

**TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES**

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



TÉCNICO EM
EDIFICAÇÕES

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS



SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	04
BOAS VINDAS	05
INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS	06
Organização curricular	06
Sistema de tutoria	06
Sistema de avaliação	06
VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA	07
Organizando os estudos	07
Conhecendo o ambiente virtual de aprendizagem	08
INTRODUÇÃO	09
Instalações elétricas de baixa tensão	09
Capítulo I	10
DIAGRAMA ELÉTRICO	13
SISTEMAS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA	15
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS	21
ESTADO DA ARTE	23

APRESENTAÇÃO

A **Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida** com o intuito de se tornar referência em ensino técnico no Brasil, lança cursos técnicos em diversos eixos, de forma a atender uma demanda regional e estadual.

Por meio de um trabalho diferenciado o estudante é instigado ao seu autodesenvolvimento, aliando a pesquisa e a prática.

Essa competência e boa formação são os requisitos necessários para quem deseja estar preparado para enfrentar os desafios do mercado profissional. A escolha de um curso que aproxime teoria e prática e permita a realização de experiências contribui de maneira decisiva para a formação de um profissional comprometido com a qualidade e a inovação.

Ciente dessa importância a escola técnica Nossa Senhora Aparecida reuniu profissionais especialistas das áreas fins dos cursos propostos para fornecer cursos técnicos de qualidade para a comunidade da região.

Como escola de desenvolvimento tecnológico, na área de educação, através de um trabalho sério, realizado nos últimos anos no campo da educação básica, fortalece e amplia o seu programa de cursos, instituindo, em Goiás cursos técnicos de educação profissional.

Os cursos da Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida são oferecidos na modalidade semipresencial, utilizando-se da plataforma Moodle ou Material Apostilado, mediado por professores formadores/tutores renomados. Além dos momentos presenciais, serão oferecidos no ambiente virtual: fórum de apresentação, fórum de notícias, slide com conteúdos pertinentes ao curso em questão, links de reportagens direcionadas, sistematização da aprendizagem.

BOAS VINDAS

Bem vindo à Escola Técnica Nossa Senhora Aparecida!

Prezado (a) Cursista,

Que bom tê-lo (a) conosco!

Ao ter escolhido estudar na modalidade à distância, por meio de um ambiente virtual de aprendizagem, você optou por uma forma de aprender que requer habilidades e competências específicas por parte dos professores e estudantes. Em nossos cursos à distância, é você quem organiza a forma e o tempo de seus estudos, ou seja, é você o agente da sua aprendizagem. Estudar e aprender a distância exigirá disciplina.

Recomendamos que antes de acessar o espaço virtual de aprendizagem, faça uma leitura cuidadosa de todas as orientações para realização das atividades.

É importante que, ao iniciar o curso, você tenha uma compreensão clara de como será estruturada sua aprendizagem.

Uma orientação importante é que você crie uma conta de e-mail específica para receber informações do curso, seus exercícios corrigidos, comunicados e avisos. É de responsabilidade do estudante verificar também sua caixa de spam-lixo para ter acesso a todas as informações enviadas.

Desejamos um ótimo curso.

INFORMAÇÕES INTRODUTÓRIAS

ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

Cada curso possui matriz curricular própria dividida em módulos de ensino semanais. O cronograma e planejamento de cada curso são modulados conforme as disposições dos professores e as atualizações dos conteúdos.

Os cursos têm apostilas de conteúdo para cada componente curricular, elaboradas por profissionais de referência em Goiás.

Os certificados serão emitidos pela Escola Nossa Senhora Aparecida até 90 dias após o término do curso, tendo em vista o trabalho de fechamento das notas e avaliação do curso.

SISTEMA DE TUTORIA

O tutor será o profissional que estará mais próximo de você durante o período do curso, passando todos os comunicados e avisos, cobrando a entrega das atividades.

Conte com o tutor da sua turma para tirar suas dúvidas sejam elas do ambiente virtual, conteúdo do curso ou dúvida e questionamentos sobre os exercícios.

SISTEMA DE AVALIAÇÃO

A avaliação será obtida através da participação e da avaliação do nível de conhecimento que o estudante demonstrar em chats, fóruns e exercícios.

Ao término do curso será informado para os estudantes de forma individualizada sobre sua aprovação e desempenho no curso.

VOCÊ E OS ESTUDOS À DISTÂNCIA

ORGANIZANDO OS ESTUDOS

O estudo por meio de um ambiente virtual de aprendizagem não é mais difícil e nem mais fácil do que num ambiente presencial. É apenas diferente. O estudo à distância exige muita disciplina. As orientações a seguir irão auxiliá-lo a criar hábitos de estudo.

- Elabore um horário semanal, considerando a carga horária do curso. Nesse plano, você deve prever o tempo a ser dedicado:
 - à leitura do conteúdo das aulas, incluindo seus links para leituras complementares, sites externos, glossário e referências bibliográficas;
 - à realização das atividades ao final de cada semana;
 - à participação nos chats;
 - à participação nos fóruns de discussão;
 - ao processo de interação com o professor e/ou com o tutor;
 - ao processo de interação com seus colegas de curso, por mensagem ou por chat.

Uma vez iniciados os seus estudos, faça o possível para manter um ritmo constante, procurando seguir o plano previamente elaborado. Na educação à distância, é você, que deve gerenciar o seu processo de aprendizagem.

Procure manter uma comunicação constante com seu tutor, com o intuito de tirar dúvidas sobre o conteúdo e/ou curso e trocar informações, experiências e outras questões pertinentes.

Explore ao máximo as ferramentas de comunicação disponíveis (mensageiro, fórum de discussão, chat).

É imprescindível sua participação nas atividades presenciais obrigatórias (aulas), elas são parte obrigatória para finalização do curso.

CONHECENDO O AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM

No ambiente virtual de aprendizagem também necessitamos de uma organização para que ocorram os processos de ensino, de aprendizagem e principalmente a interação entre professor/tutor e estudantes.

O ambiente virtual de aprendizagem da Escola Nossa Senhora Aparecida é o Moodle.

Em sua sala de aula, você encontrará espaços de comunicação e interação: quadro de notícias, atividades recentes, informações sobre o professor e sobre seus colegas de turma, calendário, recurso para o envio da sistematização ao seu tutor e ferramentas de comunicação.

Sucesso no seu Curso!

INTRODUÇÃO

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

Generalidades

É imprescindível que o projetista saiba onde se situa a sua instalação dentro de um sistema elétrico mais complexo, a partir do gerador, até os pontos de utilização em baixa tensão. O sistema elétrico compreende produção, transmissão e distribuição, conforme ilustra a Fig. 1.1.

As instalações elétricas de baixa tensão são regulamentadas pela norma NBR-5410, da ABNT, que estabelece de 1000 volts como o limite para a baixa tensão em corrente alternada e de 1500 volts para a corrente contínua. A frequência máxima de aplicação desta norma é de 400 Hz.

Toda a energia gerada para atender a um sistema elétrico é sob a forma trifásica, alternada, tendo sido fixada a frequência de 60 ciclos/segundo para uso em todo o território brasileiro, por decreto governamental.

Fig. 1.1. Diagrama de um sistema elétrico

Produção

A geração industrial de energia elétrica pode ser realizada por meio do uso da energia potencial da água (geração hidrelétrica) ou utilizando a energia potencial dos combustíveis (geração termoeletrica).

No Brasil, cerca de 90% da energia gerada são através de hidrelétricas, porque o nosso País possui um rico potencial hidráulico, estimado em mais de 150 milhões de kW.

CAPÍTULO I

Introdução às Instalações Elétricas de Baixa Tensão 2

ENE065 - Instalações Elétricas I - Prof. Flávio Vanderson

As termoelétricas existentes no Brasil utilizam combustíveis fósseis (petróleo, carvão mineral etc.), combustíveis não-fósseis (madeira, bagaço de cana, etc.), combustível nuclear (urânio enriquecido).

Os geradores industriais de eletricidade necessitam de energia mecânica (energia cinética) para fazerem girar os rotores das turbinas, nos quais estão acoplados, no mesmo eixo, os rotores dos geradores de eletricidade. Então a geração necessita de uma turbina (hidráulica ou térmica) e de um gerador síncrono, montados no mesmo eixo, em geral vertical.

Transmissão

Transmissão significa o transporte de energia elétrica gerada até os centros consumidores.

Para que seja economicamente viável, a tensão gerada nos geradores trifásicos de corrente alternada normalmente de 13,8 kV deve ser elevada a valores padronizados em função da potência a ser transmitida e das distâncias aos centros consumidores.

As tensões mais usuais em corrente alternada nas linhas de transmissão são 69, 138, 230, 400 e 500 kV. A partir de 500 kV, somente um estudo econômico vai decidir se deve ser usada a tensão alternada ou contínua, como é o caso da linha de transmissão de Itaipu, com 600 kV em corrente contínua. Neste caso, a instalação necessita de uma subestação retificadora, ou seja, que transforma a tensão alternada em contínua, transmitindo a energia elétrica em tensão contínua e, próxima aos centros consumidores, de uma estação inversora para transformar a tensão contínua em tensão alternada outra vez, antes de distribuir aos consumidores.

O objetivo principal da transmissão em tensão contínua será o da diminuição das perdas por efeito corona que é resultante da ionização do ar em torno dos condutores, cujas perdas são muito elevadas.

Distribuição

A distribuição é a parte do sistema elétrico já dentro dos centros de utilização (cidades, bairros, indústrias).

A distribuição começa na subestação abaixadora, onde a tensão da linha de transmissão é baixada para valores padronizados nas redes de distribuição primária (11 kV; 13,8 kV; 15 kV; 34,5 kV etc.).

Das subestações de distribuição primária partem as redes de distribuição secundária ou de baixa tensão. As redes de distribuição primária podem ser: radial, em anel ou radial seletivo.

A parte final de um sistema elétrico é a subestação abaixadora para a baixa tensão, ou seja, a tensão de utilização (380/220 V, 220/127V – Sistema trifásico e 220/110V – sistema monofásico com tape).

No Brasil há cidades onde a tensão fase-neutro é de 220 V (Brasília, Nordeste, etc.) e outras em 127 V (Rio de Janeiro, São Paulo, Sul etc.).

As redes de distribuição dentro dos centros urbanos podem ser aéreas ou subterrâneas. Nas redes aéreas, os transformadores podem ser montados em postes ou em subestações abrigadas ; nas redes subterrâneas, os transformadores deverão ser montados em câmaras subterrâneas . Os transformadores-abaixadores nas redes de distribuição de energia elétrica podem ser monofásicos, bifásicos (iluminação pública) ou trifásicos.

As redes de distribuição primária e secundária, normalmente, são trifásicas, e as ligações aos consumidores poderão ser monofásicas, bifásicas ou trifásicas, de acordo com a sua carga.

A entrada de energia dos consumidores finais é denominada de

ramal de entrada (aérea ou Subterrânea). A ligação da rede de distribuição secundária ao consumidor (ramal) poderá ser feita por cabos subterrâneos ou aéreos, com entrada única para luz e força. Chamamos “luz” a todo circuito destinado unicamente a fins de iluminação ou pequenos motores monofásicos (geladeiras, máquinas de lavar, aparelhos eletrodomésticos, ventiladores etc.). Chamamos “força” a todo circuito destinado à força motriz, aquecimento, solda ou outros fins industriais.

Em edifícios residenciais, usamos força nas bombas, elevadores, incineradores etc. É quase sempre trifásica

<http://www.ceee.com.br/pportal/ceee/Component/Controller.aspx?CC=3333>

DIAGRAMA ELÉTRICO

Usar símbolos gráfico para representar uma instalação elétrica ou parte de uma instalação é o que denominamos como diagramas elétricos. A correta leitura e interpretação de diagramas é essencial para a carreira de um bom eletricista, pois o diagrama elétrico garante uma linguagem comum a qualquer eletricistas pois o desenho é uma representação visual universal. Desta maneira se você sabe ler um diagrama elétrico aqui no Brasil você vai saber ler um diagrama elétrico lá na China, a escrita é totalmente diferente mas o fundamento do diagrama vai ser o mesmo.

Nem todos os eletricistas sabem ler e interpretar um diagrama elétrico e isso torna um diferencial entre a categoria de trabalho. Os chamados eletricistas práticos, aqueles que fazem as instalações mas não tem a teoria da eletricidade são profissionais que muitas vezes não sabem ler e interpretar diagrama elétricos.

Existem quatro tipos de diagrama elétricos a se conhecer?

- Diagrama funcional;
 - Diagrama multifilar;
 - Diagrama unifilar;
 - Diagrama trifilar;
-
- Diagrama funcional

O diagrama funcional é bastante usado por se referir a apenas uma parte da instalação elétrica, ele possui todos os condutores e componentes que serão ligados em um circuito elétrico, permite interpretar com rapidez e clareza o funcionamento do mesmo.

Este diagrama não demonstra com exatidão a posição exata dos componentes nem medidas de cabos ou percurso real destes. Os condutores são representados por retas

sem inclinação e de preferências sem cruzamentos. Usado para explicar o funcionamento e não posicionamento de componentes.



- Diagrama Multifilar

O diagrama multifilar é representação mais minuciosa de uma instalação elétrica, assim como no diagrama funcional ele também mostra todos os condutores e componentes. Mas, além disso ele tenta representar os componentes da instalação bem como os condutores em sua posição correta.

Desenhando em plano tridimensional ele representa detalhes de componentes e conexões. Devido sua complexidade este diagrama é pouco usado, sua interpretação para grandes circuitos é demasiada complexa.

<http://www.mundodaeletrica.com.br/diagramas-eletricos/>

SISTEMAS DE FORNECIMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

Transmissão e distribuição de energia elétrica

O processo de transmissão e distribuição de energia elétrica não é, ao contrário do que muitos pensam, apenas uma técnica de conexões de cabos elétricos do gerador ao consumidor. Na verdade, a tecnologia de controle desse processo é bastante complexa.

A figura abaixo mostra o diagrama genérico de um sistema de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica. Através dessa figura, podemos entender melhor porque uma subestação é chamada de “SUB” estação. Recebe o nome de “Estação”, apenas a etapa geradora (usinas hidroelétricas, termoeletricas, etc...), sendo que as demais etapas configuram subestações. Estas por sua vez, podem ser: transmissoras de energia (aquelas que transportam a energia da usina até próximo ao consumidor), e distribuidoras (aquelas que transportam a energia da subestação transmissora até o local de consumo).

Normalmente, as estações transmissoras estão localizadas fora do perímetro urbano, devido ao altíssimo nível de tensão de trabalho.

Ainda com base na figura podemos ver que a geração é feita em 13.8 KV (aproximadamente), e a primeira subestação de transmissão eleva, através de transformadores, essa tensão para níveis que podem atingir até 765 KV.

“Mas por que transmitir a energia em uma tensão tão alta? ”

A vantagem da alta tensão é que podemos ter uma potência elétrica também alta, porém com uma corrente elétrica não tão alta. A razão disso é bem óbvia, pois a potência é igual ao produto da tensão pela corrente ($p [w] = U(V) \cdot I[A]$).

Como a tensão já é alta, a corrente pode ser baixa (relativa à tensão).

Energia solar

É a energia aproveitada de uma fonte inesgotável de energia limpa, aproveitada do potencia solar, inicialmente essa energia é aproveitada da seguinte forma. Para montar um sistema de geração de energia completo são necessários os seguintes equipamentos:

Modulo Solar Fotovoltaico: Placa que captura energia solar e converte a mesma em energia elétrica geralmente com uma tensão de saída de 12 v.

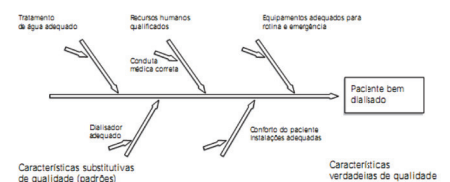
Inversor de Tensão: Aparelho que transforma uma baixa tensão de continua (12v a 48v) em uma tensão alta tensão alternada (110v ou 220v).

Bateria Estacionaria: Aparelho que armazena energia elétrica e pode ser recarregado.

Controlador de Carga: Equipamento que monitora a carga de baterias recarregáveis e impede que as mesmas descarreguem completamente de forma a aumentar sua vida útil.

<http://www.ebah.com.br/content/ABAAAAotcAF/sistema-fornecimento-energia>

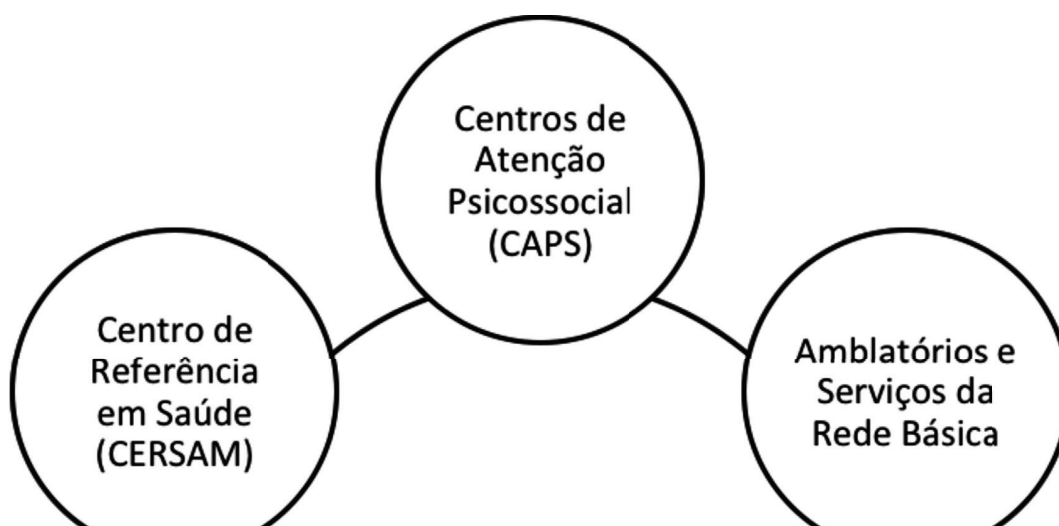
Fornecimento de energia, Monofásica, Bifásica ou Trifásica?



- **Fornecimento elétrico Monofásico**

A rede monofásica a dois fios (uma fase e um neutro), somente é instalada quando a carga residencial somada chega até 8000 watts (8Kwa).

- **Fornecimento elétrico Bifásico**



Já a rede bifásica somente é instalada em Áreas rurais e é a três fios, composta de duas fase e um neutro.

A Empresa não justifica esta modalidade de instalação mais para área rural.

Mas se fizermos uma análise superficial simples, iremos deduzir que o custo não justifica sua instalação na área urbana.

Pois nesta área o poder aquisitivo de seus moradores é sempre maior que na área de periferia.

Moradores de área urbana tendem a ter maior quantidade de equipamentos elétricos, e que se for instalada a rede bifásica, logo adiante será necessária uma ampliação de rede, pois a tendência destes residentes é adquirir novos equipamentos, maiores, melhores e mais potentes, ocasionando um aumento de carga.

Assim quando o morador tem rede monofásica instalada e pede aumento de carga, é melhor a imediata instalação da rede trifásica, poupando tempo, material e horas de trabalho.

É isso que a distribuidora deve avaliar, ou levar em consideração, quando lhe é solicitado uma troca de rede elétrica (“Aumento de carga”, como é conhecido por aqui).

- **Fornecimento elétrico trifásico**



No Município do Rio de Janeiro, a Empresa Distribuidora de Energia, especifica que quando a carga interna da residência (soma total de todos os valores em Watts dos equipamentos elétricos e tomadas simples de valor 100 watts cada) ultrapassa 8KWA (8000 watts), é comum a instalação de medidor trifásico, conseqüentemente a rede de entrada será a quatro fios, sendo três fases e um neutro.

Vantagens e funcionamento da rede trifásica

A rede trifásica é composta de quatro fios, como dito anteriormente. São três fases e um neutro (no Rio de Janeiro normalmente são três fase com tensão de 127 volts em cada uma), proporcionando assim uma melhor distribuição de carga por fase, o que significa o dimensionamento ou o balanceamento da carga residencial.

Isso se aplica para evitar quedas inoportunas e momentâneas de energia, como quando se liga o chuveiro elétrico e as lâmpadas incandescentes tem uma súbita diminuição de luminosidade.

Se as mesmas não estiverem ligadas na mesma fase do chuveiro, essa queda não aparecerá.

Isso também é válido para quem tem computador em casa e não usa um regulador de voltagem na entrada de energia do mesmo.

Normalmente costuma dar uma diminuída na imagem do monitor e voltar ao tamanho normal quando o chuveiro é ligado.

Se o computador estiver conectado em outra fase que não seja a do chuveiro, isso com certeza não será visualizado na tela do computador.

Vale lembrar que com a rede trifásica instalada, uma das fases deverá ser destinada ao chuveiro elétrico ou outro equipamento de grande potência, tais como: Micro-ondas, freezer, etc.

O disjuntor termomagnético tripolar na rede trifásica

A proteção para esta modalidade de rede se faz normalmente com um disjuntor termomagnético tripolar, aquele que tem três pontos de ligação em cada lado, mas só uma alavanca de comando no centro, que liga e desliga as três fases ao mesmo tempo.

Daí pode-se dimensionar a rede em três circuitos separados e

distintos.

Podendo ainda cada circuito ser subdividido em vários setores, tendo cada setor seu disjuntor de proteção individual.

Esses setores podem se designados para identificar cada cômodo, como por exemplo: setor 01- sala, setor 02- quarto casal, setor 03- quarto infantil e assim consecutivamente.

Vemos que assim podemos separar a rede por cômodos ou áreas distintas.

Caso haja algum tipo de problema de falta de luz em um cômodo ou uma área por motivo de curto circuito ou algum fio partido, os demais setores continuarão com energia elétrica.

<http://www.fazfacil.com.br/reforma-construcao/fornecimento-energia/>

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PREDIAIS

O universo da eletricidade é tão vasto que seguramente em todos os empreendimentos a energia elétrica está presente, nas residências, nos edifícios, na indústria, etc.

Para que a energia elétrica possa ser utilizada em residências, prédios e indústrias são necessários a montagem de um conjunto de condutores elétricos, proteções, controles e acessórios especialmente instalados para tal finalidade e que são regidos por normas técnicas específicas, principalmente a NR-10 (Segurança em instalações e serviços em eletricidade) e a NBR-5410 (Instalações elétricas em baixa tensão), entre outras não menos importantes.

Enfim... É a este conjunto de componentes elétricos, dispositivos de segurança, condutores e normas técnicas específicas que chamamos de “Instalações Elétricas Prediais”.

O objetivo principal deste trabalho é dar uma visão sucinta aos que estão iniciando ou estão concluindo um curso na área de elétrica, das etapas para elaboração de um projeto de instalações elétricas em baixa tensão, conforme prescrições da NBR 5410/04 e do desenvolvimento das instalações elétricas predial no campo, aplicando os conhecimentos teóricos e práticos adquiridos no curso técnico do CTGÁS-ER, aliado a uma experiência prática real na área de construção civil que foi desenvolvida em uma reforma de ampliação no hospital Dr. José Pedro Bezerra (Natal/RN).

Em síntese, o profissional que executa, coordena e supervisiona as tarefas relativas aos projetos de instalações elétricas predial neste EAS, relata sua experiência, referenciando algumas não conformidades encontradas neste projeto com a norma NBR 5410/04.

Especificamente o trabalho se propõe a:

- Apresentar alguns conceitos básicos sobre as etapas das

instalações elétricas prediais;

- Demonstrar um projeto de instalações elétricas predial relatando alguns aspectos em não conformidade e apresentar soluções com base na NBR 5410/04;
- Buscar a atenção dos profissionais para aplicabilidade das normas na prática.

Contudo, o trabalho não tem a intenção de julgar procedimentos e metodologias adotados por empresas do ramo e profissionais da área, e sim, enfatizar a postura que deve ter os profissionais, de uma forma educativa e construtiva, buscando sua atenção para aplicabilidade das normas técnicas e da sua importância para a sociedade como um todo.

ESTADO DA ARTE

No Brasil, o projeto, a execução e a manutenção das instalações elétricas prediais são regidos pela norma NBR 5410/2004, vigente, que, diga-se de passagem, é bastante enfática quanto à segurança das pessoas e de bens patrimoniais em todas as suas prescrições e recomendações técnicas.

Uma norma brasileira registrada (NBR) é um documento elaborado segundo procedimentos e conceitos emanados de um sistema nacional de metrologia, normalização e qualidade industrial (SINMETRO), segundo a Lei 5.966, de 11 de dezembro de 1973, e que demais documentos legais desta decorrente, são resultantes de todo um processo de consenso nos diferentes fóruns do sistema os quais são integradas por entidades públicas e privadas, entre elas temos a ABNT, que exerce atividades relacionadas com metrologia, normalização, qualidade industrial e certificação de conformidade.

<http://monografias.brasilecola.com/engenharia/projetos-instalacoes-eletricas-prediais.htm>



Rua Leonice, Qd. 160, Lt. 12, Parque Estrela Dalva II, Luziânia-GO.