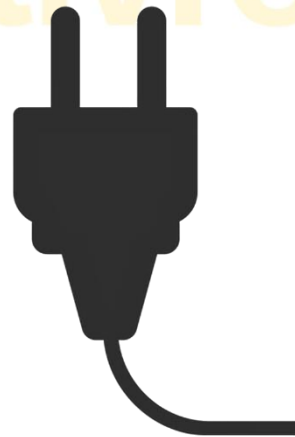


CURSO BÁSICO DE PRO-ELETRICA

 Cursoslivres



Desenvolvimento do Projeto Elétrico no PRO-Elétrica

Inserção de Componentes Elétricos

1. Introdução

A etapa de inserção de componentes elétricos é fundamental no desenvolvimento de qualquer projeto de instalações prediais. Por meio dela, são definidos os elementos que compõem o sistema de distribuição elétrica de uma edificação, como tomadas, interruptores, luminárias e quadros de distribuição. No software **PRO-Elétrica**, essa tarefa é facilitada por uma interface gráfica intuitiva e por recursos automatizados de lançamento, posicionamento e configuração de propriedades técnicas. Este texto aborda os conceitos e procedimentos relacionados à inserção e parametrização desses componentes em projetos elétricos desenvolvidos com o PRO-Elétrica.

2. Tipos de Componentes Elétricos

No contexto do PRO-Elétrica, os componentes elétricos são objetos inteligentes que possuem propriedades específicas e comportamentos técnicos definidos. Os principais elementos utilizados em projetos de baixa tensão incluem:

2.1 Tomadas

As tomadas são pontos de conexão para equipamentos eletroeletrônicos. No PRO-Elétrica, o usuário pode escolher entre diferentes tipos, como:

- Tomadas simples (monofásicas);
- Tomadas duplas ou múltiplas;
- Tomadas específicas (ar-condicionado, geladeira, máquina de lavar).

Cada tomada deve ser associada a um circuito específico, com definição da potência nominal, altura de instalação, tipo de carga (geral, específica, interruptível) e localização.

2.2 Interruptores

Interruptores controlam o acionamento de cargas, principalmente luminárias. Podem ser simples, paralelos (three-way), intermediários ou duplos. No software, o interruptor deve ser vinculado à luminária ou grupo de luminárias que irá controlar, permitindo a simulação do comando.

Além da posição física, o interruptor possui características como:

- Número de seções;
- Tipo de comando (unipolar, bipolar);
- Altura de instalação.

2.3 Luminárias

As luminárias representam as fontes de iluminação do ambiente. O PRO-Elétrica permite lançar diferentes tipos, como plafons, spots, luminárias de embutir, fluorescentes ou LED, conforme a necessidade do projeto. As características configuráveis incluem:

- Potência individual;
- Eficiência luminosa;
- Tipo de lâmpada;
- Altura de instalação;
- Ambiente ao qual pertencem.

A partir dessas informações, o software pode realizar análises de carga e contribuir com o dimensionamento de circuitos de iluminação.

2.4 Quadros de Distribuição

Os quadros de distribuição concentram os dispositivos de proteção dos circuitos (disjuntores e DRs). Cada circuito lançado deve estar associado a um quadro, o qual será automaticamente alimentado por um alimentador dimensionado pelo software. O PRO-Elétrica permite configurar:

- Capacidade do quadro (em número de disjuntores);
- Tipo de alimentação (monofásico, bifásico, trifásico);
- Corrente nominal;
- Localização na edificação.

A correta inserção dos quadros de distribuição é essencial para organizar os circuitos e garantir segurança e praticidade na manutenção.

3. Lançamento e Posicionamento na Planta Baixa

O lançamento dos componentes é realizado diretamente sobre a planta arquitetônica previamente inserida no ambiente gráfico. O PRO-Elétrica oferece uma biblioteca de símbolos normalizados e comandos específicos para cada tipo de elemento, acessíveis pelo menu de **Lançamento**.

3.1 Processo de Lançamento

Para lançar um componente:

- Selecione o tipo de elemento (tomada, luminária, interruptor, quadro);
- Clique no ponto da planta onde será instalado;
- Defina as propriedades básicas no painel lateral (potência, altura, circuito, etc.);
- Caso necessário, associe a outro elemento (por exemplo, interruptor à luminária).

O software permite o uso de ferramentas de **cópia múltipla**, **espelhamento** e **array**, otimizando o posicionamento em plantas com grande repetição de ambientes, como edifícios residenciais.

3.2 Organização Espacial

A disposição correta dos componentes deve considerar aspectos técnicos e funcionais, como:

- Ergonomia: altura das tomadas e interruptores;
- Distâncias mínimas de segurança (ex: em banheiros e cozinhas);
- Agrupamento de cargas similares em circuitos distintos;
- Acessibilidade e manutenção futura.

A norma **NBR 5410** estabelece diretrizes quanto à distribuição mínima de pontos por cômodo, tipos de circuitos recomendados e critérios de segurança, os quais devem ser observados desde o lançamento.

4. Configuração das Características Elétricas

Cada componente inserido no projeto possui um conjunto de **propriedades técnicas** que influenciam diretamente nos cálculos de carga, corrente, dimensionamento de condutores e proteção dos circuitos.

4.1 Parâmetros Essenciais

As principais características configuráveis incluem:

- **Potência nominal** (em W ou VA);
- **Tensão de operação** (127V, 220V, etc.);
- **Fator de potência**, para cargas indutivas;
- **Tipo de carga**: iluminação, força, ar-condicionado, motor, etc.;
- **Altura de instalação** (em metros);
- **Associação com circuitos ou comandos** (interruptores, quadros).

Essas propriedades são definidas no momento do lançamento, mas podem ser revistas e editadas posteriormente. Alterações realizadas são automaticamente consideradas pelo sistema de dimensionamento do software.

4.2 Vínculo com Normas

A partir das informações fornecidas, o PRO-Elétrica realiza cálculos com base nas normas técnicas, especialmente a **ABNT NBR 5410**, ajustando:

- Corrente dos circuitos;
- Seção dos condutores;
- Disjuntores e dispositivos DR;
- Fatores de demanda e agrupamento.

Erros de configuração ou ausência de propriedades obrigatórias são sinalizados automaticamente na aba de verificação do projeto, garantindo a conformidade técnica antes da finalização.

5. Conclusão

A inserção adequada dos componentes elétricos em um projeto desenvolvido no PRO-Elétrica é uma atividade que exige atenção aos detalhes técnicos, conhecimento normativo e planejamento funcional. Com ferramentas intuitivas e parametrizadas, o software oferece recursos para o lançamento preciso de tomadas, interruptores, luminárias e quadros de distribuição, bem como a configuração detalhada de suas propriedades elétricas. Esse processo é essencial para que os cálculos automáticos sejam confiáveis, os circuitos sejam corretamente organizados e a segurança do sistema seja assegurada conforme as normas vigentes. A boa prática no lançamento inicial dos componentes contribui diretamente para a qualidade, eficiência e normatização do projeto final.

Referências Bibliográficas

- ALTOQI. **Manual do Usuário – QiElétrico / PRO-Elétrica**. Florianópolis: AltoQi Software, 2022.
- ABNT. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.
- MEDEIROS, J. A. **Projetos de Instalações Elétricas**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2020.
- CRESTANA, S. **Eletricidade Básica para Técnicos**. São Paulo: Érica, 2015.
- CARRANO, M. J. A. **Instalações Elétricas: Teoria e Prática**. São Paulo: Érica, 2018.



Traçado de Fiação e Conexões no PRO-Elétrica

1. Introdução

O traçado de fiação e a conexão entre os diversos componentes de uma instalação elétrica constituem etapas centrais na elaboração de um projeto elétrico predial ou comercial. No software **PRO-Elétrica**, esse processo é realizado de forma semiautomatizada e permite ao projetista definir a rota dos condutores, o posicionamento dos eletrodutos e a organização dos circuitos de maneira eficiente, segura e compatível com as normas técnicas brasileiras, especialmente a **ABNT NBR 5410**. Este texto apresenta os procedimentos relacionados à criação e edição de circuitos elétricos, ao lançamento de condutores e eletrodutos e à verificação das conexões de acordo com as exigências normativas.

2. Criação e Edição de Circuitos Elétricos

A estruturação correta dos **circuitos elétricos** é fundamental para o desempenho e segurança do sistema. No PRO-Elétrica, circuitos são conjuntos de componentes (como tomadas, luminárias e interruptores) conectados a um mesmo disjuntor e protegidos por um quadro de distribuição.

2.1 Criação de Circuitos

Para criar um circuito, o projetista pode seguir as seguintes etapas:

- Selecionar o **quadro de distribuição** responsável pelo circuito;
- Inserir os pontos elétricos desejados na planta (tomadas, luminárias, etc.);

- **Agrupar os pontos** em circuitos distintos conforme a função (iluminação, força, ar-condicionado, etc.);
- Definir a **numeração dos circuitos**, que será utilizada nos diagramas e nas tabelas de carga.

O PRO-Elétrica permite a criação de circuitos manuais ou automáticos. A função automática agrupa os pontos conforme critérios pré-definidos, como o tipo de carga ou a proximidade espacial. Já a função manual oferece controle total ao projetista.

2.2 Edição de Circuitos

Depois de criados, os circuitos podem ser editados para ajustes finos, incluindo:

- Adição ou remoção de pontos;
- Alteração da numeração ou do quadro associado;
- Modificação da sequência de conexão;
- Redefinição do tipo de carga.

Essas edições são refletidas automaticamente no cálculo de potência total, corrente, dimensionamento dos condutores e disjuntores.

3. Lançamento Automático e Manual de Eletrodutos e Condutores

O traçado dos **eletrodutos** e **condutores** define o caminho físico da fiação e deve seguir critérios técnicos quanto ao dimensionamento, distância, agrupamento e facilidade de manutenção.

3.1 Lançamento Automático

O PRO-Elétrica dispõe de uma ferramenta de **lançamento automático**, na qual o próprio sistema define o trajeto mais curto entre os pontos conectados, respeitando o layout da planta arquitetônica. Essa função economiza tempo e é útil em projetos simples ou repetitivos.

Durante esse processo, o software também sugere o tipo e diâmetro dos eletrodutos e a seção dos condutores, com base na corrente elétrica dos circuitos e na norma NBR 5410.

3.2 Lançamento Manual

Para projetos mais complexos ou que exigem controle preciso da rota dos eletrodutos (por exemplo, para adequação a estruturas físicas ou exigências arquitetônicas), o projetista pode utilizar o **lançamento manual**, traçando as linhas de conexão ponto a ponto. Essa opção permite:

- Escolha de percursos mais otimizados para manutenções futuras;
- Acomodação do trajeto a passagens existentes em lajes ou paredes;
- Integração com outras disciplinas (hidráulica, estrutura, automação).

Tanto no modo manual quanto automático, o PRO-Elétrica calcula automaticamente os comprimentos dos eletrodutos e condutores, apresentando esses dados em relatórios e listas de materiais.

4. Associação de Pontos Elétricos aos Quadros

A **associação dos pontos elétricos aos quadros de distribuição** é o que garante a organização e proteção adequada dos circuitos. No software, cada ponto deve ser obrigatoriamente vinculado a um circuito, que, por sua vez, pertence a um quadro.

Esse vínculo é feito por meio de comandos no menu **Conexões**, onde o projetista pode:

- Visualizar os pontos pertencentes a cada quadro;
- Mover circuitos de um quadro para outro;
- Criar quadros subordinados (subquadros);
- Inserir alimentadores entre quadros (em projetos com mais de um pavimento ou zona de carga).

A correta associação permite que o software execute a geração automática do **diagrama unifilar**, indicando todas as conexões lógicas e físicas do sistema.

5. Verificação de Conformidade com as Normas

A última etapa do processo de traçado e conexões é a **verificação de conformidade técnica**, que assegura que o projeto segue os critérios da **NBR 5410** e de outras normas aplicáveis.

5.1 Critérios Avaliados

O PRO-Elétrica executa automaticamente uma checagem de:

- **Seção mínima dos condutores**, com base na corrente calculada e no tipo de isolamento;
- **Capacidade dos eletrodutos**, verificando a ocupação máxima permitida (até 40% da seção interna);
- **Queda de tensão**, que deve estar dentro dos limites estabelecidos pela NBR 5410 (3% para iluminação, 5% para demais cargas);

- **Proteção por disjuntores** adequados à corrente e características da carga;
- **Existência de dispositivos DR** em áreas molhadas, de acordo com as exigências normativas;
- **Ausência de ligações incorretas**, como componentes não conectados a nenhum circuito.

5.2 Relatórios e Correções

O software fornece um **relatório de erros e advertências**, permitindo que o projetista revise os pontos críticos e corrija falhas antes da finalização. Esse processo é essencial para garantir a aprovação do projeto junto à concessionária de energia e órgãos fiscalizadores.

6. Conclusão

O traçado de fiação e conexões no PRO-Elétrica é um processo técnico que alia precisão, organização e conformidade com as normas vigentes. A criação e edição de circuitos, o lançamento de eletrodutos e condutores, e a correta associação dos pontos elétricos aos quadros são etapas fundamentais para garantir a segurança, a funcionalidade e a viabilidade técnica do projeto. A verificação automatizada de conformidade com a **ABNT NBR 5410** confere confiabilidade ao sistema e minimiza erros humanos. Ao dominar essas funções, o projetista assegura a integridade do projeto elétrico desde sua concepção até a execução.

Referências Bibliográficas

- ABNT. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.
- ALTOQI. **Manual do Usuário – QiElétrico / PRO-Elétrica**. Florianópolis: AltoQi Software, 2022.
- MEDEIROS, J. A. **Projetos de Instalações Elétricas**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2020.
- CRESTANA, S. **Eletricidade Básica para Técnicos**. São Paulo: Érica, 2015.
- CARRANO, M. J. A. **Instalações Elétricas: Teoria e Prática**. São Paulo: Érica, 2018.



Cálculo e Dimensionamento Automático no PRO-Elétrica

1. Introdução

O dimensionamento correto de instalações elétricas é essencial para garantir segurança, eficiência energética e conformidade com as normas técnicas brasileiras, em especial a **ABNT NBR 5410**. O software **PRO-Elétrica** oferece recursos automatizados para o cálculo da potência dos circuitos, dimensionamento de condutores, eletrodutos, disjuntores e quadros de distribuição, otimizando o tempo de projeto e reduzindo a margem de erro. Este texto apresenta os principais aspectos relacionados ao uso dessas ferramentas automáticas, explicando seus fundamentos e destacando os mecanismos de simulação e correção disponíveis no ambiente do software.

2. Cálculo Automático de Potência dos Circuitos

O ponto de partida para o dimensionamento elétrico é o **cálculo da potência total** dos circuitos, que representa a soma das cargas conectadas a cada circuito. No PRO-Elétrica, este cálculo é feito automaticamente a partir das propriedades atribuídas a cada componente (tomadas, luminárias, motores, etc.).

2.1 Potência Nominal

Cada componente possui uma potência configurada em watts (W) ou volt-amperes (VA). Essa potência pode ser:

- **Potência ativa (W):** convertida em trabalho útil (luz, calor, movimento).

- **Potência aparente (VA):** inclui potência ativa e reativa.
- **Potência reativa (VAR):** relacionada a cargas indutivas (motores, transformadores).

O sistema permite classificar os tipos de carga (iluminação, força, ar-condicionado, motores) e aplicar os respectivos **fatores de demanda**, conforme tabelas previstas na NBR 5410. Isso ajusta a potência total de projeto para refletir o uso real simultâneo dos equipamentos.

2.2 Classificação dos Circuitos

Os circuitos são classificados automaticamente de acordo com os tipos de carga e agrupamentos definidos. O software gera a **tabela de cargas**, separando circuitos de iluminação, tomadas, equipamentos específicos e motores, com a potência calculada para cada um.

3. Dimensionamento de Disjuntores, Fios, Eletrodutos e Quadros

Após o cálculo da potência, o software executa o dimensionamento automático dos principais elementos da instalação, respeitando os critérios das normas técnicas.

3.1 Disjuntores

Os disjuntores são dimensionados com base na **corrente nominal do circuito**, obtida a partir da fórmula:

$$I = P / (V \times \text{fp})$$

Onde:

- I é a corrente em ampères,
- P é a potência em watts,

- V é a tensão do circuito,
- fp é o fator de potência.

O PRO-Elétrica considera ainda **fatores de correção** como temperatura ambiente, método de instalação e agrupamento de circuitos. O tipo de disjuntor (unipolar, bipolar, tripolar) é definido automaticamente conforme a configuração do circuito (monofásico, bifásico, trifásico).

3.2 Fios e Cabos

Os **condutores** são dimensionados com base na corrente do circuito, comprimento do percurso e queda de tensão admissível. O software verifica se a **queda de tensão** está dentro dos limites estabelecidos:

- 3% para circuitos de iluminação.
- 5% para demais circuitos.

O tipo de isolamento do cabo (PVC, EPR, etc.) e o número de circuitos no mesmo eletroduto são considerados no cálculo da seção dos condutores. O software ajusta automaticamente a bitola conforme esses fatores.

3.3 Eletrodutos

Os **eletrodutos** são dimensionados com base na quantidade e seção dos condutores que passam por eles. A NBR 5410 estabelece que a ocupação máxima do eletroduto não pode ultrapassar 40% de sua seção interna. O PRO-Elétrica aplica esse critério e seleciona automaticamente o eletroduto com diâmetro adequado.

3.4 Quadros de Distribuição

Os **quadros de distribuição** são dimensionados de acordo com o número de circuitos, a soma das correntes e a possibilidade de futuras ampliações. O software define:

- Capacidade do barramento.
- Dispositivos de proteção geral.
- Tipo de alimentação (monofásica, bifásica, trifásica).
- Alimentadores entre quadros.

Quadros subordinados podem ser configurados automaticamente em projetos com múltiplos pavimentos ou zonas de carga separadas.

4. Correções e Ajustes Automáticos do Projeto

Durante o desenvolvimento do projeto, alterações nos componentes ou circuitos exigem atualizações nos cálculos. O PRO-Elétrica realiza **ajustes automáticos** ao detectar:

- Mudança de potência em um ponto.
- Inclusão ou exclusão de circuitos.
- Modificação no percurso dos eletrodutos.

Esses ajustes garantem que os valores de corrente, queda de tensão, seção de condutores e proteção sejam recalculados conforme as novas condições. O software também exibe **alertas e erros** em tempo real, permitindo a correção imediata de inconsistências.

4.1 Verificação Automática

O sistema executa verificações contínuas, incluindo:

- Cargas não atribuídas a circuitos.
- Disjuntores subdimensionados.
- Quedas de tensão excessivas.

- Eletrodutos com ocupação acima do permitido.
- Circuitos sem DR onde exigido.

Essas verificações evitam falhas graves e aumentam a confiabilidade do projeto.

5. Simulações de Carregamento do Sistema Elétrico

Além do cálculo pontual, o PRO-Elétrica permite simulações de **carregamento do sistema elétrico**, úteis para prever o comportamento da instalação em diferentes condições de uso.

5.1 Análise de Carga Total

A análise de carga total do projeto permite verificar:

- Corrente total em cada fase.
- Balanceamento de cargas em sistemas trifásicos.
- Corrente nos alimentadores principais.
- Demanda prevista com fatores de simultaneidade.

Essa análise é importante para evitar sobrecargas e garantir o dimensionamento correto de cabos de entrada e disjuntores gerais.

5.2 Ajuste de Fases

Em sistemas bifásicos ou trifásicos, o software pode **sugerir ajustes de fase** para melhorar o balanceamento de carga entre os condutores. Isso evita desequilíbrios que comprometem a eficiência da instalação e geram perdas.

6. Conclusão

O dimensionamento automático no PRO-Elétrica representa uma revolução na forma como projetos elétricos são elaborados, garantindo agilidade, precisão e conformidade com as normas técnicas. Por meio do cálculo automatizado de potência, da seleção adequada de disjuntores, fios, eletrodutos e quadros, e da possibilidade de simulações e correções dinâmicas, o software permite ao projetista concentrar-se nas decisões técnicas, enquanto o sistema se encarrega dos cálculos e verificações normativas. Essa integração entre conhecimento técnico e tecnologia contribui para a elaboração de projetos mais seguros, econômicos e tecnicamente confiáveis.

Referências Bibliográficas

- ABNT. **NBR 5410: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, 2004.
- ALTOQI. **Manual do Usuário – QiElétrico / PRO-Elétrica**. Florianópolis: AltoQi Software, 2022.
- CRESTANA, Silvio. **Eletricidade Básica para Técnicos**. São Paulo: Érica, 2015.
- MEDEIROS, José Antônio. **Projetos de Instalações Elétricas**. 4. ed. São Paulo: Érica, 2020.
- CARRANO, Manoel J. A. **Instalações Elétricas: Teoria e Prática**. São Paulo: Érica, 2018.