destes dois parâmetros e com o atendimento da disponibilidade mínima, a Contratada não recebe qualquer valor caso ultrapasse o teto de recursos estabelecidos. Porém, se este teto não for atingido, ela recebe parte da diferença que sobrar (Kardec e Nascif, 2001).

Os resultados previstos por este tipo de contratação, segundo a ABRAMAN (2001) são:

- a) maior disponibilidade;
- b) diminuição dos custos de manutenção;
- c) diminuição da demanda por serviços;
- d) aumento do lucro;

3.5 MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O planejamento, a programação e a execução da manutenção em instalações elétricas são atividades operacionais muito importantes para uma organização. Se executadas adequadamente, um dos resultados positivos, sob o aspecto técnico, é a conservação de energia. Não obstante, obtendo-se um bom conhecimento do processo, dos usos finais, e com treinamento adequado nos recursos humanos para a operação e manutenção correta dos equipamentos, será possível influenciar positivamente também na redução do consumo de energia.

Finocchio (2014) salienta que é importante a implantação e um roteiro de manutenção elétrica que leve em consideração as particularidades de cada organização de modo a permitir uma

adaptação gradual entre o modelo a ser implantado e o ritmo normal da empresa a fim de alcançar os objetivos desejados.

Um dos objetivos da manutenção elétrica, para Araújo e Santos (s.d.), é manter sob controle todas as paradas dos equipamentos de forma a não prejudicar o processo produtivo, devendo a organização primar pela manutenção preventiva. No entanto, salientam, não é viável eliminar a manutenção corretiva, visto que não se pode prever em muitos casos o momento exato que ocorrerá um defeito que leve a este tipo de manutenção. A fim de minimizar os efeitos negativos oriundos da manutenção corretiva, caracterizam ainda certos elementos básicos necessários à mesma, entre os quais:

- a) pessoal previamente treinado
- b) existência de todos os meios materiais necessários para a ação corretiva;
- c) manuais e projetos detalhados de manutenção corretiva;
- d) almoxarifado racionalmente organizado e em contato direto com a manutenção tendo suprimento em número acima do crítico;
- e) reciclagem e atualização periódica dos chefes e técnicos da manutenção;
- f) registros dos defeitos e tempos de reparos, bem como das perdas de produção resultantes das paradas devidas aos defeitos e processo de manutenção.

Com relação à mão de obra, Finocchio (2014) diz que o número exato de componentes para que um setor de manutenção elétrica alcance seus objetivos é extremamente difícil de precisar, pois é função do porte, ramo, equipamentos existentes, grau de automação da organização. Porém, apesar desta difícil quantificação, sugere uma composição para um grupo de manutenção em instalações elétricas, o qual deve conter:

- a) um engenheiro eletricista com larga experiência em manutenção elétrica, algo superior a cinco anos de serviço na área;
- b) alguns eletricistas experientes, com até cinco anos de atuação;
- c) um arquivista;
- d) alguns estagiários.

No entanto, somente mão de obra qualificada não garante a boa manutenção. É preciso ter um sistema que dê suporte à mesma, sendo essencial a adoção de uma estrutura administrativa que forneça todos os subsídios às equipes, como projetos e documentação, planos de serviços e materiais a fim de dar sentido às operações de manutenção.

Para Weber *et al* (2008), deve existir um setor de planejamento que receba as requisições de serviço, analisa o que e como deve ser feito, quais as especialidades e grupos envolvidos, e os materiais e ferramentas a serem utilizados. Isso resulta no plano de operação, na lista de materiais para empenho ou compra de estoque e outros documentos complementares como relação de serviços por grupo, ordens de serviço etc.

Lessa e Souza (2010) complementam que deve ser fornecido um conjunto de dados e informações organizados que dão subsídios para o controle das atividades, avaliação de resultados e tomadas de decisões, sendo de grande importância conservar um arquivo técnico de forma organizada e de fácil acesso para consultas, apoiando o desenvolvimento das atividades.

Finocchio (2014) afirma também que é necessário estabelecer um critério e prioridade de manutenção, de acordo com os níveis de importância associados a cada equipamento. Uma vez estabelecido este critério, é necessário prever a duração de cada serviço para ser possível traçar o mapa de manutenção.

Não obstante, Kardec e Nascif (2001) julgam que é de fundamental importância adoção de sistema informatizado para o planejamento e controle da manutenção capaz de gerar e fornecer todas as informações, desde o processamento da solicitação até seu encerramento. Assim sendo, continuam, esse sistema deve ter uma interface com a versão mais atual do Windows, estar apto a rodar com qualquer tipo de rede e permitir acesso às informações através de rede local (LAN), intranet e internet.

4 PRÁTICAS RECOMENDÁVEIS DE MANUTENÇÃO EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A boa prática da manutenção em instalações elétricas passa por procedimentos que garantam a segurança, conforto e ergonomia de seus trabalhadores e usuários, além da economia na manutenção e uso do sistema. Aqui, serão abordados procedimentos que devem ser considerados recomendáveis às equipes de manutenção para o bom desempenho de suas atividades em instalações elétricas.

Esses procedimentos foram divididos em dois grupos, conforme segue:

- a) medidas de proteção coletiva
- b) medidas de proteção individual

4.1 MEDIDAS DE PROTEÇÃO COLETIVA

A NR 10 em seu item 10.2.8.1 informa que em todos os serviços executados em instalações elétricas devem ser previstas e adotadas, prioritariamente, medida de proteção coletiva aplicáveis a seus trabalhadores (BRASIL, 2016).

4.1.1 Isolamento do sistema

A NBR 5410 (ABNT, 2008), que trata especificamente de instalações elétricas de baixa tensão, em seu item 8.4, afirma que toda instalação, ou parte, que for considerada insegura deve ser imediatamente desenergizada, no todo, ou na parte afetada, e somente deve ser recolocada em serviço após correção dos problemas detectados.

Na mesma linha, em seu item 10.2.8.2, a NR-10 cita que a medida de proteção coletiva compreende, prioritariamente, a desenergização elétrica, e na sua impossibilidade, o emprego de tensão segura (BRASIL, 2016).

A NR 10 afirma, também, que os trabalhadores devem comunicar de imediato o responsável pela execução do serviço as situações que considerarem de risco, devendo interromper suas

tarefas exercendo o direito de recusa, sempre que constatarem evidências de riscos graves e iminentes para a segurança e a saúde (BRASIL, 2016).

A CLT em seu artigo 158, por outro lado, afirma que a recusa injustificada por parte do empregado das normas de segurança e medicina do trabalho acarreta ato faltoso ao mesmo, sendo passível de punição justificada (BRASIL, 2014).

4.1.2 Isolamento do local das atividades

No item 10.2.1, a NR-10 informa que devem ser adotadas medidas preventivas de controle de risco elétrico e adicionais em todas as intervenções em instalações elétricas, de forma a garantir a segurança e a saúde no trabalho (BRASIL, 2016).

4.2 MEDIDAS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

A NR-10 informa que nos trabalhos em instalações elétricas, quando as medidas de proteção coletiva forem tecnicamente inviáveis ou insuficientes para controlar os riscos, devem ser adotados equipamentos de proteção individual específicos e adequados às atividades desenvolvidas, em atendimento ao disposto na NR-6 (BRASIL, 2016).

Para além de equipamentos estipulados pela NR-10, foram consideradas também medidas de segurança individual que devem ser seguidas pelos trabalhadores de manutenção elétrica, conforme descrição que se segue:

4.2.1 Equipamentos de proteção individual

O uso de equipamento de proteção individual, além da indicação técnica para operações locais e em empregados determinados, é exigência constante de textos legais. A CLT no artigo 158 informa que cabe ao empregado a obrigatoriedade do uso de equipamento individual fornecido pela empresa (BRASIL, 2014).

4.2.2 Adornos pessoais

Os trabalhos em instalações elétricas apresentam risco inerente à profissão. Este perigo pode ser aumentado pelo uso de adornos pelos trabalhadores, pois os mesmos podem provocar um acidente ou torna-lo mais grave (Cunha, 2010).

Baseado nisso, a NR 10 em seu item 10.2.9.3 é bem específica proibindo o uso de adornos pessoais nos trabalhos em instalações elétricas ou em suas proximidades (BRASIL, 2016).

4.2.3 Ferramentas de trabalho

Em seu item 10.4.3, a NR 10 afirma “nos locais de trabalho só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção [...]” (BRASIL, 2016).

5 METODOLOGIA DE PESQUISA

A metodologia de pesquisa baseou-se no método de observação participante, onde é realizado o contato direto, frequente e prolongado do investigador com os atores do projeto em estudo. Para Correia (2009), a observação se constitui numa técnica de investigação contemplada com entrevista semiestruturada ou livre, aliada à técnica de análise documental. Na observação participante, o investigador é o principal instrumento da investigação, obtendo clara vantagem, dada a possibilidade de estar disponível para colher dados ricos e pormenorizados, através da observação no contexto natural das ações.

A observação participante foi introduzida pela Escola de Chicago, nos anos 1920, tendo sido duramente contestada pelos pesquisadores experimentais, e abandonada por décadas. No Brasil, a metodologia de pesquisa galgou expressiva presença a partir da década de 1980 por influência de publicações sobre o tema na área de sociologia e educação.

Como coleta de dados empíricos na pesquisa, é discutida por vários autores, destacando-se Lüdke e André (1986), Becker (1994), Minayo (1994) e Haguette (1995). Possui algumas diferenças quanto às concepções e linhas de abordagem dependendo do autor, adotando-se, porém, para esta pesquisa a linha de Becker, que entende que o pesquisador coleta os dados participando do grupo ou organização, observando as pessoas e seu comportamento em situações de sua vida cotidiana.

Segundo Lima *et al* (1999) na modalidade de participante como observador, o pesquisador estabelece com o grupo uma relação que se limita ao trabalho de campo; a participação ocorre de forma mais profunda possível, através da participação informal das rotinas cotidianas e da vivência de situações consideradas importantes.

Para Queiroz *et al* (2007) não se trata de uma observação simples, utilizada no dia-a-dia. É uma técnica de observação sistemática, com arrimo em princípios teórico-filosóficos, que propicia a participação mais intensa possível do pesquisador nas vivências dos grupos e acontecimentos julgados importantes para melhor compreendê-los.

Por fim, observação participante é uma das técnicas muito utilizada pelos pesquisadores que adotam a abordagem qualitativa e consiste na inserção do pesquisador no interior do grupo observado, tornando-se parte dele, interagindo por longos períodos com os sujeitos, buscando partilhar o seu cotidiano para sentir o que significa estar naquela situação.

5.1 FERRAMENTAS PARA PESQUISA

5.1.1 Coleta de Dados Sobre a Execução dos Serviços

Para coletar dados referentes a execução dos serviços de manutenção, foi criado pelo autor, um modelo padrão de relatório. O critério para definição do número do relatório é variável conforme o serviço a ser executado, o local e o tempo, a fim de organizar melhor cada execução de serviço. Por exemplo, se o serviço é em iluminação em um local, mas executado em diferentes turnos, são, então, diferentes relatórios: um para cada turno. Se o mesmo serviço de iluminação é realizado em um turno, mas em locais diferentes, também são relatórios diferentes: um para cada local, conforme figura 2.

Para corroborar com o levantamento da execução dos serviços de manutenção, foi utilizada também registro fotográfico de fatos e acontecimentos importantes que merecessem destaque. Para a tomada das fotos, o autor teve o cuidado em não identificar os agentes executantes dos serviços, a pedido dos mesmos. A tabela 2 mostra o universo de amostras colidas para o trabalho.

Tabela 2: universo de amostras

Universo de amostras	
Período de estudo	18/03/16 - 17/05/16
Serviços acompanhados	14
Relatórios feitos	12
Ordens de serviços obtidas	9
Fotos tiradas	105

(fonte: elaborado pelo autor).

5.1.2 Coleta de Dados Documentais

A coleta de dados via documentos baseou-se na obtenção de todo e qualquer documento que se fizesse necessário para a execução das atividades de manutenção. Foram analisados, portanto, Solicitações de Serviço, Ordens de Serviço e projetos de engenharia elétrica, quando disponíveis

Figura 2: relatório de serviços

Relatório: 02	Data: 24/03/2016
	Início: 8h30min
	Término: 9h00min
Local: prédio da Suinfra	
Setor: iluminação	
Tarefa: restaurar a iluminação em sala para permitir pintura da mesma.	
Equipe: encarregado e ajudante	
Descrição dos Fatos:	
<p><i>Eram exatamente 8h30min quando me encontrei com o encarregado da terceirizada para dar início à saída de campo. Fomos até a sala de materiais e saímos para providenciar iluminação em uma sala que seria pintada no prédio da SUINFRA. Um ajudante nos acompanhou. Levamos cerca de 10 minutos para chegar à sala onde os pintores nos aguardavam. A luminária já estava pronta e o serviço era ligar a mesma ao circuito de iluminação, o que foi realizada pelo electricista. O serviço foi encerrado às 9h00min e saímos para executar uma Ordem de Serviço.</i></p>	
Anotações Relevantes:	
<p><i>Serviço emergencial – sem Ordem de Serviço.</i></p>	
1	

(fonte: elaborado pelo autor).

6 SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA

A Superintendência de Infraestrutura – SUINFRA – criada na gestão 2004 – 2008, substituindo a Pró-Reitoria de Infraestrutura - PROINFRA, é a estrutura administrativa que tem por finalidade zelar pela infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, construindo e conservando seu patrimônio (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

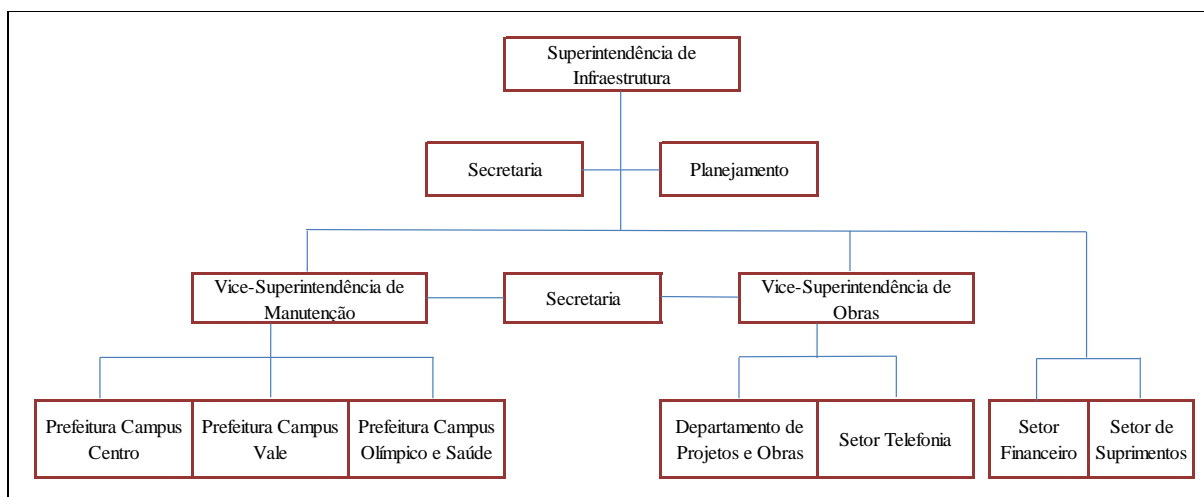
Segundo a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (2016), a SUINFRA tem como principais atribuições:

- a) assessorar, planejar, projetar e administrar obras e serviços de manutenção do espaço físico da Universidade;
- b) planejar o uso do espaço físico e desenvolvimento da infraestrutura em todas as áreas da Universidade;
- c) projetar, executar e administrar obras da Universidade;
- d) manter o controle e registro de documentos referentes ao espaço físico da Universidade;
- e) zelar pelos bens patrimoniais e instalações gerais;
- f) receber, classificar, armazenar, distribuir e controlar os estoques de materiais adquiridos pela SUINFRA;
- g) manter as redes, centrais e equipamentos de telefonia e informática;
- h) supervisionar, controlar e fiscalizar reformas e adaptações em todos os componentes da infraestrutura da Universidade;
- i) manter acessos, logradouros, parques e jardins da Universidade;
- j) desenvolver atividades de projeto e manutenção das redes de energia elétrica.

Como principais braços de operação, a SUINFRA possui duas vice-superintendências: a vice-superintendência de obras, que projeta executa e administra as obras da Universidade, e a vice-superintendência de manutenção, que através das Prefeituras Universitárias (Campi Centro, Saúde e Olímpico, Vale e Litoral), supervisiona, controla e fiscaliza reformas e adaptações em todos os componentes da infraestrutura da Universidade, incluindo rede de

energia elétrica e telefonia, entre outros. Sua estrutura organizacional é apresentada na figura 3 (UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

Figura 3: estrutura organizacional da Superintendência de Infraestrutura



(fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

6.1 SISTEMA DE SERVIÇOS DE INFRAESTRUTURA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

O sistema de serviços de infraestrutura da Universidade visa a apoiar a gerência dos diversos tipos de serviço sob responsabilidade da Superintendência de Infraestrutura e, eventualmente, de outros órgãos da UFRGS, a serem realizados nessa estrutura (VIEIRA, 2007).

Ainda segundo Vieira (2007), o sistema atende o registro dos serviços, da solicitação ao encerramento, possibilitando anotações sobre possíveis eventos de cada serviço com possibilidade de envio de mensagem eletrônica ao responsável pela solicitação ou pessoa com e-mail cadastrado na Universidade.

6.2 ACESSO AO SISTEMA

Para ter acesso ao sistema de infraestrutura, o usuário deve entrar no portal do servidor no site da Universidade e efetuar o login. Após, deve-se selecionar a guia Gestão indo para Infraestrutura e selecionando Ordem de Serviço, conforme figura 4.

figura 4 – portal de serviços UFRGS



(fonte: *print screen* do sistema interno de manutenção UFRGS, 2016).

Após entrar no sistema de infraestrutura, abre-se uma nova página onde é possível visualizar os links ‘Solicitação de Serviço’, ‘Ordem de Serviço’, ‘Extração de Dados de Solicitações e Serviços’, ‘Consulta de Solicitações’, ‘Consulta de Serviços’, ‘Comunicação de Necessidade de Serviço’ e ‘Tutorial de Infraestrutura’, conforme figura 5.

figura 5 – seleção de serviços UFRGS



(fonte: *print screen* do sistema interno de manutenção UFRGS, 2016).

6.3 SOLICITAÇÕES DE SERVIÇO

Solicitar um serviço significa criar um pedido de manutenção corretiva e enviá-lo à SUINFRA. Os gerentes de espaços físicos são as pessoas que tem a responsabilidade de solicitar um serviço pela unidade ou órgão da Universidade de sua responsabilidade. Para criar uma solicitação de serviço, o usuário deve clicar no link ‘Solicitação de Serviço’ e na guia ‘Nova Solicitação’. Aparecerão, também, as solicitações feitas no último mês podendo ser alterado o período e ampliar o filtro para recuperar solicitações de seu interesse, conforme figura 6.

figura 6 – solicitação de serviços UFRGS



(fonte: *print screen* do sistema interno de manutenção UFRGS, 2016).

6.4 ORDENS DE SERVIÇO

As ordens de serviço podem ser lançadas diretamente no sistema, o que é pouco comum, ou então a partir das solicitações de serviço. Para criá-las a partir da solicitação, clica-se no link ‘Gerar Ordem de Serviço’, mostrada na figura 7. Após, uma nova página se abre informando, entre outros, o local do serviço a ser realizado, a natureza e a descrição do mesmo.

figura 7 – solicitação de ordem de serviço UFRGS

(fonte: *print screen* do sistema interno de manutenção UFRGS, 2016).

O campo ‘Local de Serviço’ já vem preenchido devido à solicitação. Já o campo ‘Natureza do Serviço’ é preenchido a partir da seleção do mesmo em uma vasta lista suspensa que contém serviços de elétrica, hidráulica, obras civis entre outros. No campo ‘Descrição’ é permitido ao usuário descrever os serviços de maneira mais detalhada. Após, clica-se na opção ‘Gerar OS e Continuar’ para lançar a mesma no sistema, conforme figura 8.

figura 8 – detalhamento de serviços UFRGS

(fonte: *print screen* do sistema interno de manutenção UFRGS, 2016).

6.5. MANUTENÇÃO ELÉTRICA NA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

A manutenção elétrica na Universidade Federal do Rio Grande do Sul é dividida em dois grupos:

- a) alta tensão;
- b) baixa tensão.

6.5.1 Manutenção em rede de alta tensão

A manutenção em rede de alta tensão é realizada única e exclusivamente por empresa terceirizada contratada para trabalhar somente neste tipo de rede. Portanto, os profissionais que trabalham na rede de alta tensão não executam manutenção na de baixa tensão.

6.5.2 Manutenção em rede de baixa tensão

Na manutenção elétrica de baixa tensão são utilizados tanto funcionários que pertencem ao quadro de pessoal da Universidade, quanto pessoal terceirizado. A divisão de responsabilidades se dá na complexidade dos serviços. Trabalhos mais específicos, que envolvem um conhecimento maior na infraestrutura da Universidade, são realizados pelos técnicos da instituição, enquanto manutenção rotineira e pequenas instalações são destinadas à terceirizada.

6.5.3 Fornecimento de Materiais para Realização dos Serviços

Os materiais disponibilizados para a realização das operações de manutenção são oriundos de três fontes, listadas como segue:

- a) almoxarifado de Obras
- b) almoxarifado da prefeitura
- c) solicitante

6.5.3.1 Almojarifado de obras

O Almojarifado de Obras é o órgão principal de fornecimento de materiais para a realização de toda e qualquer manutenção na Universidade Federal do Rio Grande do Sul. As solicitações de materiais de cada prefeitura são de responsabilidade dos coordenadores de manutenção e são feitas via sistema interno.

O documento que rege o controle dos materiais é a Nota de Fornecimento que especifica, entre outros, a Ordem de Serviço de origem, com a descrição dos serviços, o valor unitário de cada material e o valor global de materiais para aquela ordem de serviço, conforme figura 9.

figura 9 – nota de fornecimento de materiais

Universidade Federal do Rio Grande do Sul		(Segunda Via)		Página: 1	
SAM - Sistema de Administração de Materiais				25/02/2016 13:25:22	
Usuário: ADRIANO SILVA					
Nota de Fornecimento					
Almojarifado: 30 - Almojarifado de Obras					
Data Movimento: 25/02/2016		Nro. Requisição: 302.160.224.100.251		Nro. Documento: 216.022.513.252.010	
Unidade Orçamentária: 78000000 - Superintendência de Infraestrutura					
Órgão Entrega: 19020300 - Prefeitura Campus do Vale (SP3)					
Av. Bento Gonçalves Nro. 9.500 - Prédio 43114 Ramal 7002					
Requisitante: FERNANDOPINHEIRO					
OBS: Fornecimento foi certificado em 25/02/2016 13:21:00 por JOAO JULIO KLUSENER					
OS 199.955: Boa Tarde					
Solicito a instalação de luminárias nas salas do mezanino do prédio novo do almojarifado de obra. E reinstalação da rede elétrica que foi utilizada para a manutenção do refletor externo da parte da frente do prédio Novo					
Cód.Material	Descrição	Unidade	Qtde	Valor Unitário	Valor Total
326.017.410	Adaptador condutele caixa mult pvc 1/2" Tigre	PEÇA	1 R\$	0,45 R\$	0,45
326.013.857	Cabo flexível azul PVC 1x2,5mm	METRO	25 R\$	0,65 R\$	16,25
326.022.589	Cabo flexível branco PVC 1x2,5mm	METRO	15 R\$	0,64 R\$	9,60
326.013.865	Cabo flexível verde PVC 1x2,5mm	METRO	15 R\$	0,60 R\$	9,00
326.013.849	Cabo flexível vermelho PVC 1x2,5mm	METRO	40 R\$	0,60 R\$	24,00
326.016.996	Condutele caixa multipla pvc Tigre	PEÇA	1 R\$	3,20 R\$	3,20
326.020.993	Fita isolante pvc preta	ROLO	1 R\$	2,08 R\$	2,08
326.004.203	Interruptor Interno 1 seção ref. 1000	PEÇA	1 R\$	2,65 R\$	2,65
324.055.846	Parafuso p/ madeira c/ chata phillips 4,0mmx25 mm	PEÇA	25 R\$	0,02 R\$	0,50
Total do Documento: R\$				RS	67,73

(fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

6.5.3.2 Estoque das prefeituras

As duas prefeituras da Universidade, em maior ou menor quantidade, possuem um estoque próprio de materiais oriundos de sobras de Ordens de Serviço, ou cancelamento das mesmas, após o almoxarifado de obras ter mandado os materiais, como mostrado na figura 10.

figura 10 – estoque de prefeitura



(fonte: elaborado pelo autor)

Para este tipo de material não existe nenhum controle oficial no sistema da Universidade. O controle se dá, principalmente em livros próprios, pelos funcionários da Instituição responsáveis pelos pontos de coleta, que são os locais nas prefeituras que recebem os materiais oriundos do Almoxarifado de Obras.

6.5.3.3 Gestores de Espaços Físicos

Apesar de ser uma prática pouco comum, ainda é possível se obter material através dos próprios gestores dos espaços físicos. Para permitir um atendimento mais rápido e fugir da demora da execução dos serviços devido à falta de material, alguns gestores adquirem com verbas de seu departamento os materiais necessários à manutenção e solicitam a execução dos serviços via sistema.

A aquisição de materiais por parte dos gestores está condicionada a ausência de material no almoxarifado central e de processo licitatório para a obtenção dos mesmos. Caso haja compra

de material fora destes requisitos, o mesmo só pode ser adquirido da empresa vencedora da licitação.

O controle sobre este tipo de compra se dá por conta do solicitante ao informar à Superintendência de Infraestrutura de que não é necessário o fornecimento de material. Esta, então, somente emite a ordem de serviço para que os mesmos sejam efetuados.

6.6 TERCEIRIZAÇÃO DOS SERVIÇOS NA UFRGS

A terceirização dos serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na Universidade é regida sob o sistema de mão de obra. Esta forma de contratação disponibiliza a mão de obra, desde executantes a supervisores, tendo este como canal para se relacionar administrativamente com a Universidade.

Para Medeiros (2005) é um modelo de fácil elaboração contratual, sendo basicamente preenchimento de postos de trabalho, podendo trazer inconvenientes riscos de passivos trabalhistas através de vínculos devido à fiscalização da contratante tratar diretamente com os executantes da contratada, ou seja, não diretamente com o responsável da mesma, mas sim com seus subordinados.

6.6.1 Estrutura Organizacional

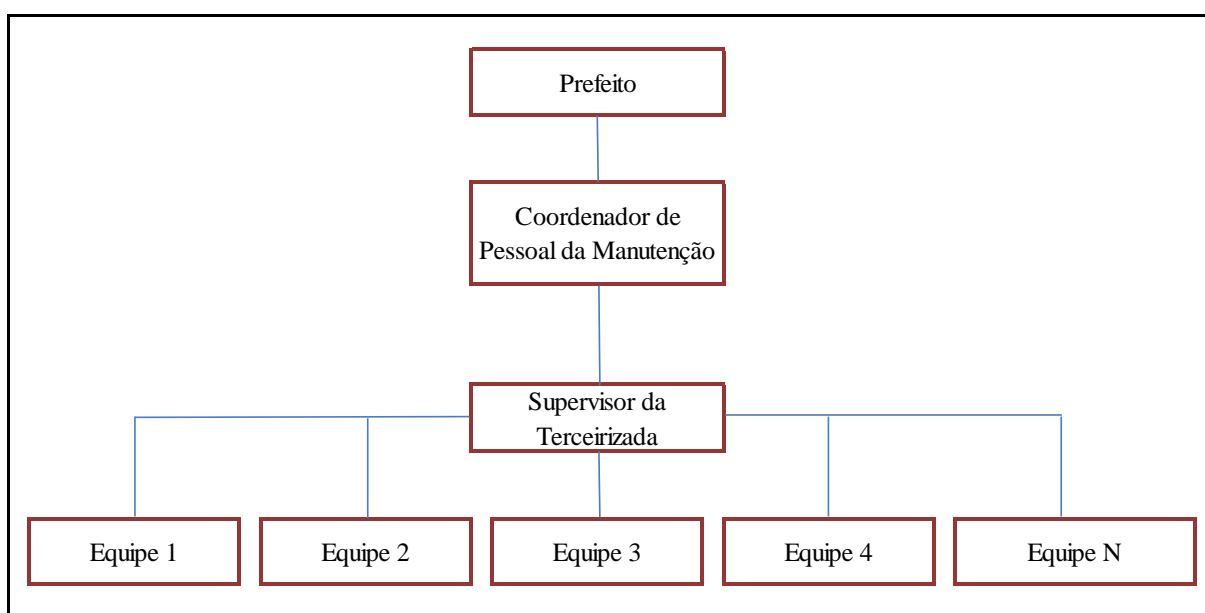
Cada prefeitura dos campi da Universidade possui um responsável técnico da terceirizada e equipes de manutenção técnica desta. Cada equipe é formada por dois trabalhadores, sendo um técnico eletricista e um ajudante. O responsável da empresa contratada se reporta ao coordenador de pessoal da manutenção da Universidade, lotado na respectiva prefeitura, e este ao prefeito, conforme figura 11.

Compete à Universidade definir a quantidade de equipes de manutenção por campus, uma vez que cabe a ela a definição dos locais de maior demanda. Porém, depende da empresa terceirizada a definição e distribuição de áreas de atuação dessas equipes.

6.6.2 Operacionalização dos Serviços de Manutenção

Após aceitar as solicitações de serviço, o coordenador de manutenção as transforma em Ordens de Serviços e as disponibiliza para o responsável da empresa contratada. Este vem junto à prefeitura recolher as solicitações no princípio dos trabalhos da manhã e da tarde. Com as Ordens de Serviços em mãos, o mesmo as distribui para as equipes de manutenção para que se executem a vistoria ou manutenção corretiva em si.

figura 11 – estrutura organizacional da manutenção elétrica na Universidade Federal do Rio Grande do Sul



(fonte: elaborado pelo autor)

6.6.3 Prioridades dos serviços de manutenção

A realização dos serviços de manutenção obedece algumas prioridades informais, pois as mesmas não são oficialmente especificadas na ordem de serviço, conforme descrição abaixo:

6.6.3.1 Urgência

As ordens de serviços classificadas como urgentes são as que têm a prioridade de execução. A classificação de urgência é informada pelo gestor de espaço físico e é especificada de maneira informal por este através de e-mail ou telefone à Prefeitura.

6.6.3.2 Materiais disponíveis

As ordens de serviços que possuem material para a execução também são prioritárias. Esses materiais podem ser oriundos dos estoques das prefeituras, dos gestores de espaços físicos, ou os próprios materiais devidamente solicitados para aquela ordem de serviço.

6.6.3.3 Espaço físico

Alguns espaços físicos da universidade também são prioritários para receberem manutenção corretiva, como, por exemplo, laboratórios que são áreas com equipamentos muitas vezes complexos e caros. Porém, ficam também restringidos à disponibilidade de material.

6.6.3.4 Mais antigas

Por fim, as ordens de serviços mais antigas recebem também prioridade frente as mais recentes.

6.6.4 Execução dos Serviços

A execução dos serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão na Universidade acontece de duas maneiras:

- a) no ato da vistoria
- b) após a vinda de material do almoxarifado central

6.6.4.1 No ato da vistoria

As equipes de manutenção, quando recebem novas ordens de serviços, vão até o local realizar a vistoria. Se a manutenção se encaixar numa das prioridades já descritas e havendo material no estoque da prefeitura, o serviço é realizado. Um membro da equipe, ou toda, dependendo da quantidade de materiais a se transportar, vai até o ponto de coleta da prefeitura e solicita o material junto ao funcionário responsável. Este fornece o material para a equipe e anota em seu caderno os materiais retirados. Os serviços são executados e, no término, os materiais utilizados são anotados na Ordem de Serviço e devolvidos à prefeitura. Dependendo da prefeitura, os materiais são novamente solicitados para criar estoque.

6.6.4.2 Após a vinda do material do Almoxarifado

Caso o serviço seja mais complexo, ou então que não há material no estoque, é realizada a vistoria e marcadas na ordem de serviço os materiais necessários para a execução dos mesmos. A ordem de serviço então é devolvida para o representante da empresa terceirizada que a leva junto ao coordenador de manutenção da Universidade para que este realize os pedidos de materiais.

6.6.5 Término dos Serviços

Quando finalizados os serviços, as equipes de manutenção levam as ordens de serviço junto aos gestores de espaços físicos para que estes assinem. Feito isso, as ordens de serviços são levadas para as prefeituras para que se deem baixas no sistema, o que oficialmente encerra a solicitação.

6.7 DIFICULDADES OPERACIONAIS

A manutenção elétrica em rede de baixa tensão da Universidade apresenta algumas dificuldades operacionais às equipes de manutenção. Na sequência, tem-se uma lista com as principais delas.

6.7.1 Transporte

A Superintendência de Infraestrutura é o órgão responsável por fornecer transporte tanto de material quanto de pessoal a todos os setores de manutenção da Universidade, como civil, hidráulica, elétrica. Porém, a quantidade de veículos é pequena frente a demanda, forçando o revezamento dos mesmos entre as equipes. Para cada campi da Universidade é disponibilizada uma Volkswagen Kombi, destinada ao transporte de pessoal, e uma Ford Ranger cabine simples, para transporte de material, conforme figura 12.

É comum esperar de dez a trinta minutos para vinda de algum veículo. Devido a isso, não é raro o amontoamento de trabalhadores que precisam de transporte na Ranger porque a Kombi não está disponível no momento. A SUINFRA possui outros veículos de transporte, porém,

boa parte está parada devido à falta de manutenção, pois ainda não há empresa contratada para realização dos serviços de manutenção destes veículos.

figura 12 – veículos de transporte destinados à manutenção

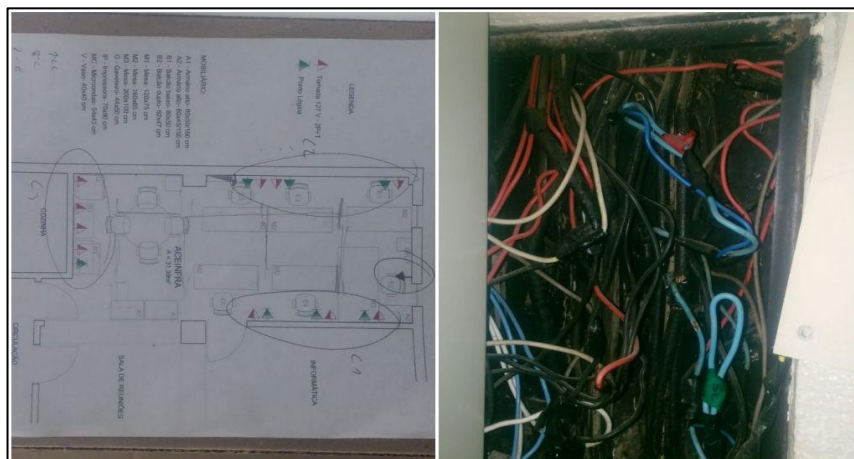


(fonte: elaborado pelo autor)

6.7.2 Projetos inexistentes ou desatualizados

A inexistência ou desatualização de projetos elétricos não só colocam em risco a saúde e a segurança do trabalhador como também tornam seus serviços morosos. A Universidade possui mais de 390 mil m² de área construída e a falta de documentação faz com que se procure de maneira aleatória um circuito defeituoso, o quadro de distribuição, ou o disjuntor para que se faça o isolamento do sistema, conforme figura 13.

figura 13 – esboço de projeto e circuitos em caixa de passagem



(fonte: elaborado pelo autor)

Esta dificuldade acaba atrasando de maneira significativa os serviços de manutenção elétrica, visto que há uma infinidade de circuitos, caixas de passagem, disjuntores e a não identificação e localização dificulta sobremaneira os trabalhos.

6.7.3 Entre a população universitária

Diariamente circulam nas instalações da Universidade Federal do Rio Grande do Sul mais de 40 mil pessoas entre estudantes e funcionários. Invariavelmente o processo de manutenção se dará em meio à população Universitária, principalmente nos casos de manutenção emergencial. Na impossibilidade de se isolar completamente o local, muitas vezes é necessário interromper os trabalhos para que se permita a passagem de pessoas, tornando os serviços mais demorados bem como gerando uma preocupação extra em relação à segurança de terceiros, conforme figura 14.

figura 14 – manutenção em meio a população universitária



(fonte: elaborado pelo autor)

6.7.4 Falta de materiais

A Universidade possui um almoxarifado central responsável pela compra e distribuição de todos os materiais referentes à manutenção. A compra de materiais obedece a Lei de Licitação e devido a isso a aquisição de determinado material pode atrasar por diferentes fatores. Como

o trabalho de manutenção elétrica na maioria das situações está intimamente atrelado à disponibilização de material, principalmente a manutenção corretiva emergencial, a falta desse acaba interferindo diretamente na execução dos serviços.

6.8 ANÁLISE DE PROCEDIMENTOS ADOTADOS PELAS EQUIPES DE MANUTENÇÃO ELÉTRICA

A frente, são feitas análises dos principais procedimentos adotados pelas equipes de manutenção em instalações elétricas, que foram observados mais de uma vez, demonstrando ser prática rotineira no processo. Alguns em maior ou menor grau de dano, mas todos importantes para a realização de um trabalho seguro.

6.8.1 Ferramentas de trabalho

Com exceção de alguns equipamentos de aquisição mais elevada, a maioria das ferramentas de manutenção em instalações elétricas é de baixo custo de aquisição e operação. Portar todo o ferramental necessário para a boa execução das tarefas, economiza tempo, pois o serviço pode ser executado mais rapidamente, e aumenta a segurança dos profissionais envolvidos, uma vez que se utiliza a ferramenta correta para o trabalho evitando improvisações, ou trabalho no escuro, conforme figura 15.

figura 15 –iluminação: improvisação ou falta



(fonte: elaborado pelo autor)

6.8.2 Equipamentos de Proteção Individual

A utilização de óculos de proteção é indicada onde há a projeção de partículas sólidas, ou estas estejam em suspensão. A proteção dos olhos dos trabalhadores é um fator crucial de extrema importância, ao qual os empregados devem atentar com muito critério e responsabilidade, pois as consequências podem ser não só o afastamento temporário do serviço, mas a invalidez do trabalhador.

Ao furar quadros de distribuição ou *data centers* em alumínio com serra copo, há projeção de rebarbas de metal; furar laje com furadeira, com trabalhador em escada posicionada abaixo do ponto de furação, há projeção de pedaços de material cimentício. Nesses casos, o uso de óculos de proteção é obrigatório. Também se faz necessário utilizar os equipamentos de proteção quando em posse desses, não sendo permitido retirá-los para executar as tarefas, visto que a finalidade do mesmo é exatamente a proteção do trabalhador na execução dos trabalhos, conforme figura 16.

figura 16 – não utilização de EPI

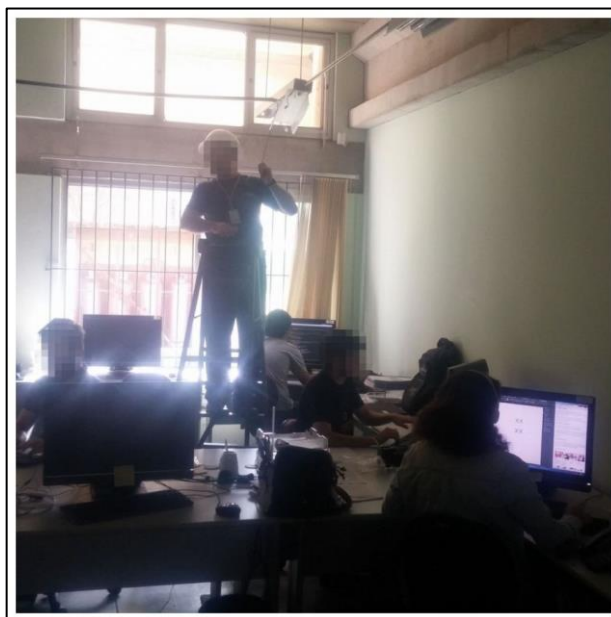


(fonte: elaborado pelo autor)

6.8.3 Sinalizar local de trabalho

Durante a realização de suas tarefas, os trabalhadores tem o dever de zelar pela sua própria segurança e de outros em sua proximidade, ou usuários do sistema elétrico. Ao se executar a manutenção, tanto em local aberto, quanto fechado, é dever de o trabalhador sinalizar ou isolar a área de trabalho, seja para alertar terceiros sobre os serviços realizados ou afastá-los do local. Portanto, não é recomendável realizar serviços sem qualquer sinalização ou barramento, conforme figura 17.

figura 17 – manutenção sem isolamento do local de trabalho



(fonte: elaborado pelo autor)

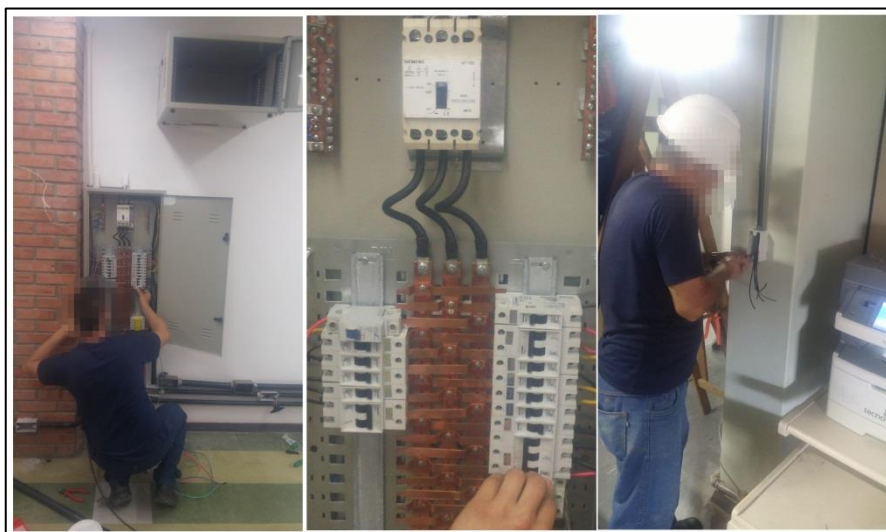
6.8.4 Desligamento do sistema

Trabalhar em segurança para preservar a saúde de si e de terceiros, como visto, é ao mesmo tempo um direito e um dever do trabalhador, que pode levar a punições legais. Evitar toda e qualquer situação de risco e garantir a segurança nas realizações das atividades deve ser o primeiro procedimento a ser tomado para evitar situações de risco como ilustrado na figura 18, onde há instalação de circuitos em quadro geral com o sistema ativo.

Para este tipo de situação, houve até protesto por parte do trabalhador em executar a tarefa. Na tentativa de que alguma atitude de segurança fosse tomada, como o desligamento do sistema ou até postergação do serviço, o mesmo proferiu a frase *“de que, apesar de ser novo, já tinha filho pra sustentar e que não gostaria de colocar a mão naquele quadro”*. Porém, nenhuma medida foi adotada e o mesmo executou o serviço.

Na figura 16 ainda temos um trabalhador que sofreu uma descarga elétrica porque o sistema de iluminação não foi desligado. O fato ocorreu porque o funcionário que estava executando a tarefa partiu para outra atividade e outro veio concluir a instalação. Porém, ninguém o informou de que o sistema não havia sido desligado, ocasionando o choque elétrico quando este segurou os fios pela ponta.

figura 18 – manutenção com o sistema ativo



(fonte: elaborado pelo autor)

6.8.5 Adornos pessoais

Adorno é sinônimo de enfeite, com função puramente estética, que não faz parte do ferramental do profissional em instalações elétricas e que pode causar graves danos à saúde do mesmo. Muitos profissionais relutam em retirar anéis, correntes, pulseiras por questões afetivas, mas deve-se salientar que a segurança vem antes da estética. Portanto, deve ser considerada prática retirá-los e guarda-los no alojamento antes do início das atividades.

6.9 IDENTIFICAÇÃO DE OPORTUNIDADES PARA O APERFEIÇOAMENTO DA GESTÃO DOS SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO ELÉTRICA DE BAIXA TENSÃO

O aperfeiçoamento da manutenção elétrica de baixa tensão da Universidade Federal do Rio Grande do Sul passa principalmente pelo planejamento. Para que este planejamento seja posto em prática e se torne eficaz, foram sugeridos melhoramentos e modificações no atual sistema, conforme lista abaixo:

- a) gestor de manutenção elétrica
- b) ordem de serviço
 - b.1) prazo para execução
 - b.2) especificação dos equipamentos de proteção

- b.3) especificação das ferramentas auxiliares
- b.4) descrição dos serviços
- b.5) prioridades
- b.6) controle de materiais
- c) rotina de manutenção

6.9.1 Gestor de manutenção

Gerenciar o sistema de manutenção em instalações elétricas da maior instituição de ensino do sul do país é uma tarefa complexa que deve ser feita por profissional capacitado com formação na área de atuação. Com funções amplas e técnicas, sugere-se que o mesmo seja um engenheiro eletricista, pois somente tal profissional tem conhecimento para especificar componentes técnicos, estimar prazos e prioridades baseado nas complexidades dos serviços e fiscalizar conforme as Normas.

6.9.2 Ordem de Serviço

A Ordem de Serviço é um documento interno de formalização de trabalho que tem como objetivo principal especificar serviços, mão de obra e materiais necessários à execução das tarefas. É um documento que se bem elaborado permite o planejamento da manutenção, com controle de custos e possibilidade de aperfeiçoamento.


A figura 19 mostra a ordem de serviço gerada pelo sistema da Universidade. Com base neste documento, são propostas melhorias no tocante às informações contidas no mesmo, as quais são listadas.

6.9.2.1 Determinação de prazos

A ordem de serviço atual não estipula um prazo para término dos serviços. A falta deste item não permite estabelecer uma programação da execução dos mesmos. É necessário, portanto, que se determine um prazo para que as tarefas sejam executadas, pois ao estabelecer prazos, pode-se monitorar se os serviços estão sendo realizados dentro das metas estabelecidas. A responsabilidade de tal definição deve ser do gestor da manutenção da Universidade, pois trabalha com todas as solicitações de serviço e condicionantes do sistema, como

disponibilidade de material, transporte, mão de obra, tendo, portanto, todas as informações necessárias para definir esses prazos.

figura 19 – ordem de serviço emitida pelo sistema da Universidade

 Universidade Federal do Rio Grande do Sul Superintendência de Infraestrutura		Entrega OS: ____ / ____ / ____ : ____
Ordem de Serviço		
SOLICITAÇÃO Nr. 178545		
Solicitante: CAMILA KUHN ANTUNES Email: camila.antunes@ufrgs.br Ramal: 9650 Órgão Responsável: Superintendência de Infraestrutura Data Solicitação: 09/03/2016 16:58 Contato no Local: CAMILA KUHN ANTUNES		
SERVIÇO Nr. 202877		
Tipo Serviço: Serviços Gerais de Infraestrutura -> Elétrica -> Distribuição de Energia -> Baixa Tensão - BT -> Rede Interna -> Fiação Local de Serviço: Campus Vale (CAMPUS) Módulo de Serviços - 43606 (PRÉDIO) Natureza Serviço: Manutencao Corretiva Gerente Técnico: JORGE FERNANDO RAMOS DA ROSA Processo: --- Data da geração da Ordem do Serviço: 10/03/2016 08:09 Impresso em 01/04/2016 11:32		
Descrição		
Desinstalação do ponto de rede e do eletroduto até a cx de passagem ao lado da porta do datacenter na sala 102. instalar eletroduto no teto, da cx de passagem até o rack (localizado em parede oposta). Contato: Bárbara r:6595 e camila r:9650.		
RSM - RELATÓRIO DE SERVIÇOS DE MANUTENÇÃO		
EXECUÇÃO		
Descrição do Serviço:		
Equipe Executora:		
Executado de ____ / ____ / ____ : ____ a ____ / ____ / ____ : ____		
CHECKLIST		
<input type="checkbox"/> Limpeza e conservação <input type="checkbox"/> Condições de segurança <input type="checkbox"/> Recolhimento de ferramentas, EPI e EPC <input type="checkbox"/> Conformidade com especificações e desenhos <input type="checkbox"/> Acabamento, alinhamento e nivelamento <input type="checkbox"/> Condições operacionais		

(fonte: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL, 2016).

6.9.2.2 Prioridade

Essa informação também falta no documento da Instituição. Ao não estabelecer prioridade, serviços mais importantes podem ser deixados de lado em prol de menos importantes. Portanto, é necessário classificar as ordens de serviços em níveis de prioridades. Essas prioridades podem ser em relação à gravidade que a falha tem à segurança dos usuários,

importância do equipamento para o sistema, etc. Cabe ao gestor definir em qual nível de prioridade a ordem de serviço se encaixa.

Abaixo, há uma sugestão de níveis de prioridade que se pode classificar uma ordem de serviço, com seus prazos para execução.

- a) Nível 1
- b) Nível 2
- c) Nível 3
- d) Nível 4

6.9.2.2.1 Nível 1

A classificação nível 1 refere-se à manutenção urgente, a qual deve ser atendida no prazo máximo de algumas horas.

6.9.2.2.2 Nível 2

A classificação nível 2 refere-se à manutenção emergencial, a qual deve ser atendida no prazo máximo de 48 horas.

6.9.2.2.3 Nível 3

A classificação nível 3 refere-se à manutenção que deve ser atendida no prazo máximo de até cinco dias úteis.

6.9.2.2.4 Nível 4

A classificação nível 4 refere-se à manutenção mais rotineira que deve ser atendida no prazo máximo de dez dias úteis.

Cabe ressaltar que a determinação destes prazos não interfere em nada na dos prazos dados pelo gestor no item anterior. Os prazos definidos nestes níveis são os máximos que devem ser aceitos. Visto que a grande maioria dos serviços de manutenção é de baixa complexidade e gravidade, não cabe deixa-los esperando dez dias para serem executados. Depende da expertise do gestor de manutenção definir os prazos razoáveis para a execução das atividades, dentro, porém, destes prazos limites sugeridos.

6.9.2.3 Controle de materiais

A anotação de materiais na ordem de serviço da Universidade é feita à mão abaixo do *check list*. Propõe-se que sejam criados dois espaços separados destinados a anotação dos mesmos. Um deles para os materiais levantados no ato da vistoria e solicitados para que se inicie a manutenção. O outro tendo função de anotar os materiais em excesso, no caso de sobras, ou os faltantes, que não foram quantificados no ato da vistoria.

Essa medida visa dar um controle mais rigoroso e oficial a todos os insumos utilizados na manutenção, pois, atualmente, os materiais que sobram não são anotados na ordem de serviço, sendo disponibilizados nas prefeituras para serem utilizados em outras manutenções.

É importante atentar que o levantamento dos materiais deve ser o mais rigoroso possível e deve ser realizado no ato da vistoria, e não da manutenção em si, como ocorre bastante atualmente. Nos serviços mais complexos, como em pequenas instalações, sugere-se que o gestor de manutenção vá pessoalmente até o local para realizar esse levantamento.

6.9.2.4 Descrição de equipamentos de proteção

Outra informação que não consta no atual documento da Universidade. Apesar de ser uma das atribuições de responsabilidade da empresa contratada, é interessante que a Universidade reforce este quesito. Essa descrição permite que as equipes carreguem consigo os equipamentos de segurança necessários para a execução daquela ordem de serviço, que, no entanto, são pouco habituais na maioria dos serviços. Essa medida aumenta a produtividade, uma vez que não permite a parada da manutenção para se buscar os equipamentos e também a segurança, pois, muitas vezes, para não parar os serviços, gerando atrasos, o funcionário pode ficar tentado a trabalhar sem estar de porte do EPI.

6.9.2.5 Descrição das ferramentas extras

Essa medida informa ao trabalhador as ferramentas extras necessárias, tais como escada, furadeira, serra copo, que, são pouco usuais e, no entanto, compartilhadas entre as diferentes equipes de manutenção elétrica. Isso evita, ou diminui, o tempo de parada que ocorre devido à busca de determinada ferramenta por esquecimento ou falta de conhecimento.

6.9.2.6 Descrição dos serviços

Este ponto se refere, principalmente, em novas instalações. Como informado, as equipes de manutenção corretiva executam pequenas instalações elétricas. Quando se tem este tipo de atividade, é de fundamental importância que se descreva todos os elementos e forma de execução ou instalação. Aqui, cabe ao gestor definir, por exemplo, tipo e capacidade do disjuntor, bitola de fio, qual fio vai a qual disjuntor, divisão de circuitos etc.

Esta descrição pode ser considerada como um projeto elétrico dentro da ordem de serviço, inclusive, tendo assinatura de responsabilidade do gestor de manutenção. Com esta medida, evita-se em deixar a cargo de profissionais não habilitados à responsabilidade em especificar componentes do sistema, que, por razões óbvias, apresentam grandes riscos a saúde e segurança do trabalhador e usuário.

6.9.3 Roteiro de manutenção

Atualmente, é a partir da ordem de serviço que se geram todas as informações para a execução da manutenção. Não obstante, grande parte dessas informações é levantada pela empresa contratada.

Entende-se que a ordem de serviço é um documento que rege a execução do mesmo, devendo ser emitida quando todas as informações forem obtidas. Portanto, não é na ordem de serviço que se deve colher os dados referentes ao mesmo, mas sim, na solicitação. Entende-se ainda, que quem deve colher esses dados é a Universidade, cabendo à empresa contratada tão somente executar os serviços conforme a ordem de serviço.

Propõe-se, portanto, uma mudança no tocante à forma de condução do roteiro de manutenção em instalações elétricas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, conforme minuciado abaixo.

Recebida a solicitação, o gestor de manutenção deve levantar todas as informações relevantes para a emissão da ordem de serviço. Esse levantamento pode ser feito via telefone, nos casos de manutenção mais rotineira, ou presencial, quando de manutenção mais complexa, como pequenas instalações, ou então quando pairarem dúvidas nas informações oriundas na solicitação. Em hipótese alguma uma solicitação deve ser cancelada por falta de informações. O gestor tem ferramentas para sanar tais dúvidas.

Em posse de todas essas informações, o gestor de manutenção tem como emitir a ordem de serviço e gerar um planejamento para a execução da mesma, como determinação de prioridades e prazos. Após, portanto, a definição de todas as informações, como material, EPI, ferramentas, prioridades, prazos, o gestor disponibiliza a ordem de serviço para a terceirizada para que essa cumpra tão somente o especificado na mesma.

Todas essas informações darão capacidade de planejamento dos serviços de manutenção elétrica, permitindo à Universidade acompanhar de forma efetiva o andamento da execução dos serviços. Hoje, esse controle é precário por causa desse baixo planejamento que há no sistema.

Nesse contexto, o gestor de manutenção da Universidade pode pedir vistas da execução de uma determinada manutenção e acompanhar se as equipes estão de porte do EPI, usando as ferramentas corretas, se a manutenção está no prazo, permitindo à Instituição o controle de fato dos serviços de manutenção em instalações elétricas de baixa tensão.

6.9.4 Resumo das propostas de melhoria

As melhorias propostas se baseiam em três esferas: melhoria de pessoal (gestor), documental (ordem de serviço) e operacional (rotina de manutenção), conforme tabela 3.

Tabela 3 – resumo das propostas

Resumo das propostas	
Pessoal	Gestor engenheiro eletricista
Documental	Ordem de serviço mais completa e detalhada
Operacional	Alteração da responsabilidade e ordem de execução da vistoria e manutenção

(fonte: elaborado pelo autor)

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como objetivo propor melhorias no sistema de manutenção em instalações elétricas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul através da participação do autor no cotidiano dos trabalhos de todos os intervenientes desse sistema.

Os levantamentos foram realizados nos dois principais campi da Instituição e se percebeu que o modelo de gestão adotado depende de cada campus, com critérios variados, não havendo um alinhamento de estratégia, de modelo de atuação mais definido. Obviamente, sabe-se que cada campus tem suas particularidades com demandas específicas. Porém, para que a manutenção seja efetiva, com aumento da qualidade e redução de custos é preciso que haja um único modelo de gestão. Para que esse modelo de gestão seja aplicado, primeiramente, é necessário que se adote **gestores capacitados com formação na área**.

Ficou evidente, também, que o **roteiro de manutenção** está incorreto na medida em que transfere para a empresa terceirizada tarefas que seriam mais bem especificadas pela Universidade. A empresa contratada tem que ser apenas uma executora de serviços, sendo um interveniente-fim, cabendo a UFRGS ser o interveniente-meio, gerador de todas as informações necessárias para a execução das tarefas. Portanto, é necessário que se inverta a tanto a ordem de levantamento dos quantitativos, sendo na solicitação e não da ordem de serviço, e por quem faz, cabendo a Universidade e não a empresa contratada.

Averiguaram-se, também, problemas no tocante a **ordem de serviço**. O documento emitido pelo sistema peca na baixa quantidade e qualidade de informações. Nela, tem-se basicamente a descrição do tipo de serviço a ser executado e os materiais necessários à execução do mesmo. Uma ordem de serviço deve ser bem mais completa com informações de prazos, prioridade, ferramentas, etc. Algumas dessas informações, como especificações de equipamentos de segurança, podem ser de responsabilidade da empresa contratada. No entanto, disponibilizá-las na ordem de serviço de nada degrada a mesma, sendo inclusive um bônus para o gestor que pode fiscalizar de maneira mais eficiente a execução das tarefas.

Outra questão que foi levantada durante a pesquisa de campo, porém não tão contundente, mas que está incluída nos pilares do bom sistema manutenção é o usuário. O usuário tratado neste trabalho é o gestor de espaço físico, que responde por todas as solicitações de serviços dos espaços sob sua responsabilidade. Observou-se que há baixa interação entre o mesmo e a

SUINFRA, onde decisões tomadas por esta não são muitas vezes explicitadas ao gestor, cabendo a este ir atrás de informações referentes às suas solicitações, como cancelamentos, atrasos etc. Sugere-se que a SUINFRA tenha um contato maior com os gestores a fim de explicitar melhor como funciona o sistema de gestão da manutenção da Universidade.

Atualmente, apesar ainda de haver poucos estudos mais avançados sobre o tema, os pilares já foram lançados. Há estudos que norteiam as condições básicas para se implantar um sistema de manutenção com critérios bem definidos, como banco de dados sobre os componentes, planos de vistorias, arquivos para retroalimentação, legislação e projetos atualizados, fiscalização. Infelizmente, esses recursos são pouco utilizados ou subutilizados na Universidade, o que resulta no parco planejamento existente.

Por fim, por tudo o que foi levantado, sabe-se que planejar e coordenar um sistema de manutenção de uma Instituição do porte da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, com população diária de mais de 40 mil pessoas e área construída de mais de 390 mil m², não é uma tarefa fácil. Porém, existe na Universidade profissionais capazes de inserir um modelo de gestão baseado na excelência da segurança, produtividade e qualidade.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, I. M. D.; SANTOS, C. K. S. **Manutenção Elétrica Industrial**. Disponível em: <<http://www.dee.ufrn.br/~joao/manut/05%20-%20Cap%EDtulo%203.pdf>> Acesso em: 07/06/2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS. **Efeitos da terceirização sobre a manutenção**, 2001. Disponível em: <http://tecem.com.br/site/downloads/artigos/Efeitos_da_Terceirizacao_sobre_a_Manutencao.pdf> Acesso em: 28 out. 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE MANUTENÇÃO E GESTÃO DE ATIVOS. **A situação da Manutenção no Brasil – Documento Nacional 2013**. Disponível em: <<http://www.abraman.org.br/Arquivos/403/403.pdf>> Acesso em: 05 nov. 2015

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410**: instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2008.

_____. **NBR 5462**: confiabilidade e manutenibilidade – terminologia. Rio e Janeiro, 1994.

_____. **NBR 5674**: manutenção de edificações – requisitos para o sistema de gestão de manutenção. Rio e Janeiro, 2012.

BECKER, F. Modelos pedagógicos e modelos epistemológicos. In: **Educação e realidade**. Porto Alegre: 19(1), 89-96, jan/jun, 1994.

BET, R. **Manutenção preditiva**: produtividade e redução de custos. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/artigos/manutencao-preditiva-productividade-e-reducao-de-custos/15395/>> Acesso em 03 nov. 2015

BONIN, L. C. Manutenção de edifícios: uma visão conceitual. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS. 1., 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1988.

BRASIL. Consolidação das leis do trabalho. Decreto-lei nº 5.452, de 1º de maio de 1943. Aprova a consolidação das leis do trabalho. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência Social, 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del5452.htm> Acesso 14 abr 2016.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Previdência Social. **NR 10** – Segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília: Ministério do Trabalho e Previdência Social, 2016. Disponível em: <<http://www.mtps.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR10.pdf>> Acesso em 14 abr 2016.

CASTRO, U. R. **Importância da manutenção predial preventiva e as ferramentas para sua execução**. 2007. 44 f. Monografia (Especialização em Construção Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

CONSELHO REGIONAL DE ENGENHARIA E AGRONOMIA (Crea – PR). **Manutenção de Edificação**: da intenção de projeto ao uso do edifício – a busca da excelência profissional. Disponível em: <<http://creaweb.crea-pr.org.br/pro-crea/arquivosAula/curso54/modulo1/fontepesquisa/fasciculo5.pdf>> Acesso em 25 out. 2015

CORREIA, M. C. B. **A observação participante enquanto técnica de investigação. Pensar Enfermagem** Vol. 13 N.º 2 2º Semestre de 2009. Disponível em: <http://pensarenfermagem.esel.pt/files/2009_13_2_30-36.pdf> Acesso em: 05 abr 2016.

CREMONINI R. A. O uso de Levantamentos de Campo como Subsídios para a Programação da Manutenção de Edifícios. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS. 1., 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1988

CUNHA, J. G. Norma Regulamentadora N^o-10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade – Comentada. São José dos Campos, 2010.

DANIEL, E. **A segurança e eficiência energética nas instalações elétricas prediais**: um modelo de avaliação. 2010. 114 f. Dissertação (Pós-Graduação em Energia) – Instituto de Energia e Ambiente, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.

JOHN, V.M. **Custos de manutenção de edifícios**. In: SEMINÁRIO SOBRE MANUTENÇÃO DE EDIFÍCIOS. 1., 1988, Porto Alegre. **Anais...** Porto Alegre: UFRGS, 1988.

FERREIRA, H. C. **A manutenção predial em face a Norma NBR 5674/1999**: manutenção de edificações – procedimento. 2010. 40 f. Monografia (Pós-Graduação em Construção de Obras Públicas) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

FINOCCHIO, M. A. F. **Manutenção elétrica**. 2014. 71 f. Apostila do Curso de Especialização em Engenharia de Segurança no Trabalho. Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba.

GOMIDE, T. L.; PUJADAS, F. Z. A; FAGUNDES NETO, J. C. P. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**: vistorias técnicas, check-up predial, normas comentadas, manutenção x valorização patrimonial, análise de risco. São Paulo: Pini, 2006.

HAGUETTE, T. M. F. **Metodologias qualitativas na sociologia**. Petrópolis: Vozes, 1995.

INSTITUTO BRASILEIRO DE AVALIAÇÕES E PERÍCIAS DE ENGENHARIA DE SÃO PAULO. **Inspeção predial**: a saúde dos edifícios. São Paulo, 2012 Disponível em: <<http://www.ibape-sp.org.br/arquivos/CARTILHA-Inspecao-predial-a-saude-dos-edif%C3%ADcios.pdf>>. Acesso em: 01 nov. 2015.

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

LESSA, A. K. M. C; SOUZA, H. L. **Gestão da manutenção predial**: uma aplicação prática. Rio de Janeiro, Qualitymark, 2010.

LICHTENSTEIN, N.B. Procedimentos para a resolução de problemas patológicos nas construções. **Engenharia**, São Paulo, n. 456, 1986.

- LIMA, M. A. D; ALMEIDA, M. C. P; LIMA, C. C. **A utilização da observação participante e da entrevista semiestruturada na pesquisa em enfermagem.** Revista Gaúcha Enfermagem VOL 20, n.espc., 1999. Disponível em: <<http://www.seer.ufrgs.br/RevistaGauchadeEnfermagem/article/viewFile/4288/2250>> Acesso em 03 mai 2016.
- LOPES, J. L. R. **Sistemas de manutenção predial:** revisão teórica e estudo de caso adotado no Banco do Brasil. 1993. 128 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 1993.
- LÜDKE, M; ANDRÉ, M. E. D. A. **Pesquisa em educação:** abordagens qualitativas. São Paulo, EPU, 1986.
- MEDEIROS, F. W. A.; MENDES, M.; FERRAZ, S. **Contratação por Performance para Serviços de Manutenção Industrial.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MANUTENÇÃO. 20., 2005, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 2005.
- MEIRA, A. R. **Estudo das variáveis associadas ao estado de manutenção e a satisfação dos moradores de condomínio residenciais.** 2002. 284 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2002.
- MINAYO, M. C. de S. **Pesquisa Social:** teoria, método e criatividade. Petrópolis, Rio de Janeiro, Vozes, 1994.
- PINTO, R. L. **Qualidade no serviço de manutenção predial terceirizado:** um estudo de caso em uma organização pública autárquica. 2009. 332 f. Tese (Doutorado em Administração) – Programa de Pós-Graduação em Administração. Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.
- QUEIROZ, D.T.; VALL, J; SOUZA, A. M. A; VIEIRA, N. F. C. **Observação participante na pesquisa qualitativa:** conceitos e aplicação na área da saúde. Revista Enfermagem, UERJ, Rio de Janeiro, p. 276-283, abr/jun. 2007.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS. **Superintendência de Infraestrutura.** Disponível em: <www.ufrgs.br/suinfra> Acesso em 28 abr 2016.
- VIEIRA, R. **Sistema de serviços de infraestrutura da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.** Disponível em: <<http://hdl.handle.net/10183/8752>> Acesso em 19 out 2015.
- WEBER, A. J.; FILHO, D. A.; JR, J. P. A.; CUNHA, J. A. P.; ARAUJO, A. **Manutenção industrial.** 2008. 269 f. Apostila do Curso Técnico Mecânico. SENAI, Minas Gerais, Contagem.