



**Coordenação de Iniciação Científica, Monitoria e Extensão**  
**Curso de Bacharelado em Engenharia Civil**

**ELETRICIDADE APLICADA À ENGENHARIA CIVIL**

**EDMILSON QUEIROZ DOS SANTOS FILHO**

Fortaleza - CE

2019

# ELETRICIDADE APLICADA À ENGENHARIA CIVIL

Edmilson Queiroz dos Santos Filho

Projeto de Iniciação Científica do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil da Faculdade Ari de Sá.

Fortaleza-CE

2019

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	4
2	JUSTIFICATIVA	5
3	OBJETIVOS	6
4	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	6
5	METODOLOGIA	10
6	CRONOGRAMA	10
	REFERÊNCIAS	11

## RESUMO

Em uma obra ou projeto na construção civil sempre envolverá de alguma maneira a eletricidade. Tendo ela diversos pontos de aplicação, como por exemplo, a iluminação e distribuição elétrica em residências e áreas públicas, elevadores, abastecimento e bombeamento de caixas d'água, conversão de energia em hidrelétricas, elevação de pontes e viadutos, ar condicionado, etc. Dessa forma, está sendo proposto o desenvolvimento do projeto de iniciação científica de eletricidade aplicada à engenharia civil no qual estudaremos e aprofundaremos os conceitos-chave que envolvem o tema. O estudo seguirá não somente com uma revisão técnica, mas também com uma análise crítica das normas vigentes (NBR-5410 e NBR-5419), projeto das instalações elétricas, dispositivos de seccionamento, aterramento e proteção e as técnicas de execução das instalações elétricas.

**Palavras-chave:** Corpo de Prova. Cimentícios. PDI. Reconhecimento de Padrões.

## 1. INTRODUÇÃO

Uma instalação elétrica é definida pelo conjunto de materiais e componentes elétricos essenciais ao funcionamento de um circuito ou sistema elétrico. As instalações elétricas são projetadas de acordo com normas e regulamentações definidas, principalmente, pela Associação Brasileira de Normas Técnicas, ABNT. A legislação pertinente visa a observâncias de determinados aspectos, bem como, Segurança, Eficiência, Qualidade Energética, etc.

A elaboração do projeto elétrico de uma instalação predial deve ser precedida do conhecimento dos dados relativos às condições de suprimento e das características funcionais da edificação em geral. Normalmente, o projetista recebe do interessado um conjunto de plantas, contendo, no mínimo, os seguintes detalhes:

### **Planta de situação**

Tem a finalidade de situar a obra no contexto urbano.

### **Planta baixa de arquitetura do prédio**

Contém toda a área de construção, indicando com detalhes divisionais os ambientes de produção industrial, escritórios, dependências em geral e outros que compõem o conjunto arquitetônico.

### **Planta baixa do arranjo das máquinas (layout)**

Contém a projeção de todas as máquinas, devidamente posicionadas, com a indicação dos motores a alimentar ou dos painéis de comando que receberão a alimentação da rede.

### **Plantas de detalhes**

Devem conter todas as particularidades do projeto de arquitetura que venham a contribuir na definição do projeto elétrico, tais como:

- Vistas e cortes da edificação.
- Detalhes de colunas e vigas de concreto ou outras particularidades de construção.
- Detalhes de montagem de equipamentos de grandes dimensões.

O conhecimento desses e de outros detalhes possibilita ao projetista elaborar corretamente um excelente projeto executivo.

Além dos conhecimentos práticos e técnicos, é importante ressaltar o conhecimento das normas de segurança (NR-10). Toda norma de segurança é um princípio técnico e científico, baseado em experiências anteriores, que se propõe a nos orientar sobre como prevenir acidentes em determinada atividade.

## **2. JUSTIFICATIVA**

O desenvolvimento deste projeto está relacionado ao interesse de contribuir com todos aqueles que estão envolvidos com a execução de instalações elétricas buscando sanar a falta de conhecimento das normas pelos projetistas, assim como os eletricitistas. Demonstrando “a arte de como fazer”, por ocasião da elaboração do projeto elétrico e execução das instalações elétricas em baixa tensão. A ausência ou omissão dessas recomendações traz danos, pois uma instalação elétrica mal projetada, e principalmente mal executada, sem os devidos conhecimentos, pode provocar curtos-circuitos e incêndios. Assim, as instalações elétricas têm muita importância mesmo ficando embutidas nas paredes, pisos e tetos.

### **3. OBJETIVOS**

#### **Objetivo Geral**

Busca-se com a presente proposta aprofundar o conhecimento em eletricidade aplicada à engenharia civil focando nas instalações elétricas e seus componentes.

#### **Objetivos Específicos**

- Revisar literatura e normas relacionadas ao assunto
- Montar circuitos no laboratório de eletricidade aplicada
- Realizar testes práticos em bancada

### **4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA**

#### **4.1. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

A NBR 5410:2004 – Instalações Elétricas em Baixa Tensão, baseada na norma internacional IEC 60364, é a norma aplicada a todas as instalações cuja tensão nominal é menor ou igual a 1000VCA ou 1500VCC.

Outras normas complementares à NBR 5410 são:

- NBR 5456 – Eletrotécnica e eletrônica - Eletricidade geral – Terminologia;
- NBR 5444 – Símbolos Gráficos para Instalações Elétricas Prediais;
- NBR 13570 – Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público;
- NBR 13534 – Instalações Elétricas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde;

Deve-se levar em consideração as normas definidas pelas concessionárias de energia para o projeto e execução de instalações elétricas, para isto é necessário conhecer o tipo de fornecimento.

O tipo de fornecimento define o número de fases que irão alimentar a instalação elétrica, o qual, está relacionado com a carga instalada. A Tabela 1 mostra os tipos existentes sendo estes apresentados na Figura 1.

Tabela 1 – Tipos de Fornecimento de energia elétrica para consumidores.

Tipo	Fornecimento	Carga Instalada (C)
A	1 Fase + neutro (2 fios) Tensão de 127V	$C \leq 13 \text{ KW}$
B	2 Fases + neutro (3 fios) Tensão de 127 e 220V	$13 \text{ KW} < C \leq 20 \text{ KW}$
C	3 Fases + neutro (4 fios) Tensão de 127 e 220V	$20 \text{ KW} < C \leq 75 \text{ KW}$

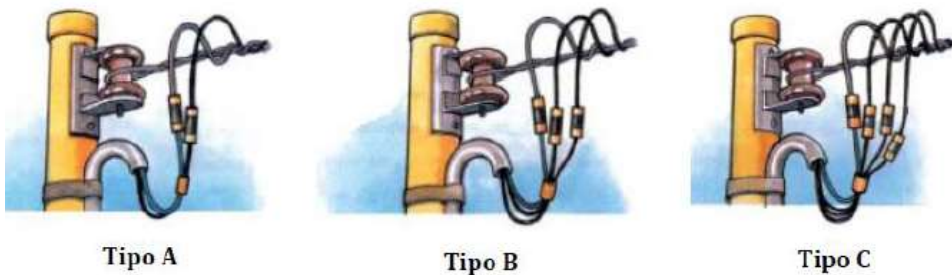


Figura 1: tipos de fornecimento.

## 4.2. MATERIAIS E DISPOSITIVOS UTILIZADOS NAS INSTALAÇÕES ELÉTRICA

### • Condutores

São os elementos de ligação entre os quadros e os pontos de luz, de tomada e etc, ou seja, são por eles que a corrente elétrica percorre. Em circuitos residenciais, os condutores fase e neutro devem possuir a mesma bitola.

Em instalações residenciais e/ou prediais, os condutores mais utilizados são de cobre com isolamento em PVC (policloreto de vinila), EPR (borracha etileno-propileno) e XLPE (polietileno reticulado). O isolamento deve ser do tipo não propagador de chamas. Basicamente, existem dois tipos de condutores:

- Fio
- Cabo

A principal distinção entre fios e cabos está relacionada a flexibilidade dos condutores, uma vez que, à medida que a bitola do condutor aumenta, sua flexibilidade diminui. Neste aspecto, os fios são

mais flexíveis que os cabos. O isolamento definirá a resposta a variações na corrente e, conseqüentemente, na temperatura do condutor.

- **Interruptores**

Dispositivo de manobra, de corpo termoplástico com furos para fixação, uma tecla ou alavanca que fecha e abre o circuito elétrico. No corpo estão indicadas, normalmente, a intensidade de corrente, 10A, e a tensão, 250V. Eles podem se dividir em:

- a) Interruptor de uma seção (simples) – possui dois bornes para ligação dos condutores
- b) Interruptor de duas seções – quatro bornes de ligação dos condutores e duas teclas ou alavancas que fecham e abrem os circuitos elétricos
- c) Interruptor paralelo – possui três bornes para ligação dos condutores.
- d) Interruptor intermediário – possui quatro bornes para ligação dos condutores.
- e) Interruptor bifásico – possui quatro bornes para ligação dos condutores.

- **Lâmpadas**

Os principais tipos de lâmpadas são:

- a) Incandescentes – Composta de bulbo de vidro, base metálica roscada e filamento de tungstênio. Serve para transformar energia elétrica em luz. No bulbo, estão indicadas a potência (por exemplo: 60W) e a tensão de funcionamento (127V ou 220V). Na medida que o filamento de tungstênio fica incandescente ele emite radiação eletromagnética (luz e calor).
- b) Halógenas – possuem um bulbo tubular de quartzo no qual são colocados aditivos de iodo ou bromo, sendo utilizadas principalmente em praças de esportes, pátios de armazenamento de mercadorias, teatros, estúdios de TV e etc
- c) Lâmpadas de descarga – nestas lâmpadas a energia é emitida sob forma de radiação, que provoca uma excitação de gases (nobres) ou vapores metálicos, devido à tensão elétrica entre eletrodos especiais. Lâmpadas de descarga – nestas lâmpadas a energia é emitida sob forma de radiação, que provoca uma excitação de gases (nobres) ou vapores metálicos, devido à tensão elétrica entre eletrodos especiais.



### 4.3. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA E EXECUÇÃO DE DIAGRAMA DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Diagrama é a representação de uma instalação elétrica ou parte dela, por meio de símbolos gráficos, eles são comumente distribuídos em diagrama unifilar e multifilar (ou funcional). Para o desenvolvimento deles são necessários o conhecimento dos símbolos de identificação.

Conhecendo a simbologia é possível definir os dois tipos de diagramas existentes, conforme se verifica a seguir:

Diagrama unifilar – é representado por meio de símbolos gráficos dos componentes da instalação, situados na planta baixa, apresentando a posição física dos elementos. No diagrama apresentado, aparecem: interruptor de uma seção, ponto de luz incandescente, eletrodutos e condutores. Esse diagrama permite verificar a disposição de elementos de um circuito. Nesse caso, observamos que há um interruptor simples próximo à porta, comandando um ponto de luz. Eles estão ligados por condutores que passam por dentro dos eletrodutos.

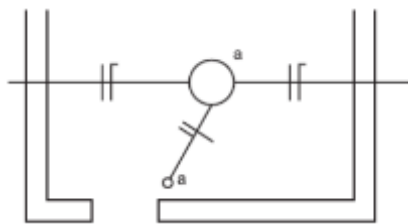


Figura 2: diagrama unifilar.

Diagrama multifilar ou funcional – é a representação do circuito elétrico por meio de símbolos gráficos, permitindo analisar o seu funcionamento. Como se pode observar, o condutor fase é ligado ao interruptor, para uma perfeita interrupção do circuito, pois com o interruptor desligado (aberto) pode-se trocar a lâmpada sem risco, já que o condutor fase é o que dá choque. O condutor retorno ou volta é o que interliga interruptor e lâmpada.

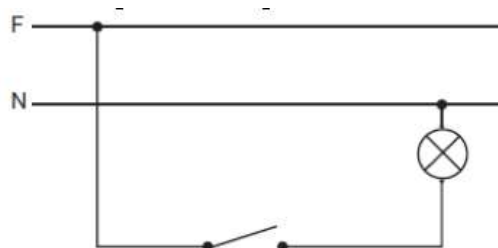


Figura 3: diagrama multifilar.

## 5. METODOLOGIA

O projeto de pesquisa proposto tem uma carga horária total de 120h distribuídas em um período de 9 meses em que serão desenvolvidas as seguintes atividades:

- Revisão da literatura e normas
- Montagem de circuitos no laboratório de eletricidade aplicada
- Realização de testes práticos em bancada
- Redação do relatório final
- Divulgação dos resultados (artigo)

Serão realizados encontros quinzenais de 2h, onde serão distribuídas as tarefas e apresentadas as entregas de cada atividade concluída.

### Equipe de trabalho:

Nome	Forma de Participação (função)	Instituição	Horas dedicadas
Edmilson Queiroz dos Santos Filho	Pesquisador	FAS	120h
Aluno 1	Bolsista	FAS	80h
Aluno 2	Bolsista	FAS	80h
Aluno 3	Bolsista	FAS	80h

Fonte: Elaborado pelo autor.

## 6. CRONOGRAMA

Atividades	Semestre									
	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	
Revisão de literatura e normas	■	■								
Montagem de circuitos no laboratório de eletricidade			■	■	■					
Realização de testes práticos em bancada				■	■	■	■			
Redação do Relatório Finais							■	■		
Divulgação dos resultados da Pesquisa em periódicos									■	

Fonte: Elaborado pelo autor.

## **RECURSOS**

Detalhar os recursos dos quais necessitará para desenvolver a pesquisa. Eles podem ser:

- Recursos humanos: conforme descrito na metodologia serão utilizados 1 pesquisadores e 3 discente de acordo com carga horária já especificada.
- Recursos materiais:
  - Os componentes elétricos já fazem parte do laboratório de eletricidade aplicada, não sendo necessário adquirir nenhum material de consumo.

## **REFERÊNCIAS**

NISKIER, Julio; MACINTYRE, Archibald Joseph, Instalações elétricas - 5.ed. / 2008

CREDER, Hélio, Instalações elétricas - 15. ed. / 2007

NBR 5410 – Norma Brasileira de Instalações Elétricas em Baixa Tensão

COTRIM, Ademaro Alberto Machado Bittencourt, Instalações elétricas - 5. ed. / 2009 MAMEDE FILHO,

João, Instalações elétricas industriais - 8. ed. / 2010

NEGRISOLI, Manoel Eduardo Mirand; Instalações Elétricas – Projetos Prediais em Baixa Tensão, 3. Ed.

CARVALHO JUNIOR, Roberto de; Instalações Elétricas e o Projeto de Arquitetura; 2. Ed.;

WALENIA, Paulo S.; Projetos Elétricos Prediais - Base Editora