



# ROTEIRO DE PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

# Sumário

- 2** Introdução
- 3** O autor convidado
- 4** Capítulo 1 - 5 passos para elaboração de projetos de instalações elétricas
  - 5** Passo 1
  - 5** Passo 2
  - 6** Passo 3
  - 6** Passo 4
  - 7** Passo 5
- 8** Capítulo 2 - Anexos
  - 9** Anexo I - Memorial Descritivo - Instalações elétricas
  - 9** Anexo II - Roteiro de projeto de instalações elétricas
- 14** Conclusão



**Por: Leandro Machado Fernandes** | Engenheiro Eletricista

# Introdução

**A** elaboração de um projeto elétrico completo de edificação deve atender os requisitos técnicos normativos e ainda as exigências das distribuidoras de energia, além das regulatórias dos órgãos gerenciais de atividades específicas, se for o caso.

Confira o passo a passo para elaboração de um roteiro de projeto de instalações elétricas detalhes, elaborado em parceria com o engenheiro eletricista Leandro Machado Fernandes.

**Boa leitura!**



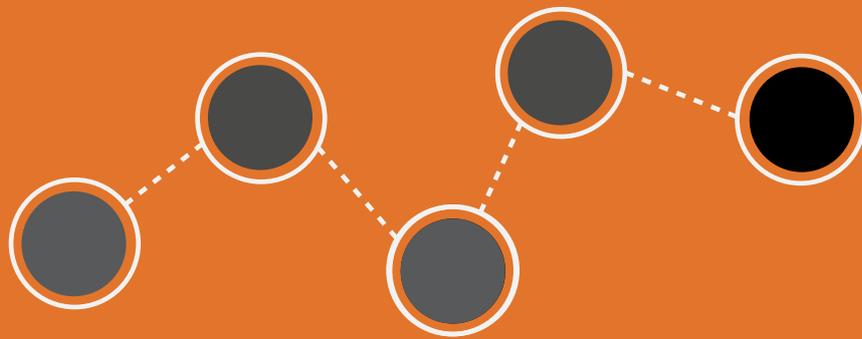
# O autor convidado

## Leandro Machado Fernandes



Graduado em Engenharia Elétrica pela UEG (atual UERJ), na cidade do Rio de Janeiro, Leandro Machado Fernandes possui vasta experiência como projetista em empresas como Petrobras, atuando em projetos de instalações elétricas em oleodutos e terminais de transporte de petróleo e derivados e Eletrosul, com projetos de sistemas elétricos de usinas termelétricas a carvão; e como consultor autônomo, em projetos de sistemas elétricos e em empreendimentos de usina termelétrica a gás para Consórcio Anglo-Brasil e de parques eólicos e usina solar fotovoltaica para o sistema de geração da Eletrosul.

É coautor, na parte de engenharia, na produção do programa Lumine da AltoQi e autor de diversos projetos de instalação elétrica de plantas industriais e de edificações comerciais e residenciais.



# 1. 5 passos para elaboração de projetos de instalações elétricas

# 1. 5 passos para elaboração de projetos de instalações elétricas

## Passo 1

Uma reunião inicial com o cliente, ponto de partida para o início do projeto, tem por objetivo esclarecer sobre a execução do projeto e o produto final a ser entregue em cópia gráfica e arquivo digital, tendo a frente uma minuta do contrato antes da assinatura. Detalhes específicos da instalação são abordados e definidos a partir das necessidades de uso previsto para os diversos pontos elétricos como listado a seguir. Nessa entrevista é recomendável a participação de todos os usuários da edificação.



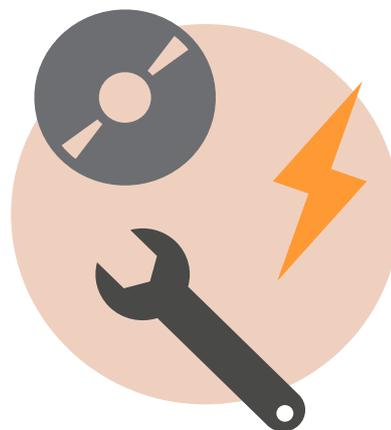
- Iluminação externa: normal, de realce;
- Acionamento elétrico de portões;
- Boiler elétrico de aquecimento solar;
- Arandelas nos banheiros;
- Campainha ou interfone: interfone, integrado a central telefônica;
- Pontos de telefonia;
- Pontos de TV/Home theater;
- Sistema de alarme;
- Sistema de geração de emergência;
- Sistema de iluminação e sinalização de emergência;
- Sistema de aterramento;
- Sistema de cogeração

## Passo 2

São diversos os recursos ou ferramentas disponíveis ao autor para usar na elaboração do projeto. Aqui fazemos a recomendação do programa QiElétrico ou Lumine V4 para Instalações Elétricas, Telefonia, cabeamento estruturado e QiSPDA para Instalações de Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas da empresa AltoQi.

A reunião é dispensável se existir um projeto básico de pontos elétricos definidos no projeto arquitetônico.

- Alimentação geral monofásica ou trifásica;
- Tipo de teto nas dependências: laje, forro;
- Localização do quadro de medição e dos de distribuição;
- Casa de bombas na piscina;
- Bombas de recalque de água;
- Banheira hidromassagem;
- Sensor de presença em garagem, corredor, lavabo;
- Ar condicionado: ambientes e tipo de equipamento;
- Chuveiro elétrico;
- Iluminação interna nos ambientes: normal, de realce;



## Passo 3

Normas técnicas da concessionária local com os detalhes de entrada de serviço em MT e BT (BT, disponíveis nos programas QiElétrico ou Lumine), normas da ABNT, além das normas específicas aplicáveis ao tipo de atividade fim prevista para a edificação.



### Normas Gerais

- **ABNT NBR5410/2008** – Instalações elétricas de baixa tensão;
- ABNT NBR5419/2015 – Proteção de estruturas contra descarga atmosféricas;
- ABNT NBR14039/2005 – Instalações elétricas de média tensão de 1,0kV a 36,2kV;
- ABNT NBR 13570:1996 – Instalações Elétricas em Locais de Afluência de Público – Requisitos Específicos;
- NR10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade - Portaria do Ministério do Trabalho e Emprego nº 598 de 07/12/2004

**OBS.:** A Concessionária local relaciona normas, códigos, regulações, legislações e especificações de materiais nas quais as suas normas foram baseadas e a ser observadas nos projetos. Esses documentos constam em referências nos respectivos sites das Concessionárias.

### Instalações elétricas em estabelecimentos assistenciais de saúde

- **ABNT NBR13534/2008** – Instalações elétricas de baixa tensão – requisitos específicos para instalação em estabelecimentos assistenciais de saúde;
- Resolução da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) – RDC nº 50, de 21 de fevereiro de 2002.

### Instalações elétricas em atmosferas explosivas

- ABNT NBR 5418:1995 – Instalações Elétricas em Atmosferas Explosivas;
- ABNT NBR 9518:1997 – Equipamentos Elétricos para Atmosferas Explosivas – Requisitos Gerais;

## Passo 4

Documentos e recursos para atender as ligações e fiscalizações na obra.

Em municípios atendidos pela **CELESC-SC**, todas as orientações e requisitos exigidos para uma ligação nova estão disponíveis no site da empresa.

Na obra devem ser mantidos os seguintes documentos disponíveis para as fiscalizações dos órgãos competentes municipais e profissionais:

- Alvará de construção
- Documento de Responsabilidade Técnica do profissional habilitado.

A placa de identificação da obra deve estar sempre visível pela frente da construção e conter no mínimo as informações do modelo:

#### SUGESTÃO DE PLACA DA OBRA

**ART (´s) Nº (s):**

**OBRA:** (COMERCIAL, RESIDENCIAL OU DE SERVIÇOS)

**AUTOR DO PROJETO:** Modalidade/Título Profissional e Nome do profissional

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** Modalidade/Título Profissional e Nome do profissional

**ENDEREÇO DA OBRA:**

**ÁREA:**

**PROPRIETÁRIO:**



Imagem 1 - Sugestão de placa de obra

## Passo 5

Cada empresa de distribuição regional do território nacional possui as suas normativas para orientação de execução dos projetos de instalações elétricas quanto à forma de alimentação elétrica a partir dos seus sistemas. Assim, o autor de projetos de instalações elétricas deve acessar essa documentação técnica, na versão mais atualizada, na região onde se situa a obra.

Para definir roteiros orientativos de feitura de projetos de instalações elétricas podemos classificar dois tipos de projetos, identificados quanto ao sistema de alimentação elétrica:

- Projeto de instalações elétricas convencionais;
- Projeto de instalações elétricas com cogeração – micro e minigeração.

### a) Projeto de instalações elétricas convencionais

#### a.1) - EDIFICAÇÃO COM CARGA INSTALADA MÁXIMA DE ATÉ 75 kW – CONSUMIDOR INDIVIDUAL

Normalmente não há exigência de submissão e aprovação de projeto de instalação elétrica, sendo suficiente o Pedido de Ligação padrão da Concessionária, com identificação da localização da edificação em relação ao sistema de distribuição (referência do poste ou ponto de derivação, transformador mais próximo).

#### a.2) - EDIFICAÇÃO COM CARGA INSTALADA MÁXIMA DE ATÉ 225kVA – CONSUMIDOR DE USO COLETIVO

Na submissão do projeto são exigidas as seguintes informações técnicas, sendo que a alimentação derivada da rede de distribuição deve atender as recomendações da Concessionária, podendo ser direta em BT ou em MT com o uso de transformador em instalação ao tempo ou subterrânea.

- Consulta Prévia;
- Esquema unifilar até a proteção geral e cabo de saída de cada unidade consumidora;
- Planta de localização do quadro de medição e edificação em relação à via pública;
- Cálculo da Demanda;

- Documento de Responsabilidade Técnica do profissional habilitado.

#### a.3) EDIFICAÇÃO ATENDIDA EM MT

A concessionária tem discriminadas as características que podem enquadrar a edificação para atendimento em tensão primária de distribuição.

No sistema de distribuição da CELESC-SC as exigências, orientações e detalhes técnicos a serem adotados nos projetos constam na [norma](#) e [adendo](#).

### b) Projeto de instalações elétricas com cogeração – micro e minigeração

Cada empresa de distribuição regional do território nacional possui as suas normativas para orientação de execução dos projetos de instalações elétricas com cogeração – micro e minigeração. Todas elas visam atender a:

- [Resolução Normativa ANEEL nº 687](#), de 24 de novembro de 2015, passando a valer a partir de 1º de março de 2016, que estabelece as condições gerais para o acesso de micro e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica e o sistema de compensação de energia elétrica.

Assim, o autor de projetos de instalações elétricas deve acessar essa documentação técnica, na versão mais atualizada, na região onde se situa a obra.

Vamos discorrer neste artigo orientações usando os padrões da CELESC-SC.

Os procedimentos necessários para implantação de um projeto de cogeração estão discriminados nos [item 5.1 e subitens](#).

Reproduzimos abaixo a **Tabela 1 – Níveis de tensão considerados para conexão de micro e minicentrals geradoras** – do item 5.2.7 da publicação encontrada no link citado no parágrafo anterior.

Os Diagramas Orientativos de Conexão para Micro geração Fotovoltaica e Eólica são encontrados no item 7.6 – Diagrama Orientativo 1, 3, 5 encontrado no link citado no parágrafo anterior.

Potência instalada	Nível de tensão da conexão
Até 15 kW	Baixa Tensão (monofásico, bifásico ou trifásico)
Acima de 15 kW até 25 kW	Baixa Tensão (bifásico ou trifásico)
Acima de 25 kW até 75 kW	Baixa Tensão (trifásico)
Acima de 15 kW até 1.000 kW	Média Tensão (trifásico)

Tabela 1 - Níveis de tensão considerados para conexão de micro e minicentrals geradoras



## 2. Anexos

## 2. Anexos

O Anexo I contém um modelo orientativo de Memorial Descritivo sugerido.

### Anexo I - Memorial descritivo - Instalações elétricas

- **OBRA:** Nome
- **LOCAL:** Endereço Completo
- **PROPRIETÁRIO:** Nome
- **PROJETO:** (número)
- **RESPONSÁVEL TÉCNICO:** (nome)
- **CREA:** (código)
- Mês / Ano



### Anexo II - Roteiro de projeto de instalações elétricas

#### Geral

##### IDENTIFICAÇÃO DO PROJETO

Indicar nome da obra, situação com endereço completo e nº de pavimentos.

Resumo da entrada de energia:

- nível da tensão:
- subestação de transformação (se houver e potência em kVA)
- tensão da medição:

Usar a metodologia de cálculo da demanda da Concessionária para definição da proteção na entrada de energia, citando a norma dessa empresa.

#### 1º Caso (se houver)

O sistema elétrico conta também com uma fonte de emergência (gerador), no caso de falta de energia elétrica pela concessionária.

**Nota:** Em nenhuma condição haverá paralelismo da fonte de segurança com a Wconcessionária de energia.

#### 2º Caso (se houver)

O sistema elétrico conta também com uma fonte de geração própria por fonte alternativa para operação em cogeração, enquadrada no Sistema de Compensação.

A apresentação deste projeto é dividida em duas partes:

- a) memorial descritivo descrevendo cada item da rede elétrica
- b) parte gráfica detalhando as instalações.

#### Normas e recomendações

- Instalações Elétricas de Baixa Tensão, NBR 5410 da ABNT,
- Instalações Elétricas em Estabelecimentos Assistenciais de Saúde, NBR 13534/1995 da ABNT;
- Especificações Técnica de Baixa Tensão (indicar da Concessionária) – se aplicável;
- Especificações Técnica de Alta Tensão (indicar da Concessionária) – se aplicável;
- Especificações Técnica de Entrada Coletiva (indicar da Concessionária) – se aplicável;
- Regulamentações da ANVISA – Resolução RDC nº 50, de 21.02.2002 – se aplicável.

Devem ser também respeitadas as limitações técnicas impostas pelos materiais, obedecendo às recomendações específicas dos fabricantes.

Citar o programa computacional gráfico (se usado) na elaboração do projeto com identificação completa de autoria e versão.

## Materiais a empregar

### ELETRODUTOS

Os eletrodutos devem ser os especificados nas listas de materiais e instalados conforme definido nas legendas do projeto. No caso de eletrodutos rígidos devem ser aplicados os acessórios luvas, buchas e arruelas.

### CURVAS

Em cada trecho da tubulação entre duas caixas, entre extremidades ou entre extremidades e caixas, podem ser previstas, no máximo, três curvas com deflexões de até 90 graus cada. Curvaturas feitas com eletrodutos flexíveis devem ser executadas e presas de modo que em caso de concretagem ou recobrimento não haja dobras.

Em caso de execução de curva em eletrodutos rígidos tomar o devido cuidado para não reduzir a seção interna.

### ELETRODUTO / CANALETA APARENTE

Toda a tubulação aparente de PVC, de ferro e ou canaleta deve ser fixada através de acessórios especificados nas listas de materiais do projeto.

## Caixas

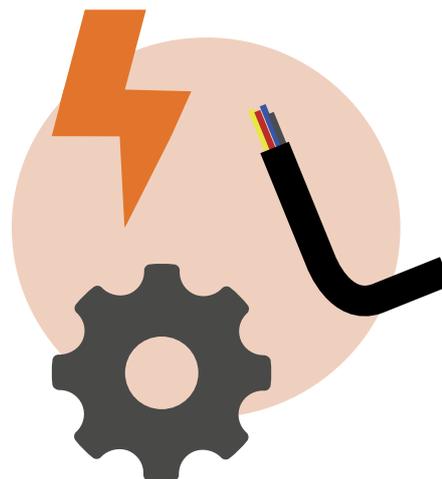
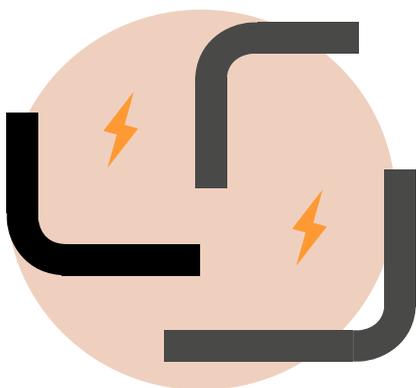
### PARA INTERRUPTORES, TOMADAS E PASSAGEM

Devem ser de ferro, esmalte preto, sem costura ou PVC e com saídas para eletrodutos de 1/2, 3/4 e 1". A definição do material, tipo, tamanho deve ser de acordo com o especificado nas listas de materiais do projeto.

### PARA DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA

Devem ser de chapa de aço, bitola 16 MSC, ou PVC antichama, grau de proteção 1P40 ou 1P55, com saídas para os eletrodutos especificados. A definição do material, tipo, tamanho deve ser de acordo com o especificado nas listas de materiais do projeto.

**Nota:** os eletrodutos rígidos de entrada ou de saída das caixas devem ser conectados com buchas e arruelas.



## Condutores

### IDENTIFICAÇÃO

#### Condutor neutro:

Cor azul claro na isolação do condutor isolado ou na veia do cabo multipolar ou ainda, na cobertura do cabo unipolar.

#### Condutor terra:

Cor verde / amarelo ou, na falta deste, cor verde na isolação do condutor isolado ou na veia do cabo multipolar, ou ainda, na cobertura do cabo unipolar.

#### Condutor fase:

Cor vermelha na isolação do condutor isolado ou na veia do cabo multipolar ou ainda, na cobertura do cabo unipolar. Na necessidade ou preferência de identificação de fases diferentes em instalações trifásicas, usar as cores definidas na legenda e listas de materiais do projeto.

#### Condutor retorno:

Cor preta na isolação do condutor isolado ou na veia do cabo multipolar ou ainda, na cobertura do cabo unipolar. Na preferência de usar outra cor usar a legenda e listas de materiais do projeto.

## Características

### PARA INSTALAÇÃO EMBUTIDA

O isolamento mínimo será de 600 Volts, de cobre com isolamento termoplástico ou termofixo antichama.

### PARA PASSAGEM SUBTERRÂNEA

O isolamento mínimo será de 1 kV, tipo EPR.

### PARA LOCAIS PÚBLICOS

O isolamento será de 1,0 kV, tipo cabo com baixa emissão de fumaça e gases tóxicos.

## Tomadas Elétricas

As tomadas são padrão hexagonal (NBR 14136) com capacidade para 10 A / 250V para uso geral e 20A / 250V para uso específico. Outros tipos especiais são conforme especificado nas listas de materiais do projeto.

## Quadro de medição, distribuição e proteção

O material de cada quadro, o tipo, o tamanho e o tipo de instalação são conforme especificado nas listas de materiais do projeto.

Todos os quadros devem ser aterrados, sendo que o condutor terra deve ser conectado com o condutor neutro somente na entrada de energia (QM1 - Quadro de Medição).

Os quadros devem possuir barramentos compactos isolados e espelho de proteção para o caso de barras separadas.

Os disjuntores devem ter identificação com a do seu respectivo circuito, acessível para leitura com a abertura da porta externa. Essa identificação deve ser:

- Dos disjuntores no espelho interno
- Do quadro na tampa externa

Todos os barramentos devem ser de cobre com isolamento compatível com o nível estabelecido no projeto. Os quadros devem possuir:

- Barramento de Neutro isolado da Carça e Barramento de Terra.
- Nos quadros IT-MÉDICO (se aplicável) deve haver barramento de equalização de potencial.

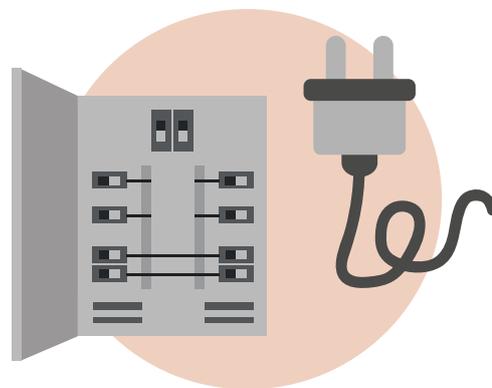
Para aterramento de estruturas metálicas, deve-se levar um condutor de aterramento exclusivo para esta finalidade,

Toda a fiação dentro dos quadros deve ser amarrada com presilhas plásticas próprias para tal.

## Normas de serviço

- A tubulação pode ser embutida nas alvenarias, no piso e teto ou aparente quando estiver acima do forro, nos locais onde não foi prevista tubulação embutida.
- Se necessário a tubulação que for enterrada deve ser envolvida por uma camada de concreto de cerca de 5 cm;
- As emendas dos eletrodutos devem ser feitas por luvas a fim de garantir a continuidade da superfície interna da canalização;
- As caixas que contiverem interruptores ou tomadas devem ser fechadas pelos espelhos que completam a instalação desses dispositivos;
- Nos trechos retilíneos, o espaçamento entre duas caixas no mesmo eletroduto deve ser de no máximo 15 m; nos trechos dotados de curvas, este espaçamento deve ser reduzido de 3 m para cada curve 90 graus;

- Antes da enfição, devem ser feitas a limpeza e secagem da tubulação;
- Todas as pontas das tubulações devem ter suas bordas lixadas para evitar rebarbas cortantes que possam danificar os condutores;
- A fixação de canaleta aparente deve ser feita em espaçamento igual ou inferior a 1,5 m;
- Os condutores elétricos devem possuir terminais de compressão apropriados para os barramentos e ou disjuntores;
- As caixas serão obstruídas com papel ou pano, para evitar a penetração de argamassa;
- Como lubrificante, para facilitar a enfição dos condutores, é permitido o uso de talco, parafina, pó de pedra-sabão ou produtos especiais para esta finalidade;
- Todas as emendas devem ser feitas eletricamente perfeitas, se possível soldadas, cobertas por fitas isolantes até formar espessura igual a do isolamento normal do condutor;
- Todas as emendas devem ficar dentro de caixas;
- Nas juntas de dilatação o eletroduto é interrompido, podendo-se usar para garantir a estanqueidade do circuito um pedaço de eletroduto de maior seção, unindo as duas seções interrompidas. Neste caso convém utilizar condutores flexíveis;
- Os condutores somente devem ser enfiados depois de estar completamente terminada a rede de eletrodutos e concluídos todos os serviços de construção que possam danificá-los;
- A colocação dos aparelhos e espelhos de interruptores e tomadas só será realizada depois da pintura construção;
- Localização de caixas para interruptores, tomadas e arandelas:
  - › A parte inferior da caixa, para tomada comum, fica a 0,3 m do piso acabado e nos lugares úmidos, a 1,3 m; salvo exceções especificadas em projeto;

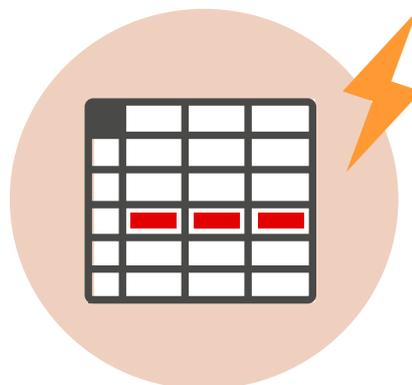


- › A parte inferior da caixa, para interruptor, fica a 1,3 m do piso e quando estiver próximo à porta será localizado a 0,1 m da respectiva esquadria, sempre do lado da fechadura;
- › A parte inferior da caixa, para saída de chuveiro, fica a 0,1 m acima e 0,1 m à direita do cano de saída de água, salvo exceções;
- › A parte inferior da caixa, para tomada de ar condicionado, fica no mesmo nível e 0,1 m à direita da caixa deixada para o ar condicionado, salvo exceções;
- › A parte inferior da caixa, para arandela, fica a 2,0 m do piso acabado, salvo exceções;
- › A parte inferior da caixa, para tomada de TV e Pontos autônomos, fica a 2,55m do piso acabado, salvo exceções;
- › Nas caixas de saída para chuveiro e / ou torneira, deve-se fazer a ligação através de conectores de no mínimo 25 A, sendo a saída dos fios para o aparelho através de um espelho com furo. Deve sempre analisar as características do aparelho instalado.

## Aterramento

O aterramento destina-se ao sistema elétrico e para proteção dos equipamentos e segurança de pessoas. Este aterramento deve ser composto de 1 caixa de inspeção com 1 haste de aterramento, tipo Copperweld, diâmetro 5/8", comprimento 2,40 metros (mínimo) localizada junto ao quadro de medição interligada por um condutor de cobre nu, de mesma seção dos de entrada, à barra de aterramento do quadro. As conexões do cabo, nas duas extremidades deve ser feita por conectores apropriados.

Em caso de necessidade, dependendo do porte da instalação ou a haste da caixa de inspeção é interligada com mais 4 hastes enterradas a distâncias de 3,0 m entre elas por cabo nu de mesma seção acima. Se for o caso, deve ser feito um



anel periférico externo de interligação da ferragem estrutural da edificação da subestação por meio de cabo de cobre nu também de mesma seção enterrado diretamente. O cabo do anel deve ser ligado por solda a estanho à ferragem estrutural conforme detalhe indicado no projeto.

O valor mínimo da resistência de aterramento deve conforme recomendação da Concessionária, porém não superior a 10 Ohms.

Todos os barramentos de terra dos quadros de distribuição da edificação devem ser interligados por cabo de cobre de mesma seção dos seus alimentadores de entrada e o mais próximo do de medição, ligado a este do mesmo modo.

## Tabelas de cargas e demandas

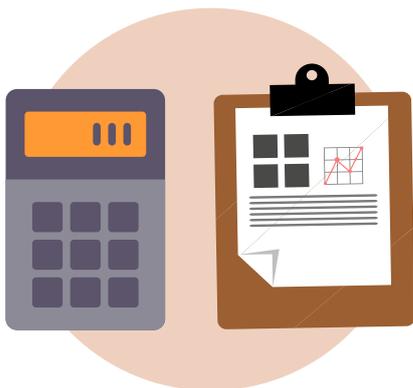
Indicar o método de cálculo para os níveis de iluminação dos ambientes e os valores recomendados pelas normas Brasileiras.

As tabelas de cargas e demandas são indicadas nos desenhos do projeto e os esquemas elétricos contêm os dados dos cabos e dos disjuntores.

Referências das lâmpadas adotadas:

- Lâmpadas fluorescentes econômicas: indicar potência e tensão
- Lâmpadas fluorescentes compactas: indicar potência e tensão
- Lâmpadas LED: indicar potência e tensão
- Lâmpada vapor metálico: indicar potência e tensão

As quantidades de luminárias e lâmpadas foram definidas para um nível de aclaramento. Em caso de modificações, para manter o mesmo aclaramento, deve ser recalculado para se obter o novo quantitativo de lâmpadas.



## Cálculo da queda de tensão

Para o cálculo da queda de tensão foram consideradas todas as situações previstas conforme NBR 5140, como segue:

- Condutores isolados, cabos unipolares, em eletrodutos contido em canaleta fechada;
- Influências externas: desprezíveis;
- Temperaturas características dos condutores: adotados condutores com isolamento de PVC, 70°C, temperatura máxima para serviço contínuo;
  - › Temperatura ambiente: 30°C;
  - › Para circuitos internos condição dos condutores embutidos em alvenaria;
- Fatores de correção para temperatura ambiente: desprezível;
  - › Fatores de correção para agrupamento de circuitos - as distâncias entre circuitos são o dobro do diâmetro externo do condutor: fator desprezível;
- Alimentador através da rede de distribuição da Celesc, queda máxima 1%.

## Ensaaios

Todas as instalações devem ser submetidas a diversos tipos de testes, comprovando o seu funcionamento e desempenho esperados.

Devem ser realizados os testes e inspeções visuais conforme descritos nos itens 7.1, 7.2 e 7.3 da NBR 5410/1997 e item 7.101 da NBR 13534/1995.

Alem dos itens mencionados acima, deve-se verificar a posição correta da fase, neutro e terra das tomadas (2P+T).

## Responsabilidades

No caso de instalações médicas deve manter um departamento de emergência elétrica, de forma a assegurar a continuidade do fornecimento de energia, seja por acidente, falta de energia na rede da concessionária, falha do sistema e desrespeito culposo ou doloso de um procedimento de segurança.

Deve implantar, operar, fiscalizar e normalizar os procedimentos de segurança da edificação como:

- Extintores de incêndio;
- Estado de fiação elétrica;
- Fiação segura para novos equipamentos eletromédicos;
- Manutenção geral.

## Relação de cargas do gerador

Relação de cargas permanentemente conectadas à alimentação de segurança em instalações médicas:

- Elevador para pacientes
- Bomba de água
- Motor ar comprimido, vácuo;
- Ar condicionado sala Hemodinâmica, lixo hospitalar;
- Iluminação da circulação de todos os pavimentos;
- Iluminação e tomada da sala de emergência;
- Iluminação e tomada da sala da hemodinâmica;
- Iluminação e tomada da sala UTI e centro cirúrgico;
- Iluminação e tomada da sala pós-operatório;
- Luminária cirúrgica;
- Um ponto de iluminação e tomadas de cabeceira de cada apartamento (leito);
  - › Iluminação de escadaria (minuteria);
  - › Quadro geral da hemodinâmica;
  - › Sistema IT-MÉDICO do centro cirúrgico e UTI;
- Tomadas para geladeira nas cozinhas e farmácia.

**Nota:** As correntes estão indicadas nas tabelas de cargas.

A Autoclave (esterilização) é uma carga ligada ao sistema de segurança no segundo nível, ou seja, sua comutação é feita manualmente e em extrema necessidade.

## Observações

Indicar informações relevantes.

## Recomendações

Recomendamos a substituição de todos os disjuntores dos quadros existentes (se for o caso) por disjuntores equivalentes aos atuais, caso estes estejam em operação há mais de 5 anos. Recomendamos, também, que a cada 5 anos, depois de instalados, esses disjuntores sejam substituídos por outros novos.

## Esquema multifilar dos quadros de distribuição de energia

Os esquemas multifilares dos quadros elétricos ficam organizados por pavimento. Nos esquemas constam todas as informações de cargas, demandas, barramentos, fiação, disjuntores de proteção e distribuição das fases. ●

A AltoQi pode ajudar você a encontrar um software adequado para elaboração dos seus projetos elétricos. [\*\*Saiba mais!\*\*](#)

# Conclusão

Soma-se ao conceito de eficiência energética o de sustentabilidade.

Na geração e uso da energia elétrica, a sustentabilidade tem o objetivo de gerenciar os ecossistemas ao estabelecer o compromisso de uma relação harmoniosa com o meio ambiente, sob uma avaliação de resultados e impactos no solo, na água, na flora, na fauna e em todos os elementos da natureza. Os projetos de edificações habitacionais devem, portanto, considerar todos os requisitos técnicos enquadrados neste conceito para efetivamente conquistarem status de um projeto de qualidade e sustentável.

A popularização da energia solar é um bom caminho para o país conseguir atender a demanda energética, utilizando energias renováveis. Como vimos neste e-book, algumas ações já estão sendo tomadas pelo setor elétrico, como é o caso do programa Banho de Sol, da CELESC. Esse tipo de iniciativa deve ser ampliada e adotada para outros consumidores por todas as concessionárias de distribuição elétrica.



