



Instalações Elétricas 1

Stéfani Vanussi Silva de Melo

stefani.melo@ufes.br



Objetivo do curso

Mostrar de forma clara todas as etapas para a elaboração de um projeto de instalações elétricas de baixa tensão, conforme prescrição da NBR 5410:2004.

Generalidades

- As instalações elétricas de baixa tensão são regulamentadas pela norma NBR-5410 da ABNT:
 - Até 1000V para corrente alternada;
 - Até 1500V para corrente contínua;
 - Frequência máxima de 400Hz.

Importância da Normalização



- Economia: proporcionar a redução da crescente variedade de procedimentos e produtos;
- Comunicação: proporcionar comunicação mais eficiente na troca de informação entre fabricantes e clientes, melhorando a confiabilidade das relações comerciais e de serviços;
- Segurança: proteger a vida e a saúde;
- Proteção do consumidor: prover a sociedade de meios mais eficazes para aferir a qualidade dos produtos;
- Eliminação de barreiras técnicas e comerciais: evitar a existência de regulamentos conflitantes em diferentes países, facilitando o intercâmbio comercial.

Norma Brasileira

- Uma norma brasileira (NBR - Norma Brasileira Registrada) é o documento elaborado segundo procedimentos e conceitos emanados do SINMETRO, conforme Lei número 5966, de 11 de dezembro de 1973, e demais documentos legais decorrentes desta.
- O SINMETRO é um sistema brasileiro, constituído por entidades públicas e privadas, que exerce atividades relacionadas com metrologia, normalização, qualidade industrial e certificação de conformidade.
- As normas brasileiras são resultantes de um processo de consenso nos diferentes fóruns do Sistema, cujo universo abrange o governo, o setor produtivo e os consumidores.

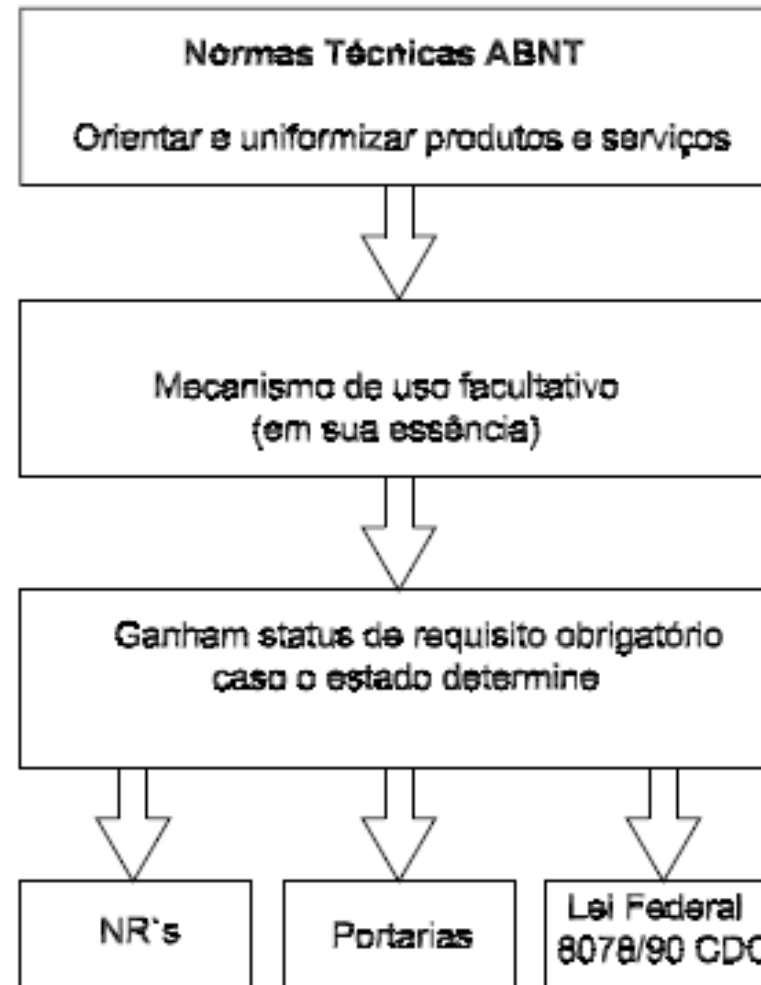
Processo de elaboração de uma NBR



1. A sociedade manifesta a necessidade;
2. Comissão de estudo elabora Projeto de Norma;
3. Projeto de Norma é submetido à consulta pública;
4. A Norma é aprovada e colocada à disposição da sociedade.

Todo este processo é gerido pela ABNT

Normalização técnica



NBR 5410



- Estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir:
 - a segurança de pessoas e animais;
 - o funcionamento adequado da instalação;
 - a conservação dos bens.

NBR 5410

- Instalações regulamentadas pela norma NBR-5410:
 - edificações residenciais e comerciais em geral;
 - estabelecimentos institucionais e de uso público;
 - estabelecimentos industriais;
 - estabelecimentos agropecuários e hortigranjeiros;
 - edificações pré-fabricadas (como por exemplo as edificações constituídas por estruturas metálicas);
 - reboques de acampamentos (trailers), locais de acampamentos (campings), marinas e instalações análogas;
 - canteiros de obras, feiras, exposições e outras instalações temporárias.

NBR 5410

- A norma NBR-5410 não se aplica a:
 - instalações de distribuição (redes) e de iluminação pública;
 - instalações de tração elétrica, de veículos automotores;
 - embarcações e aeronaves;
 - instalação em minas;
 - instalação de cercas eletrificadas (NBR IEC 60335-2-76);
 - equipamentos para supressão de perturbações radioelétricas, na medida em que eles não comprometam a segurança das instalações;
 - instalações específicas para proteção contra descargas atmosféricas (NBR 5419).

Complementação e outras normas



- A NBR 05444: “Símbolos gráficos para instalações elétricas prediais”;
- A NBR 5419: “Proteção de estruturas contra descargas atmosféricas”;
- A NBR 14565: “Cabeamento estruturado”;
- A NBR ISO 8995-1: “ Iluminação de ambientes de trabalho. Parte 1: Interior”.

O projeto

- Projetar é apresentar soluções possíveis de serem implementadas para a resolução de determinados problemas;
- É trabalho intelectual de grande importância técnica;
- Envolve experiência e a abrangência de conhecimentos normativos, físicos, matemáticos e da legislação;
- Deve proporcionar segurança e conforto;
- Deve objetivar o melhor custo/benefício.

O projeto

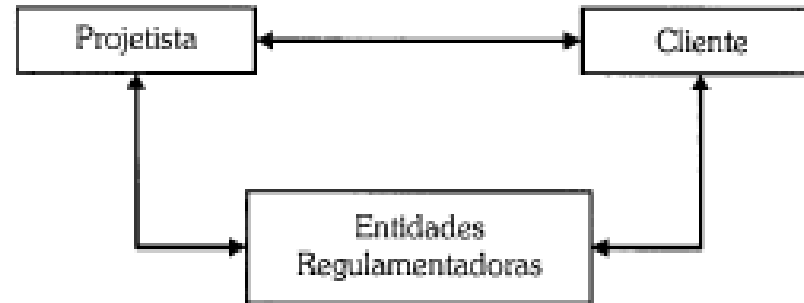
- Define de que forma a energia elétrica será conduzida da rede de distribuição até os pontos de utilização em uma determinada residência abrangendo:
 - Seleção de dispositivos e materiais;
 - Dimensionamento e localização dos componentes.
- É o enunciado geral do problema que será objeto de estudo do projetista de instalações elétricas.

O projeto

- A solução de um projeto não é única;
- Um bom projeto elétrico deve prever:
 1. segurança;
 2. funcionalidade;
 3. capacidade de reserva;
 4. acessibilidade;
 5. condições de fornecimento (continuidade) de energia elétrica.

O projeto

- Um projeto é o resultado de uma interação dos sujeitos envolvidos: cliente, profissional projetista e entidades normatizadoras (associações normatizadoras, órgãos do poder público, concessionárias, etc).



O Projeto como Interação dos Sujeitos Envolvidos

O projeto



- A falta de um projeto elétrico pode causar:
 1. retrabalho na obra;
 2. danos em componentes;
 3. má iluminação;
 4. desarme de dispositivos de proteção;
 5. falta de pontos de utilização;
 6. curtos e sobrecargas;
 7. aumento do consumo de energia;
 8. propensão ao choque elétrico;
 9. aumento do custo de execução.

Tipos de projeto

- Existem dois tipos de projeto (básico e detalhado) os quais se diferem substancialmente quanto ao objetivo, sendo o primeiro fonte de informação para o segundo.

Projeto básico

- Reúne as informações iniciais relativas a um empreendimento;
- Estuda as alternativas existentes e as apresenta de forma ordenada, sob o aspecto de desenhos preliminares, memoriais descritivos e critérios de projeto;
- A documentação gerada permite a preparação de cronogramas e estimativas de custos;
- Como exemplo de projeto básico de eletricidade, podemos citar:
 - lista de cargas;
 - diagramas unifilares;
 - arranjo de equipamentos;
 - especificações preliminares de equipamentos.

Benefícios do projeto básico

- Possibilita estudar, discutir e definir antes do detalhamento a melhor alternativa diante dos critérios de projeto pré-estabelecidos com o cliente.
- Pode-se fazer cálculos alternativos, trabalhar com mais de uma opção e, retroagir se for o caso.
- Uma vez definida a solução e aprovado o projeto básico, o detalhamento ocorrerá num tempo menor e sem retrabalho.

Projeto básico

- O projeto básico deve estabelecer critérios gerais das instalações elétricas e possibilitar a elaboração de orçamento preliminar.
- Nesta fase deve-se definir também o tipo de alimentação e a localização da entrada de energia, assim como a disposição da previsão dos principais equipamentos e materiais a serem implantados.
- O projeto deve detalhar as soluções definitivas que eliminem conflitos gerados pelas interferências dos projetos a serem desenvolvidos, indicando as áreas em que pode haver remanejamento de redes de serviços públicos existentes que eventualmente possam interferir durante a execução da obra.

Projeto detalhado

- Consiste no desenvolvimento detalhado das decisões básicas, no nível de fornecimento, fabricação, compra, construção, montagem e posta em marcha das instalações.
- Seu objetivo é a indicação clara da instalação elétrica em sua totalidade, através de plantas, cortes, detalhes e memoriais de cálculo, possibilitando sua implantação. Os quantitativos de materiais e equipamentos para cada sistema devem fornecer a base para a elaboração do orçamento definitivo.

Projeto detalhado



- Como exemplo de projeto detalhado de eletricidade, pode-se citar as plantas e detalhes de montagem, esquemas, memoriais de cálculo e descritivo, lista de materiais definitivas, além da adequação de alguns documentos do projeto básico, como por exemplo, os diagramas unifilares da instalação.

Benefícios do projeto detalhado



- Permite fornecer, fabricar, comprar, construir, montar e executar a instalação projetada.
- Facilita o entendimento e a montagem do projeto, bem como a aquisição e a utilização adequada dos materiais especificados.

Documento as-built

- O documento as-built, (como construído) contempla os dados do projeto inicial (básico e executivo), acrescido ou modificado pelas informações (alterações) sugeridas na fase de execução da instalação.
- A NBR-5410, no item 6.1.8.2 estabelece que “após concluída a instalação, a documentação indicada em 6.1.8.1 deve ser revisada e atualizada de forma a corresponder fielmente ao que foi executado”.
- Esta atualização poderá ser feita pelo projetista, pelo executor ou por outro profissional, conforme acordo prévio entre as partes.

Documento as-built

- Não cabe ao responsável pela elaboração de um projeto as-built a análise técnica dos fatos, mas sim, a representação fiel deles.

Documentação técnica

- Chamamos de **documentação técnica do projeto** o conjunto de conhecimentos e técnicas disponibilizadas para um determinado fim disposto de tal maneira que se possa utilizar para consulta ou estudo, permitindo a posterior execução do projeto.
- Documentos exigidos conforme NBR 5410 (item 6.1.8.1):
 - plantas;
 - esquemas unifilares e outros, quando aplicáveis;
 - detalhes de montagem, quando necessários;
 - memorial descritivo da instalação;
 - especificação dos componentes (descrição, características nominais e normas que devem atender);
 - Parâmetros de projeto (correntes de curto-circuito, queda de tensão, fatores de demanda, classificação das influências externas, etc.)

Documentação técnica

- Outros documentos normalmente elaborados:
 - Memorial de cálculo;
 - Lista de materiais;
- A NBR-5410, no seu item 6.1.8.3 estabelece a necessidade de elaborar um **manual do usuário**, principalmente para unidades residenciais e pequenos locais comerciais (predomínio de pessoal BA1 - leigos), que contenha no mínimo:
 - esquema(s) do(s) quadro(s) com indicação de circuitos e respectivas finalidades, incluindo a relação dos pontos alimentados, no caso de circuitos terminais.
 - potências máximas que podem ser ligadas em cada circuito terminal;
 - potências máximas previstas para os circuito terminais deixados como reserva;
 - recomendação explícita para que não sejam trocados, por tipos com características diferentes, os dispositivos de proteção existentes no quadro.

Dimensão ética do trabalho do projetista



- No desempenho de suas tarefas, o Projetista assume uma atitude profissional de dimensão ética.
- Sendo um técnico, um especialista, estará sob sua responsabilidade a análise de problemas complexos para os quais a sociedade espera soluções.

A responsabilidade do projetista

- Para o desenvolvimento profissional de suas atividades, o Projetista deverá obter habilitação específica através de centros de formação especializados e registro no CREA.
- O CREA confere ao profissional a habilitação necessária, especificando as áreas e os limites de suas atribuições profissionais.
- Cada projeto terá seu respectivo resgistro junto ao CREA, através de documento próprio titulado ART (Anotação de Responsabilidade Técnica). Esta descreve o objeto do projeto, o qual, na forma da legislação em vigor, estará sob a responsabilidade do técnico.

Atribuição dos técnicos



[..\Atribuições dos técnicos.jpg](#)