



## PLANO DE MANUTENÇÕES PREDIAIS - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

**Natália Winter Rovaris** - natalia.rovaris@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Rua Ramiro Barcelos, s/nº 2777, sala 162 – Anexo 1 da Saúde, Bairro Santa Cecília – CEP:90035-040, Porto Alegre - RS

**Darci Barnech Campani** - campani@ufrgs.br

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

**Resumo:** A discussão sobre a manutenção predial está cada vez ganhando mais espaço na sociedade, necessitando ser mantida através de sistemas de planejamento. A Norma NBR ISO 14001:2015 explicita os requisitos para uma boa gestão ambiental que deve ser feita considerando os impactos ambientais que podem ser evitados pela correta manutenção. Sabe-se que uma manutenção mal realizada em dispositivos que utilizam a rede elétrica pode ocasionar o desperdício de energia elétrica (desperdício de recursos naturais) e até acidentes ambientais. Portanto, o presente trabalho apresenta instruções para a aplicação de um plano de manutenções em instalações elétricas levando em consideração os impactos ambientais. A partir de um estudo sobre a Norma NBR ISO 14001:2015 que utiliza a sistemática de planejar, executar, verificar e agir e das estratégias de manutenção preventiva, corretiva, preditiva e detectiva foi possível desenvolver uma tática de planejamento de manutenções. Este plano de manutenções foi então separado em três etapas, avaliação, planejamento e implementação, assim pôde-se melhor auxiliar a descrição da aplicação dos sistemas planejados em prol das edificações, do meio ambiente e da segurança.

**Palavras-chave:** Manutenções; Instalações Elétricas; NBR ISO 14001:2015; Aspectos Ambientais.



## PREDIAL MAINTENANCE PLAN - ELECTRICAL INSTALLATIONS

**Abstract:** *This discussion about the building maintenance is getting each time more space in society and it need to be maintained through planning systems. The Norm NBR ISO 14001:2015 explains the requisites to a good environmental management that needs to be done considering environmental impacts that can be avoided through the correct maintenance. It is known that an unperformed maintenance in devices that use electrical network can cause waste of electrical energy (waste of natural resources) and even environmental accidents. Therefore, this project presents instructions for the application of a maintenance plan in electrical installations taking into account the environmental impacts. Based on a study about the norm NBR ISO 14001:2015 that uses the systematic to plan, do, check and act, as well as the strategy of preventive, corrective, predictive and detective maintenance, was possible to develop a tactic of a maintenance planning. This maintenance plan was separated in three steps: evaluation, planning and implementation. Due to, it can be helpful to the description of planning systems application in behalf of buildings, of environment and general safety.*

**Keywords:** *Maintenance; Electrical Installations; NBR ISO 14001:2015; Environment.*

### 1. INTRODUÇÃO

A produção de edificações está relacionada com uma necessidade básica social, a construção de espaços para o desenvolvimento das atividades humanas, sendo uma das principais, a moradia. Essas necessidades do usuário, exigem segurança, saúde, conforto, adequação ao uso e economia (NBR 5674:1999). Porém, como a própria Norma NBR 5674:1999 diz, essas construções devem resistir aos agentes ambientais e de uso, através de manutenções. Essas manutenções não podem ser feitas de maneira improvisada, para se obter maior eficiência deve ser feita uma abordagem fundamentada em procedimentos organizados em um sistema de manutenção (NBR 5674:1999).

A Norma NBR ISO 14001:2015 especifica os requisitos para que o sistema de gestão ambiental capacite uma organização a ter uma política que leve em consideração os requisitos legais e informações sobre aspectos ambientais significativos. A metodologia utilizada pela Norma NBR ISO 14001:2015 é baseada em planejar, executar, verificar e agir. No conceito planejar, são estabelecidos os objetivos e processos necessários para atingir os resultados para com a política ambiental. Nesse planejamento a organização deve levar em consideração os aspectos ambientais do estabelecimento e de suas manutenções.

Um ponto das edificações que pode ocasionar incidentes prejudiciais a população e ao meio ambiente, são as instalações elétricas. Segundo Soares (2012) muitos prédios sofrem sobrecargas elétricas devido a novos equipamentos instalados com uma rede elétrica que permanece antiga, ele diz que essa manutenção deve ser feita não só para evitar incêndios, mas outros tipos de acidentes na rede. Ainda, a falta de manutenção pode ocasionar fuga de energia para a terra, muro ou grade (VARGAS, 2016) que, além de ocasionar choques, pode e desperdiça recursos naturais (energia elétrica) e é um risco para a segurança.

Portanto, o objetivo deste trabalho é conceber um plano de manutenções que priorize conservar os aspectos e evitar os impactos ambientais. Esses que podem sofrer influência das instalações elétricas das construções.

O trabalho está dividido em cinco capítulos, o inicial se refere a introdução e contextualização do tema, o segundo descreve os fundamentos bases para o desenvolvimento. O terceiro capítulo explica os meios utilizados para o desenvolvimento do plano de manutenções. O quarto propõe o plano de manutenções desenvolvido e o quinto explicita as considerações finais propondo uma continuidade para o projeto.



## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

São abordados abaixo alguns conceitos relacionados às diretrizes do projeto. Estão descritas as estratégias de Manutenções Prediais e da Norma NBR ISO 14001:2015.

### 2.1. Estratégias da Manutenção Predial

As estratégias de manutenção referem-se ao planejamento de atividades de manutenção em edificações prontas (MÜLLER, 2010). São definidas a seguir os tipos de intervenções:

#### *Preventiva*

A manutenção preventiva é realizada conforme um plano pré-estabelecido sem precisar da existência de um problema (BONIN, 1988). Lessa e Souza (2010) julgam importante esta manutenção pois evita que ocorram falhas que cheguem ao usuário. Um exemplo deste tipo de manutenção é o motor de um carro, que deve ter o óleo, a corrente dentada e as pastilhas de freio trocadas antes que ocorra alguma pane.

#### *Corretiva*

A manutenção corretiva é realizada para corrigir alguma falha ou pane que ocorreu em um equipamento (NBR 5462:1994). Um exemplo dessa manutenção é quando uma lâmpada queima e deve ser trocada.

#### *Preditiva*

A manutenção preditiva monitora diretamente as condições mecânicas, rendimento e outros indicadores para determinar o tempo médio de falha ou perda de rendimento (ANTUNES, 2004). Segundo a Norma NBR 5462:1994, essa manutenção pretende reduzir as manutenções preventivas e corretivas. Um exemplo é um disco rígido onde o fabricante define uma determinada vida útil, quando o HD atinge o tempo de vida útil, é trocado pela manutenção preditiva.

#### *Detectiva*

A manutenção detectiva é um método que procura encontrar as causas de falhas e anomalias, tendo em vista agir na origem do problema, e não no sintoma (FAGUNDES NETO et al, 2006). Um exemplo que a manutenção detectiva procura evitar é o mau planejamento dos disjuntores de proteção elétrica, que se não ajustado para atender a fiação que ele protege, pode ocasionar um incêndio.

### 2.2. Metodologia da Norma NBR ISO 14001/2015

Cada vez mais as organizações do mundo inteiro estão preocupadas com o desempenho ambiental, para isso estão realizando análises ambientais para avaliar seus comportamentos. Mas isso pode não ser suficiente para garantir um bom desempenho ambiental. Para garantir a eficácia, é necessário que seja estruturado um sistema de gestão integrado (NBR ISO 14001:2015).

A Norma NBR ISO 14001:2015 é baseada na metodologia *Plan-Do-Check-Act* (PDCA) (Planejar-Executar-Verificar-Agir). Essa estrutura pode ser aplicada a todos os processos. Seguem as especificações de cada etapa:

#### *Planejar*

O planejamento permite que a organização identifique os aspectos ambientais significativos dentro do seu espaço de gestão ambiental, considerando todas as possibilidades. Essa abordagem poderia ser, por exemplo (NBR ISO 14001:2015):

- Uso de matérias-primas e recursos naturais.
- Uso da energia.
- Energia emitida (calor, radiação, vibração).



Dependendo do grau de controle, a NBR ISO 14001:2015 recomenda que a organização também considere aspectos associados a bens e serviços utilizados e produto e serviços fornecidos, como:

- Projeto e desenvolvimento.
- Desempenho ambiental e práticas de prestadores de serviços e fornecedores.
- Gerenciamento de Resíduos.

A organização deve também identificar os requisitos legais que são aplicáveis aos seus aspectos ambientais (NBR ISO 14001:2015):

- Requisitos legais nacionais e internacionais.
- Requisitos legais estaduais/municipais/departamentais.
- Requisitos legais do governo local.

A Norma NBR ISO 14001:2015 recomenda que sejam estabelecidos objetivos de curto e longo prazo, descrevendo como serão atingidos. Deve-se incluir cronogramas, recursos necessários e pessoas responsáveis pela implementação.

### **Executar**

A Norma NBR ISO 14001:2015 propõe que na implementação das operações seja garantido:

- A competência, treinamento e conscientização dos indivíduos sobre a política ambiental adotada.
- Comunicação Interna podendo ser efetiva seguindo reuniões regulares.
- Documentação descrevendo os componentes principais do sistema de gestão ambiental, fornecendo orientações que podem incluir:
  1. Procedimentos.
  2. Informações de processo.
  3. Organogramas.
  4. Registros.
- Desenvolvimento de procedimentos de preparação e resposta a emergências.

### **Verificar**

Devem ser adotadas na verificação, segundo a Norma NBR ISO 14001:2015 as seguintes medidas:

- Monitoramento e medição dos procedimentos.
- Avaliação periódica do atendimento aos requisitos.
- Definição e implementação de procedimentos para tratar não-conformidades.
- Controle de registros.
- Auditorias internas para determinar o sistema de gestão ambiental e fornecer informações à administração.

### **Agir**

A alta administração da organização deve analisar em intervalos planejados o sistema de gestão ambiental. Deve-se incluir nessa análise (NBR ISO 14001:2015):

- Resultados das auditorias internas e das avaliações do atendimento aos requisitos legais e outros prescritos pela organização.
- Comunicação proveniente de partes interessadas externas, incluindo reclamações.
- O desempenho ambiental da organização.
- A extensão a qual foram atendidos os objetivos e metas.
- Situação das ações corretivas e preventivas.
- Ações de acompanhamento das análises anteriores.
- Mudança de circunstância, incluindo desenvolvimento em requisitos legais e outros relacionados aos aspectos ambientais.
- Recomendações para melhoria.



### 3. METODOLOGIA

Este projeto consiste em um estudo descritivo e uma análise documental. Serão analisadas as estratégias de manutenção predial e o plano de conduta da Norma NBR ISO 14001:2015 e aplicadas em um plano de manutenções elétricas. Examinando a técnica utilizada pela NBR ISO 14001:2015, pode-se perceber que ela consiste em muitos passos de procedimentos burocráticos e de administração. Porém, o plano de manutenções deve consistir em procedimentos específicos para a manutenção.

A etapa planejar permite analisar o ambiente que passará a ter o plano de manutenção, declarar os aspectos físicos e de funcionamento do mesmo. Já a executar, prevê a preparação, descrevendo os meios, para a execução da manutenção. Devido a isso, decidiu-se transformar esses dois passos na primeira etapa do plano de manutenção, a avaliação. Para prosseguir com as manutenções, precisa-se ter a identificação do meio, o que ele faz/como funciona e, para seguir uma estratégia de manutenção, deve-se saber se o componente funciona, há quanto tempo funciona e quanto tempo deve funcionar. Visto a proposta da etapa executar, cria-se uma aba para descrever a estratégia de manutenção. Como a manutenção será prevista para vários componentes, alguma prioridade deve ser estabelecida para saber por onde começar a manutenção, quando necessária.

As duas últimas etapas da metodologia *Plan-Do-Check-Act*, verificar e agir, prevêem o acompanhamento das etapas da manutenção. Para isso, foi definida a etapa de planejamento para o plano de manutenções, onde deve ser montado um calendário com todas as etapas da manutenção de cada componente. Para a elaboração do calendário, é necessário que sejam averiguados os dados obtidos para estabelecer a prioridade final. Nesse cronograma deve-se levar em conta que para ser realizada uma manutenção, é necessário um orçamento, uma aquisição dos meios, uma execução e a verificação de se o problema foi resolvido. A partir da metodologia estudada, foi também prevista a etapa implementação, onde o planejamento proposto no calendário deve ser realizado.

### 4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Com base nas etapas estabelecidas na metodologia, avaliação-planejamento-implementação, foi definido um plano de manutenções. Estes passos simplificaram o proposto pela Norma NBR ISO 14001:2015 em união com as estratégias de manutenção.

A avaliação consiste na observação e documentação dos equipamentos e instalações elétricas, analisa os aspectos ambientais do sistema. O planejamento é a organização do cronograma conforme o que foi obtido na etapa anterior. A implementação é a execução do calendário proposto. São especificadas as quatro etapas a seguir.

#### 4.1. Avaliação

A primeira etapa é realizada no local da edificação, observando-se os sistemas. Devem ser considerados todos os equipamentos que de alguma forma, utilizam ou fornecem eletricidade. Para analisar os dispositivos deve-se seguir a Norma NBR 5410:2004, evitando qualquer tipo de acidente causado por eletricidade. Com base na Norma NBR ISO 14001:2015 e nos conhecimentos descritos sobre manutenções, desenvolveu-se a Tabela 1 que deve ser preenchida na inspeção de cada componente. São apresentados abaixo a descrição detalhada de cada componente da Tabela 1:

- **Identificação:** deve ser feito algum tipo de identificação prática no componente, recomenda-se utilizar a planta do local como referência, podendo enumerar os componentes no mapa e utilizar a mesma na tabela. A identificação, porém, pode ser definida da melhor forma para o usuário, desde que o seu reconhecimento futuro seja prático.
- **Descrição:** é preciso relatar todos os aspectos elétricos do componente neste quadro, como o seu princípio de funcionamento, se produz ou gasta energia, o seu tipo de energia emitida, os impactos ambientais.
- **Horas de uso/dia:** o tempo que o equipamento está ligado por dia, que utiliza a energia elétrica.



- Data de início da utilização: data aproximada de instalação do equipamento (início do uso).
- Tempo de vida útil: tempo aproximado de vida útil do equipamento, pode estar identificado no mesmo ou será preciso fazer uma pesquisa para o preenchimento do campo.
- Prazo de vida útil: após obtidos os dados tempo de vida útil e a data de início da utilização, deve-se calcular o prazo da vida útil do equipamento.
- Estratégia de manutenção: foi desenvolvido o fluxograma (Figura 1) que encontra a estratégia de manutenção adequada para cada caso.
- Nota 0-100 de prioridade: o inspetor que fez o levantamento dos dados deve dar uma nota de prioridade para a manutenção levando em conta a frequência de uso do equipamento.
- Responsável: nome do inspetor que fez o levantamento dos dados.

Tabela 1 - Características do Componente.

Identificação	
Descrição (princípio de funcionamento, tipo de energia emitida, ...)	
Quantidade	
Tempo de uso/dia (h)	
Início da utilização (mês/ano)	/
Tempo de vida útil (mês/ano) *	/
Prazo da vida útil (meses/anos) *	/
Estratégia de manutenção	
Nota 0-100 de prioridade	
Responsável	
*Pode ser preenchido posteriormente	

## 4.2. Planejamento

Colhidos os dados da Tabela 1 para todos os componentes, o calendário é montado. Primeiramente deve ser definida a lista de prioridade dos componentes seguindo a seguinte Equação (1):

$$P = M \times N \quad (1)$$

M - Nota da manutenção.

100 - Manutenção Corretiva.

75 - Manutenção Detectiva.

50 - Manutenção Preditiva.

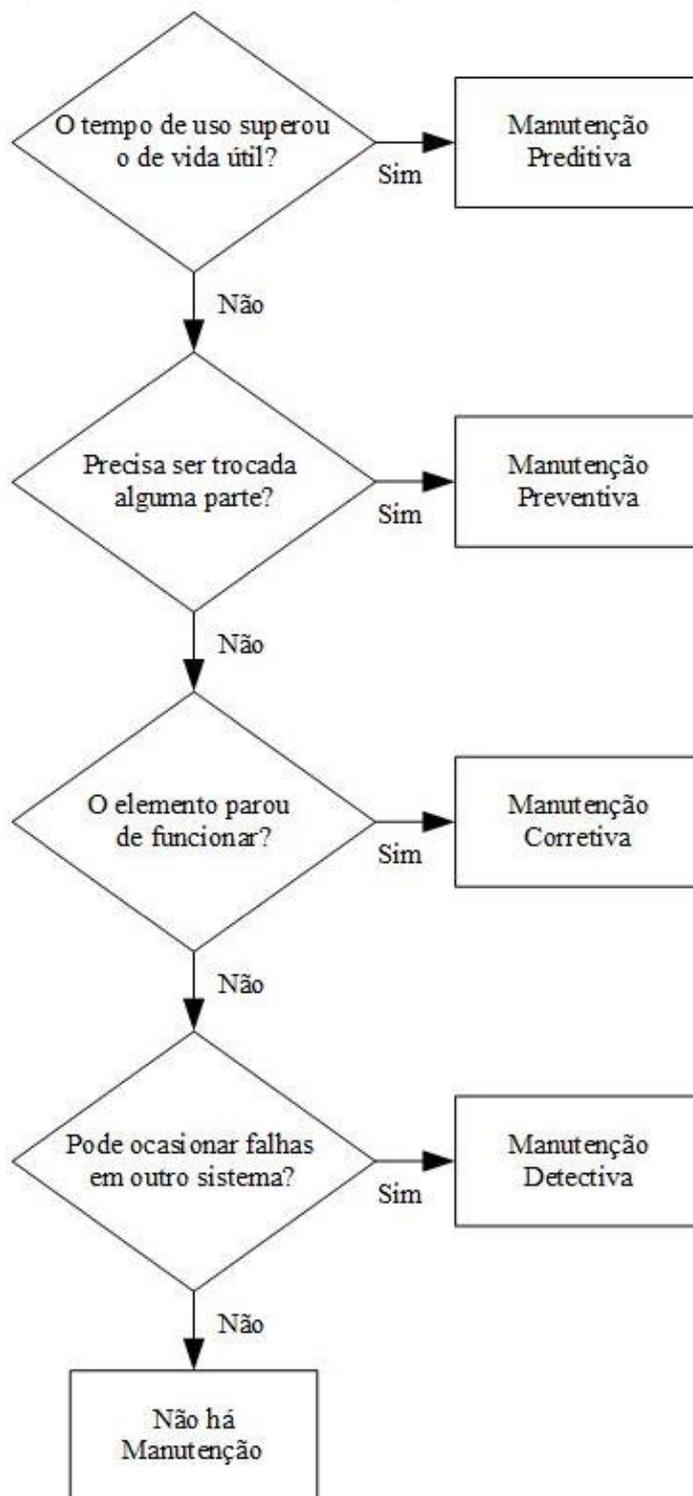
25 - Manutenção Preventiva.

0 - Sem estratégia de manutenção.

N - Nota 0-100 de prioridade.

P - Prioridade final do componente.

Figura 1 - Fluxograma da Estratégia de Manutenção.



Definida a lista de prioridade, começa-se a planejar o calendário. Devem ser adicionadas datas para fazer o orçamento, depois de pronto, a data para a aquisição dos meios. Somente depois desses dois passos concluídos, deve ser incluído no cronograma a data para a execução e a verificação de tudo, sempre seguindo a prioridade inicial definida.



### 4.3. Implementação

Nesta etapa o calendário proposto no planejamento deve ser colocado em prática. Um ponto importante é de que as execuções das manutenções devem ser designadas às pessoas com as competências e instruções necessárias para a execução da mesma. Esta etapa acaba sendo executada em alternância com a planejar, devido ao aguarde de orçamentos e de chegada de produtos.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise dos aspectos das manutenções prediais e da Norma NBR ISO 14001:2015, permitiu conceber um plano básico de manutenções prediais em instalações elétricas através da metodologia avaliação-planejamento-implementação. Permitiu propor a identificação dos procedimentos que devem ser seguidos e a classificá-los com prioridades.

De uma forma semelhante, pretende-se continuar o trabalho melhorando e deixando-o mais detalhado e abrangente. Planeja-se ainda aplicar o plano de manutenções no prédio da Escola de Administração da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

## REFERÊNCIAS

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5410:2004**: Instalações elétricas de baixa tensão. Rio de Janeiro, 2004.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5462:1994**: Confiabilidade e Manutenibilidade - terminologia. Rio de Janeiro, 1994.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 5674:1999**: Manutenção de Edificações - procedimentos. Rio de Janeiro, 1999.

ABNT. Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR ISO 14001:2015**: Sistemas da Gestão Ambiental - requisitos com orientações para uso. Rio de Janeiro, 2015.

ANTUNES, G. B. S. **Estudo da Manutenção de Edifícios**: percepções dos projetistas e gerentes/administradores. Vitória, 228p., 2004. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil - Universidade do Espírito Santo.

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

FAGUNDES NETO, J. C. P.; GOMIDE, T.L.; PUJADAS, F. Z. A. **Técnicas de inspeção e manutenção predial**: check-up predial: guia da boa manutenção. 2. Ed. São Paulo: Livraria e Editora Universitária de Direito, 2009.

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

MÜLLER, Y. P. **Manutenção Predial**: Geração de Indicadores de Desempenho para a Companhia Estadual de Distribuição de Energia Elétrica. Porto Alegre, 78 p., 2010. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul



SOARES, R. **Falta de Manutenção Elétrica pode ter causado incêndio no Rio diz Crea-RJ.** Disponível em: <<http://g1.globo.com/rio-de-janeiro/noticia/2012/07/falta-de-manutencao-eletrica-pode-ter-causado-incendio-no-rio-diz-crea-rj.html>>

VARGAS, L. W. **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, 64p., 2016. Trabalho de Diplomação (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Realização: