

DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES DE UMA INSTALAÇÃO RESIDENCIAL COM BASE NA NBR 5410/04

[\[ver artigo online\]](#)

Bruno Gomes da SILVA¹

Ludimila Mallmann SCHMALFUSS²

William Rios REYNOSO³

RESUMO

Apesar de existirem casos em que não há a exigência de um projeto elétrico, como é o caso de construções abaixo de uma determinada área ou potência instalada, o projeto elétrico é um dos itens mais importantes de uma instalação elétrica, principalmente quando o critério é segurança. O desenvolvimento de um projeto elétrico está ligado a vários outros projetos, como exemplo no predial, está ligado ao projeto arquitetônico, estrutural e hidráulico, e muitas vezes a outros. Estes, também são de alguma forma, dependentes do projeto elétrico. O presente trabalho tem finalidade de apresentar uma visão prática e simplificada de instalações elétricas residenciais, bem como mostrar a necessidade da integração dessa instalação com os demais subsistemas construtivos. O objetivo é investigar a maneira como é feita a instalação elétrica da edificação, com a finalidade de constatar se a mesma está de acordo com as recomendações da NBR 5410/2004 e propondo possíveis melhorias. O projeto desenvolvido é real a partir de um projeto arquitetônico e um projeto estrutural residencial. Foram elaborados projetos em métodos diferentes de trabalho, o desenvolvimento por completo com cálculos manuais e desenhos e o desenvolvimento por software específico, com geração de tabelas, resumos e listas automaticamente, a título de comparação.

Palavras-chave: Instalação Residencial, Dimensionamento Condutores, Construção Civil.

- 1 Professor no IEEAB-RS. Licenciado em Física (Instituto Federal de Educação Sul-rio-grandense - IFSUL) e Bacharel em Engenharia Civil (Anhanguera de Pelotas). Especialista em Ciências e Tecnologias na Educação (IFSUL). Mestre no Ensino das Ciências (Instituto Politécnico de Bragança - Portugal). Doutorando em Ciência e Engenharia dos Materiais (Universidade Federal de Pelotas - UFPEL). brunoifsul@gmail.com
- 2 Bacharel em Engenharia Civil (UCPEL). Mestra em Arquitetura e Urbanismo (UFPEL). ludimila.engcivil@hotmail.com
- 3 Bacharel em Engenharia Civil (Anhanguera de Pelotas). wrr2611@hotmail.com



DIMENSIONING OF THE CONDUCTORS OF A RESIDENTIAL INSTALLATION BASED ON NBR 5410/04

ABSTRACT

Although there are cases where there is no requirement for an electrical project, such as buildings below a certain area or installed power, electrical design is one of the most important items of an electrical installation, especially when the criterion is security. The development of an electrical project is linked to several other projects, as an example in the building, is connected to the architectural, structural and hydraulic design, and often to others. These, too, are somehow dependent on the electrical design. The present work has the purpose of presenting a practical and simplified view of residential electrical installations, as well as showing the need to integrate this installation with the other building subsystems. The objective is to investigate the way the electrical installation of the building is done, in order to verify if it is in accordance with the recommendations of NBR 5410/2004 and proposing possible improvements. The project developed is real from an architectural project and a residential structural project. Projects were elaborated in different methods of work, the development completely with manual calculations and drawings and the development by specific software, with generation of tables, summaries and lists automatically, by way of comparison.

Keywords: Residential Installation, Conductor Sizing, Civil Construction.

INTRODUÇÃO

A eletricidade é de fundamental importância para a nossa sociedade nos dias de hoje, o mundo não seria o mesmo sem a energia elétrica. A escolha pelo uso da energia elétrica pode se dar pela facilidade de transformação da mesma em outras energias, como no caso de motores, onde basicamente transformam energia elétrica em energia mecânica, ou chuveiros elétricos que transformam eletricidade em calor. Esses exemplos podem demonstrar a versatilidade da energia elétrica atualmente, assim ressalta (HIDALGA, 2006).

O projeto elétrico é essencial para as residências, pois assim é possível ter uma distribuição correta para os locais da casa, além disso pode-se analisar os melhores pontos da luz que incidirá no ambiente.

Dessa forma, é enriquecedor citar Cavalim (2006, p.67) que complementa sobre o uso da iluminação de forma racional e seus benefícios, entre eles: *“influências benéficas sobre o sistema nervoso vegetativo que comanda o metabolismo e as funções do corpo, fazendo com que haja uma elevação do rendimento no trabalho, diminuição de erros e acidentes, contribuindo assim para um maior conforto e segurança”*.

Os condutores podem subdividir-se em fios ou cabos, que quando em uma instalação elétrica devem ser bem dimensionados quanto ao seu isolamento, para que sejam reduzidos, os riscos de choques elétricos e curtos circuitos, de acordo com (O'MALLEY, 1993).

Sendo que o principal objetivo da Norma NBR 5410/04 (ABNT, 2004) Norma de instalações elétricas de baixa tensão, é de forma geral, estabelecer as condições que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, objetivando garantir a segurança das pessoas e dos animais, além de seu funcionamento adequado. Desse modo, o presente trabalho aplica o critério da capacidade de corrente, para a realização do dimensionamento, visto que é o mais utilizado em instalações elétricas residenciais.

Altamente utilizada por engenheiros e projetistas de instalações elétricas de baixa tensão, a NBR 5410/04 (ABNT, 2004) é uma fonte bastante difundida e requisitada no momento de diversas definições de componentes de sistemas elétricos. Os condutores, importantes meios de transmissão de energia, não são uma exceção.

1. DESENVOLVIMENTO

O lançamento da Norma NBR 15920 (ABNT, 2011) traz uma nova alternativa para a escolha dos condutores das instalações. É preciso difundir os novos conceitos propostos, a fim de se balancear os ganhos que podem ser obtidos, com eventuais perdas e desvantagens que também possam vir a acontecer. Esse processo de disseminação é importante tanto em questões mercadológicas, como também academicamente. As disciplinas de Instalações Elétricas Industriais e Instalações Elétricas Prediais, de cursos de Engenharia Elétrica, poderiam incluir em suas ementas considerações sobre essa norma com o intuito de familiarizar os discentes com essa via alternativa de dimensionamento de condutores.

Tratando-se da concepção de qualquer projeto elétrico, devem ser considerados fatores que possuem critérios ou características específicas. Os principais fatores considerados que caracterizam a maioria dos projetos são: a potência de alimentação, características da alimentação e divisão das instalações. Além disso é necessário a elaboração do projeto elétrico para apresentar plantas baixas, detalhes de montagem, memorial descritivo da instalação, especificação dos componentes e parâmetros de projeto. Sendo que a maioria das construções não tratam do uso correto dos condutores podendo até tornar um problema térmico das residências e assim temos como questão de realizar o dimensionamento ideal para o projeto de uma residência, de acordo com (SANTOS, 2007).

Primeiro objetivo de estudo foi uma abordagem teórica das propriedades dos materiais que fazem parte dos condutores, características e fenômenos que venham a interessar em seu decorrer.

O segundo objetivo de estudo foi as características dos circuitos da instalação a ser estudada, as bitolas atualmente utilizadas para alimentarem as cargas serão consideradas como seções mínimas previstas pelo método técnico.

O terceiro objetivo de estudo foi o projeto arquitetônico para a elaboração do projeto elétrico de uma residência, localizada no município de Pelotas. O estudo tem como objetivo Principal estudar os resultados dos diferentes métodos em estruturas novas. Isso quer dizer que

não serão considerados custos de troca de cabos; retirada daqueles que estão atualmente instalados e colocação de novos.

O objetivo de um projeto de instalações elétricas é garantir a transferência de energia desde uma fonte, em geral a rede de distribuição da concessionária ou geradores particulares, até os pontos de utilização (pontos de luz, tomadas, motores, etc...).

Este estudo caracteriza-se como uma pesquisa de natureza qualitativa, pois uma pesquisa qualitativa tem por natureza qualificar a situação estudada, opiniões, fenômenos isolados, particulares (CASTRO, 2018).

Iremos qualificar a importância de existir um projeto elétrico antes da execução em uma residência, como também suas etapas de construção, normas de segurança e suas diretrizes.

Também qualificaremos algumas definições relevantes sobre instalações, entrada de energia, caixas de medições, disjuntores, aterramento, distribuição elétrica e centro de distribuição.

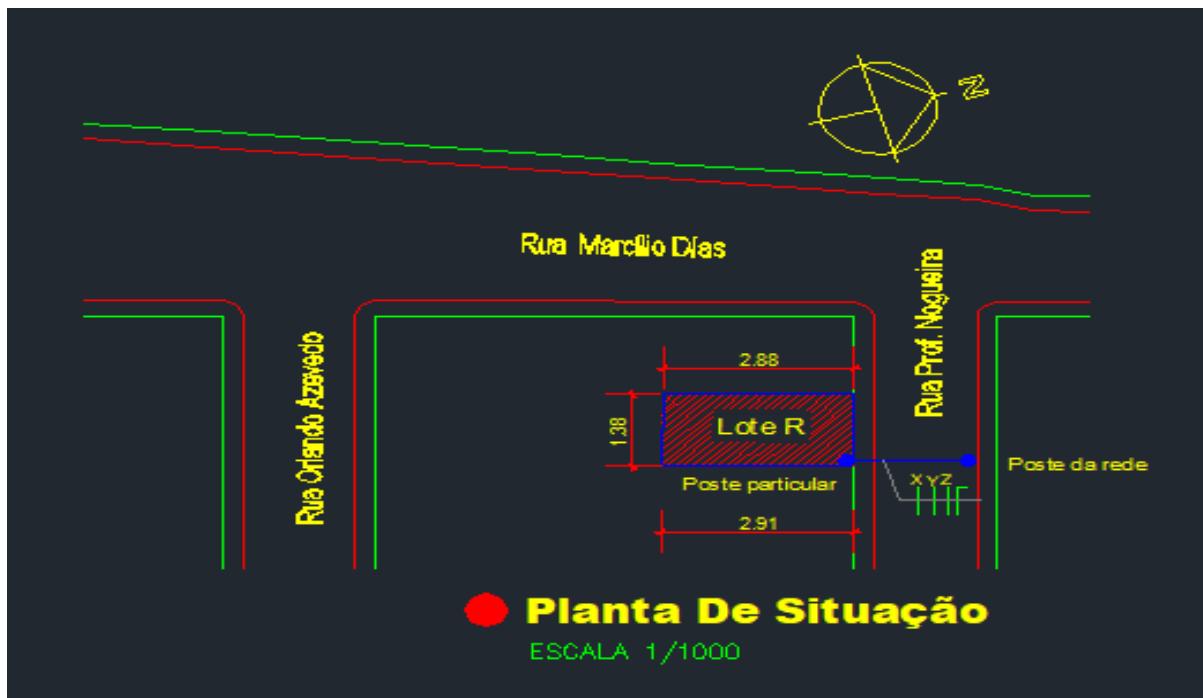
Da edificação será dimensionado o eletro dutos: estrutura, alvenaria, subterrâneos, caixas, interruptores, tomadas, condutores e iluminação.

Como também iremos definir a construção do projeto elétrico e suas etapas, os cálculos de demanda parcial e total, compatibilização de cargas, carga de iluminação. Será construído também: projetos de cobertura, planta baixa, diagrama de cargas, detalhamento do aterramento, e detalhamento do poste.

A planta de situação, conforme a figura 1 a seguir, apresenta o acesso a residência, bem como da rede de energia elétrica da concessionária que atende ao local, verificando a existência, tipo de fornecimento, localização da mesma em relação ao edifício e possíveis pontos de derivação para o atendimento. Este estudo foi realizado na cidade de Pelotas situada no estado do Rio Grande do Sul. A edificação localiza-se no centro da cidade, na rua Professor Nogueira próximo a Marcílio Dias.

O primeiro objetivo de estudo é definir os circuitos da instalação, analisar as bitolas atualmente utilizadas que alimentam as cargas consideradas como seções mínimas previstas pelo método técnico, assim dimensionando os condutores, no qual estara descrito no próximo tópico do estudo.

Figura 1: Planta de Situação



Fonte: Autoria Própria.

Um condutor elétrico geralmente é uma peça metálica, cilíndrica, no qual possui finalidade de transportar energia elétrica. Um condutor elétrico não é um elemento independente, precisa ser analisado como parte de um sistema que se constitui de forma a se estruturar e construir um conjunto elétrico, na qual as características se adaptam (PCS, 2010).

Este estudo para o dimensionamento dos condutores e posteriormente a construção do projeto elétrico da edificação, está embasado na Norma NBR 5410/04 (ABNT, 2004) Norma de instalações elétricas de baixa tensão, assim com a finalidade de estabelecer as condições que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão.

A Norma NBR 5410/04 (ABNT, 2004) nos define critérios de segurança como; seção mínima; a capacidade de condução de corrente; e também proteção contra sobre carga. Conforme as diretrizes da Norma, vamos então dimensionar alguns destes condutores, como eletro-dutos, cálculos de demandas, quadro de cargas, e a construção do projeto elétrico. Porém antes vamos ilustrar algumas definições relevantes para a construção deste processo.

1.1. DEFINIÇÕES SOBRE DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

Instalações: A instalação elétrica dessa residência deverá ser de acordo com as normas da ABNT e recomendações do Regulamento de Instalações Consumidoras de Baixa Tensão da CEEE (RIC).

Entrada de energia: A alimentação dessa instalação será a partir do poste de distribuição da concessionária que será ligado até o poste particular, conforme planta baixa do projeto elétrico em anexo. O ramal de entrada de energia será aéreo, devendo obedecer às normas do Regulamento de Instalações Consumidoras de Baixa Tensão (RIC - BT).

Caixa de medição: A caixa de medição deverá ser do tipo CLE, de dimensões 52 x 54 x 20cm, a tampa será na cor cinza Munsell, com chapa galvanizada atendendo as exigências da concessionária local. A localização da mesma consta no projeto elétrico em anexo.

Disjuntor: O disjuntor geral deverá ser termomagnético, tripolar e com capacidade de corrente de 70 A, conforme o especificado em projeto.

Aterramento: Os sistemas de aterramento residenciais têm como objetivo garantir a segurança dos moradores contra choques elétricos. Para que seja eficiente, é imprescindível que todo o circuito elétrico disponha de condutor de proteção (nome oficial do fio terra) em toda a sua extensão. O aterramento será realizado através de uma haste de cobre com 2,40 m de comprimento e 15 mm² de diâmetro, ligado a caixa de medição através do condutor de proteção cuja bitola é de 16 mm². O condutor de aterramento também será de 16 mm², conforme projeto elétrico. Haverá uma caixa de inspeção no solo e será aplicada terra ao seu redor de modo a deixá-la totalmente firme e encaixada no chão. Aparecerá na mesma a cabeça da haste e a fixação do respectivo condutor de proteção devendo obedecer às normas da Concessionária.

Distribuição Elétrica: A distribuição elétrica deverá ser feita desde a Caixa de Medição até o Centro de Distribuição (CD) localizado dentro da residência, de acordo com o projeto e a partir daí se distribuirá em vários circuitos elétricos, contendo cada um deles sua fase e seu neutro nas respectivas bitolas indicadas no projeto elétrico.

1.2. ELETRO DUTOS

Estrutura: O eletro dutos serão embutidos na estrutura. Nas Lages e vigas (elementos estruturais) a execução do eletro dutos será realizada após a ferragem e antes da concretagem. O eletro dutos nas Lages deverão ser fixados nas caixas 4x4 oitavadas e com fundo móvel e nas descidas das paredes, não devendo ser amarrado na ferragem das Lages (área tracionada) para evitar fissuras. Serão de PVC flexível corrugado da marca Tigre.

Alvenaria: Para colocação do eletro dutos nas alvenarias, serão abertos os vãos com instrumentos adequados, de acordo com o local dos interruptores e tomadas indicado em projeto. Após colocados o eletro dutos, os mesmos serão fixados com pregos e arame para posterior chumbação (cimento e areia: 1:4). Serão de PVC flexível corrugado da marca Tigre.

Subterrâneos: O eletro dutos que forem subterrâneos serão de PVC rígido da marca Tigre. Após a abertura das valas para colocação do eletro dutos, estes deverão ser envelopados com concreto.

Caixas 4" x 4" com fundo móvel: As caixas 4x4 com fundo móvel serão colocadas nos pontos de luz no teto, indicados no projeto (embutidas na laje). Após fixada (com pregos na forma) e colocados o eletro dutos que chegam a ela, deverá ser preenchida com serragem ou jornal molhados, para evitar a entrada de concreto na mesma e finalmente colocado o fundo móvel da caixa.

Caixas 4" x 2": As caixas 4x2 serão embutidas nas paredes para que sejam fixados os interruptores e tomadas conforme o projeto. Após o eletro dutos serem encaixados nas respectivas caixas 4x2, as mesmas deverão ser fixadas (chumbadas) com cimento e areia no traço de 1x4. Serão de PVC da marca Tigre, definidos de acordo com a norma NBR 60898/04 (ABNT, 04).

Interruptores: Os interruptores serão fixados em caixas 4” x 2” que se encontram embutidas nas paredes. Serão da marca Siemens, Línea Duomo Spazio, conforme tipo (simples, duplo, paralelo e etc.) especificado no projeto.

Tomadas: As tomadas serão fixadas em caixas 4” x 2”, que se encontram embutidas nas paredes. Serão da marca Siemens, Linea Duomo Spazio.

Condutores: A bitola dos condutores e cabos, bem como o número de condutores instalados em cada eletro duto, devem obedecer às especificações do projeto. Os condutores externos serão do tipo sintenax de seção 10mm², da marca Pirelli. Os internos deverão ser da mesma marca conforme seções indicadas no projeto para cada circuito. Não será permitido emendas de condutores dentro do eletro dutos; serão executadas somente dentro das caixas de passagem. Os condutores obedecerão ao código de cores da NBR 5410, ou seja, fase – preto, neutro – azul, retorno – branco e terra – verde.

Enfição: A enfição dos condutores será feita com a ajuda de um guia (fita). Uma das extremidades do guia é introduzida no ponto inicial do eletro duto até chegar ao ponto final do respectivo trecho. Na outra extremidade são amarrados os condutores que ficarão no dito trecho. Depois a extremidade inicial é puxada por um funcionário enquanto outro ajudará empurrando a outra juntamente com os condutores. Deverá ser passada uma parafina nos condutores para facilitar a sua introdução no eletro duto.

Iluminação: Serão utilizadas lâmpadas incandescentes, sendo que todas as lâmpadas serão da marca GE, com características definidas no projeto.

Entrega da obra: Após terminada a obra, todos os serviços serão testados para que não haja nenhum transtorno posterior.

1.3. CALCULO DE DEMANDA

Carga instalada para Iluminação e tomadas = 31920 W

1 chuveiro = 7500 W.

1.3.1. Compatibilização da carga instalada com as previsões mínimas:

Iluminação e tomadas:

$$30\text{W/m}^2 \times 122,54 \text{ m}^2 = 3676,20 \text{ W}$$

Adotada = 21200 W

Foi descontado os condicionadores de ar e aparelhos de aquecimento.

Aparelhos de aquecimento:

$$\text{Carga instalada} = 1 \times 7500 \text{ W} = 7500 \text{ W}$$

Adotada = 7500 W

Condicionadores de ar:

$$\text{Carga instalada} = 2 \times 1600 \text{ W} = 3200 \text{ W}$$

Adotada = 3200 W

1.3.2. Cálculo da Demanda:

Iluminação e tomadas:

$$A = 21,22 \times 0,24 = 5,09 \text{ KVA}$$

Aparelhos de aquecimento:

$$B = 7,5 \times 1 = 7,5 \text{ KVA}$$

Condicionadores de ar:

$$C = 3,2 \times 1 = 3,2 \text{ KVA}$$

1.3.3. Demanda total da residência:

$$D = a + b + 1,2c + e$$

$$D = 21,22 + 7,5 + 1,2(3,2) + 0$$

$$D = 32,56 \text{ KVA}$$

1.4. TABELAS DE QUANTIDADE: TOMADAS, CARGA DE ILUMINAÇÃO E QUADRO DE CARGAS

Tabela 1: Tabela de quantidade de tomadas

TABELA DE QUANTIDADE DE TOMADAS				
DEPENDÊNCIA	CÁLCULO	TUG	TUE	POT. (w)
Sala de Estar	16,20m : 5 = 3.24 = 4 tom.	4	-	-
Escritório	11,5m : 5 = 2.3 = 4 tom.	4	-	-
Sala de Jantar	15,10 : 3,5 = 5 tom.	5	-	-
Dorm. Solteiro	13,40 : 5 = 2,68 = 3 + 1 = 4 tom.	4	1	1600
Dorm. Casal	14,90 : 5 = 2.98 = 3 + 1 = 4tom.	4	1	1600
Banho	3,92 : 5 = 2 tom.	2	1	7500
Lavabo	1,5 : 5 = 2 tom.	2	-	-
Cozinha	12,03 : 3,5 = 5 tom.	5	2	6400
Lavanderia	3,53 : 5 = 1 tom.	1	2	4500
Garagem	1 tom.	1	-	-
Circulação	1 tom.	1	-	-
		33	7	21600
		29400		

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 2: Tabela de carga de iluminação

TABELA DE CARGA DE ILUMINAÇÃO			
DEPENDÊNCIA	ÁREA	CÁLCULOS	POTÊNCIA (w)
Sala Estar	16,31 m ²	16,31 - 6 m ² = 10,31 10,31 - 4m ² = 6,31 6,31 - 4m ² = 2,31	220
Escritório	7,50 m ²	7,50 - 6m ² = 1,50 m ² = 100w	160
Jantar	14,58 m ²	14,58 - 6m ² = 8,58 = 100w 8,58 - 4m ² = 4,58 = 60 w 4,58 - 4m ² = 0,58 = 60 w	160
Dorm. Solteiro	10,84 m ²	10,84 - 6m ² = 4,84 m ² = 100w 4,84 - 4 m ² =0,84 m ² = 60w	160
Dorm. Casal	13,83 m ²	13,83 - 6m ² = 7,83 = 100w 7,83 - 4m ² = 3,83= 60w	160
Banho	3,92 m ²	3,92 < 6m ² = 100w	160
Lavabo	1,50 m ²	1,50 < 6m ² = 100w	160
Circulação	1,61 m ²	1,6 <- 6m ² = 100w	100
Lavanderia	3,53 m ²	3,53 < 6m ² = 100w	100
Cozinha	12,03 m ²	12,03 - 6m ² = 6,03 = 100w 6,03 - 4 m ² =2,03= 60 w	160
Área de luz	12,75 m ²	100 + 100 = 200 w	200
Exterior		500 w	500

Garagem	19,71 m ²	19,71 - 6m ² = 13,71 m ² = 100w 13,71 - 4 m ² = 9,71 m ² = 60w 9,71 - 4= 5,71m ² = 60w 5,71 - 4= 1,71m ² = 60w	280
TOTAL:			2520

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 3: Quadro de cargas

QUADRO DE CARGAS					
CIRC.	DEPENDÊNCIA	POTÊNCIA	INT. CORRENTE	DISJUNTOR	COND.(mm ²)
1	Banho	7.500	34,09	35	6,00
2	Lavanderia	3.500	15,91	20	2,50
3	Cozinha	4.400	20,00	25	4,00
4	Estar / Escritório / Garagem / Exterior (2 lâmp.)	1.700	7,73	10	2,50
5	Dorm. Solt. / Banho	3.520	16,00	20	2,50
6	Dorm. Casal / Exterior (2 lâmp.) / Circulação	2.560	11,64	15	2,50
7	Jantar / Área de Luz	2.420	11,00	15	2,50
8	Cozinha / Exterior (1 lâmp.)	3.760	17,09	20	2,50
9	Lavabo / Lavanderia	2.560	11,64	15	2,50
TOTAL:		31.920			

Fonte: Autoria Própria

1.5. PROJETOS DA RESIDÊNCIA DE ESTUDO

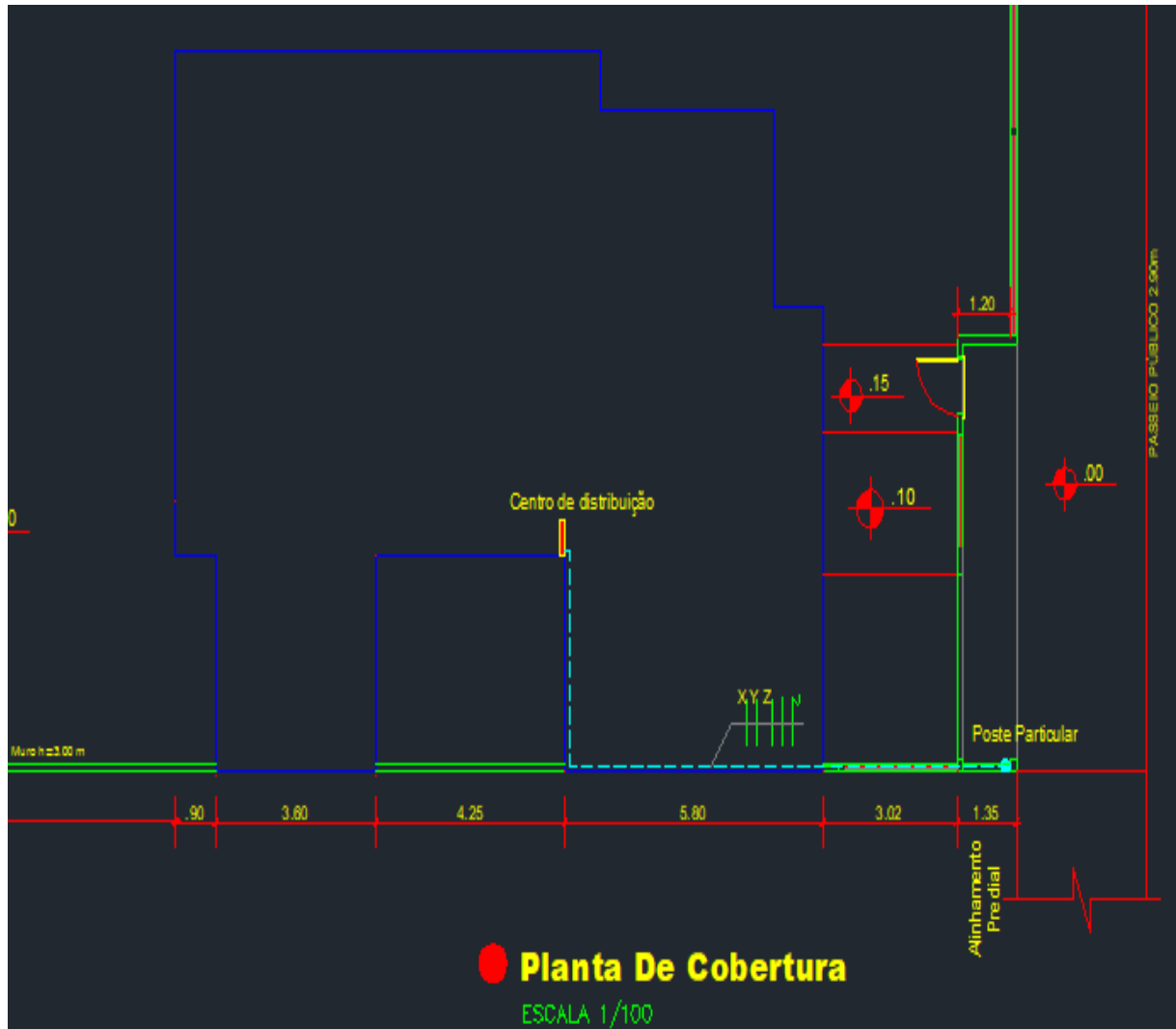
O projeto elétrico e a previsão escrita da instalação, com todos os seus detalhes, localização dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajeto dos condutores, divisão em circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito, carga total, etc. Projetar uma instalação elétrica de uma residência consiste basicamente em;

Quantificar, determinar os tipos e localizar os pontos de utilização de energia elétrica; Dimensionar, definir o tipo e o caminhamento dos condutores e condutos; Dimensionar, definir o tipo e a localização dos dispositivos de proteção, de comando, de medição de energia elétrica e demais.

O objetivo de um projeto de instalações elétricas é garantir a transferência de energia desde uma fonte, em geral a rede de distribuição da concessionária ou geradores particulares, até os pontos de utilização (pontos de luz, tomadas, motores, etc...), os projetos também serão construídos seguindo as indicações da (ANEEL, 2012).

Para que isto se faça de maneira segura e eficaz é necessário que o projeto seja elaborado, observando as prescrições das diversas normas técnicas aplicáveis.

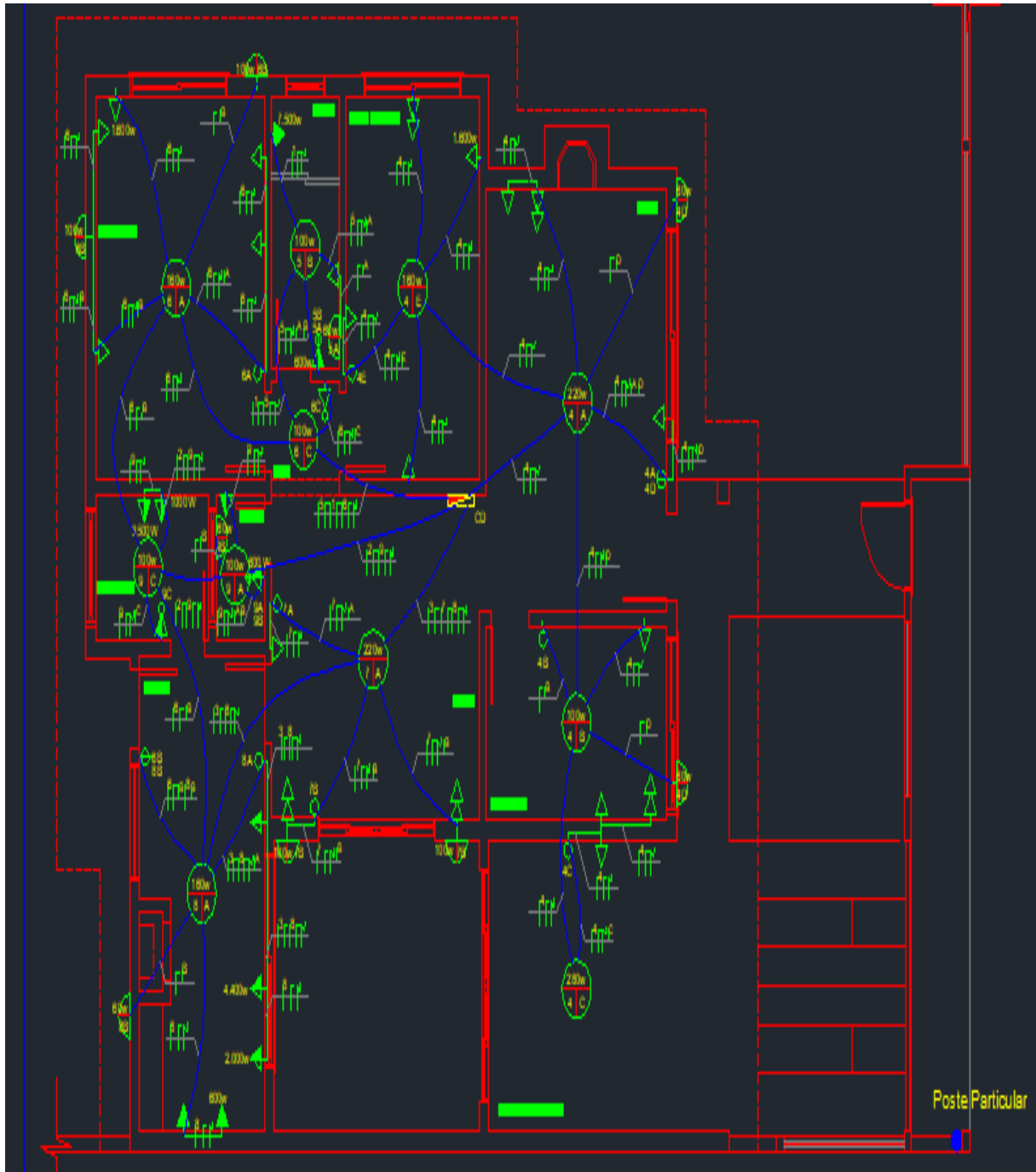
Figura 2: Planta de cobertura.



Fonte: Autoria Própria.

A planta baixa obtém-se a partir daí todas as dimensões, inclusive pé-direito, de todos os recintos e áreas externas, bem como a sua respectiva utilização. Apresenta as tomadas, interruptores e as lâmpadas, todos com suas potencias apresentadas.

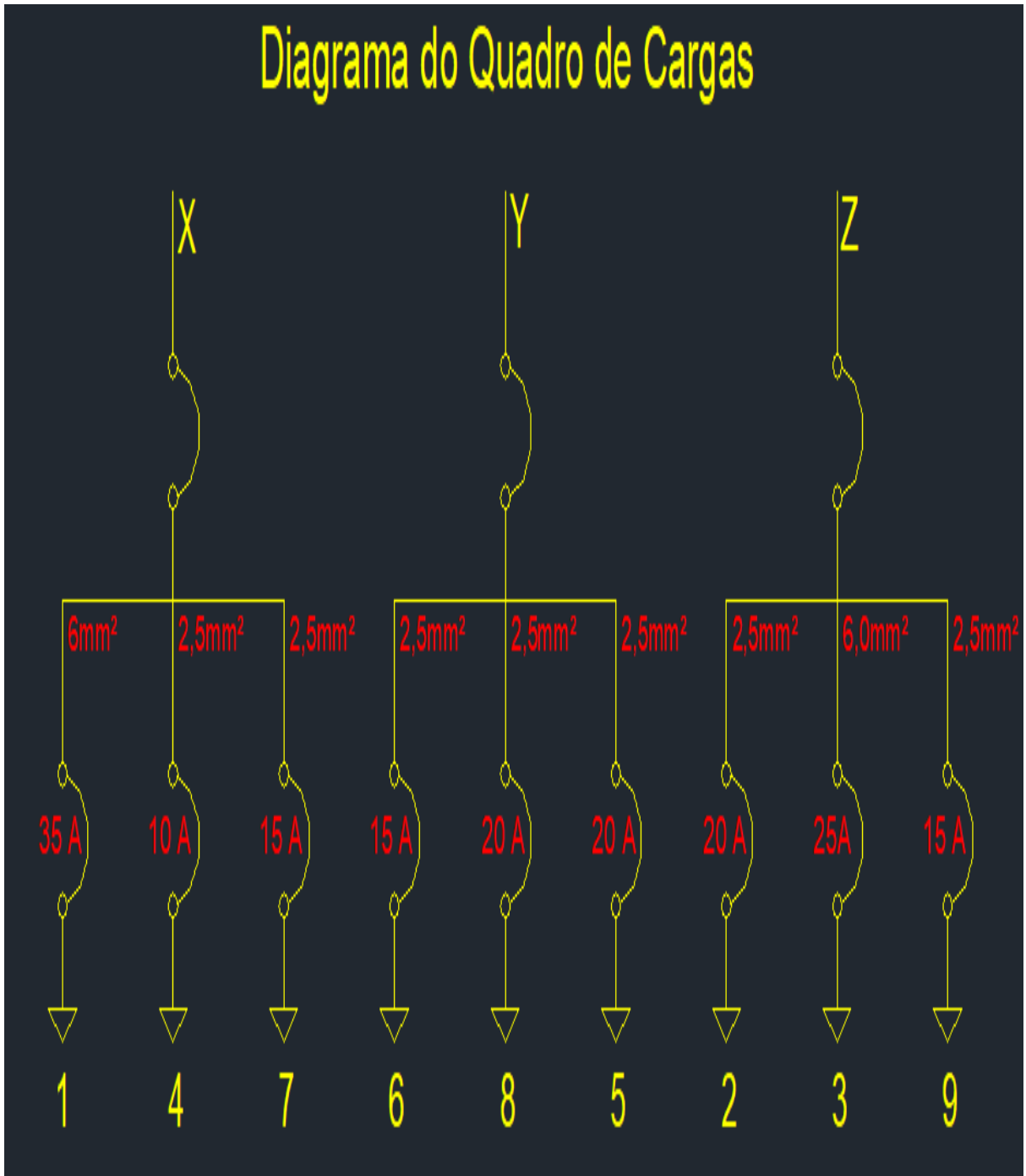
Figura 3: Planta Baixa, A planta de cobertura apresenta o poste particular e o centro de



distribuição.

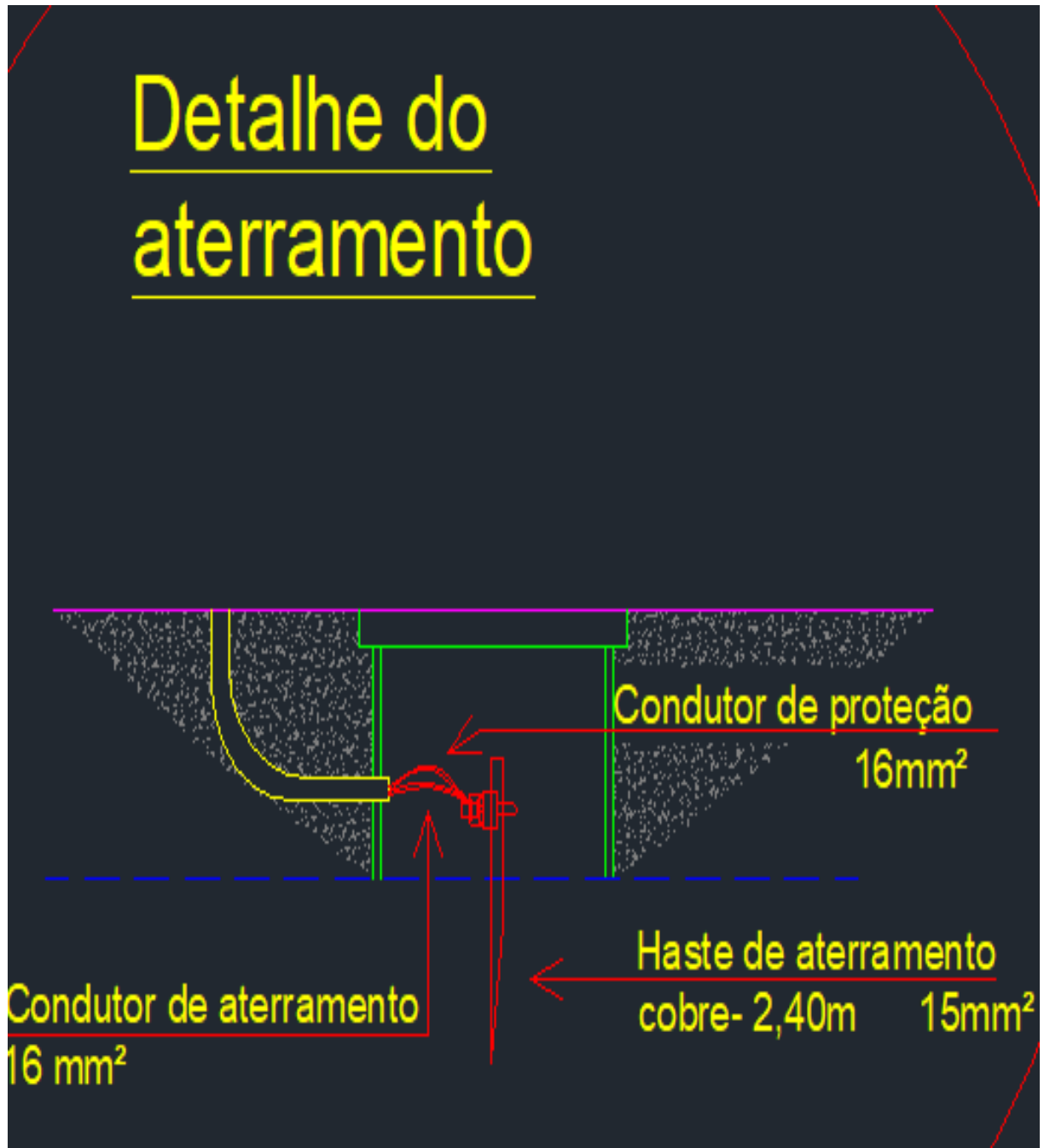
Fonte: Autoria Própria

Figura 4: Diagrama do quadro de cargas.



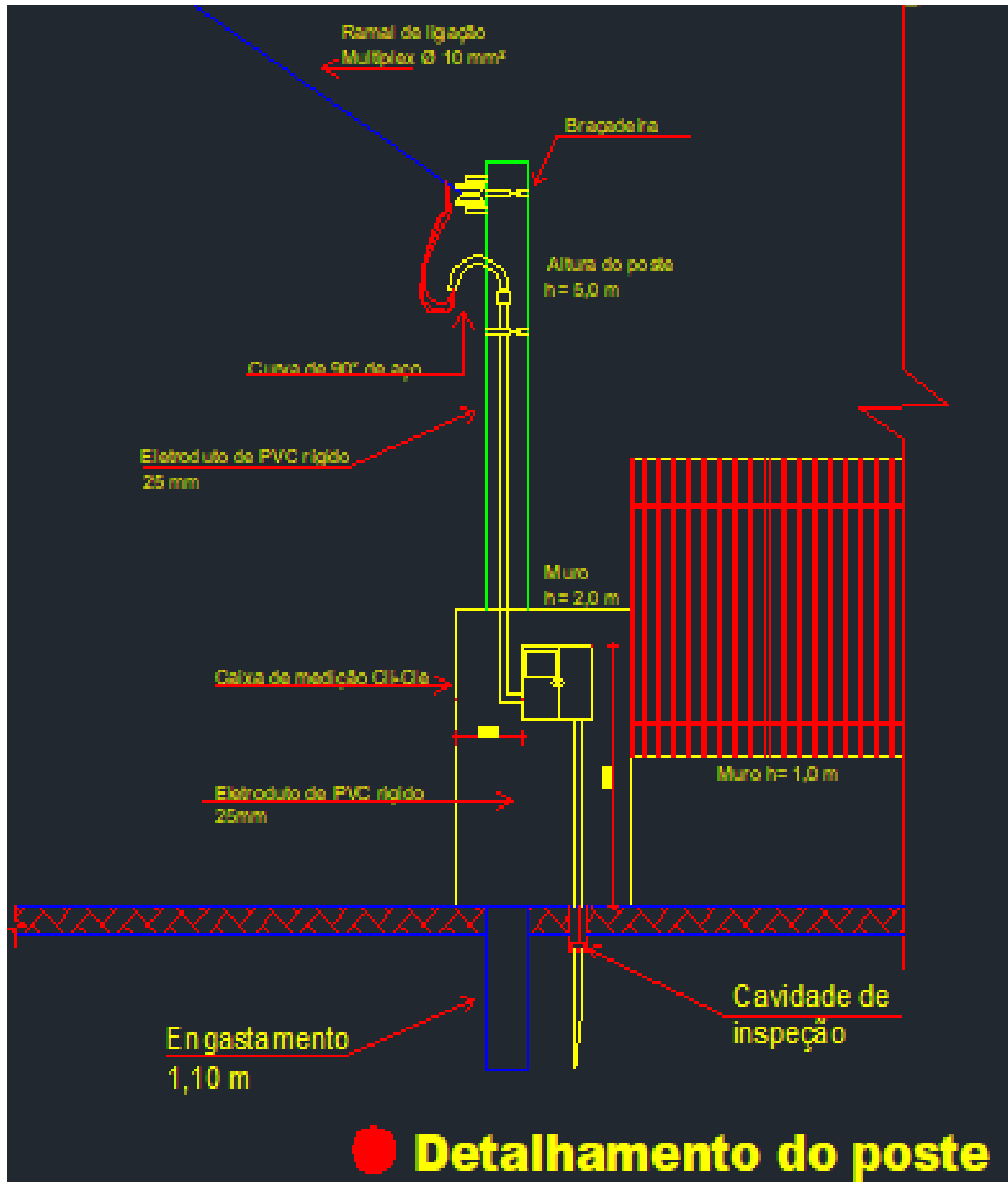
Fonte: Autoria Própria.

Figura 5: Detalhamento do aterramento.



Fonte: Autoria Própria

Figura 6: Detalhamento do poste.



Fonte: Autoria Própria.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O estudo tinha como objetivo principal estudar os resultados dos diferentes métodos em estruturas novas. Isso quer dizer que não foram considerados os custos de troca de cabos; retirada daqueles que estão atualmente instalados e colocação de novos. Como também, demonstrar a importância de um projeto de instalações elétricas, pois este garante a transferência de energia desde uma fonte, em geral a rede de distribuição da concessionária ou geradores particulares, até os pontos de utilização, como pontos de luz, tomadas, motores, entre outros, até o destino final do consumidor, isso garantindo a segurança da edificação, e dos habitantes que residem nela.

Tinhamos como objetivos específicos neste estudo analisar as características dos circuitos da instalação situada na cidade de Pelotas-RS, no centro da cidade. Analisar as bitolas atualmente utilizadas que alimentam as cargas consideradas como seções mínimas previstas pelo método técnico, e dimensionar os condutores. Posteriormente construir o projeto arquitetônico para a elaboração do projeto elétrico da residência situada na cidade de Pelotas.

Com tudo isso, foi possibilitado expor uma metodologia para a elaboração de um projeto de energia elétrica residencial, visando sempre a eficiência, segurança, aspectos normativos e praticidade para instalações elétricas.

Após acompanhar o roteiro para a elaboração de um projeto de instalações elétricas foi observado a sua grande complexidade e seu alto nível de detalhamento. Os projetos, em âmbito geral, exigem bom-senso dos projetistas, com o projeto elétrico, não poderia ser diferente.

As locações dos pontos, em sua maioria, não trazem aspectos normativos, cabendo ao projetista a sua distribuição. Dessa forma, se faz necessário um conhecimento prático algum tipo de experiência para um bom desempenho no projeto.

Os projetos elétricos fazem parte de uma das diversas áreas onde um engenheiro civil pode atuar. Apesar de existir limitações referente as responsabilidades técnicas de um profissional de Engenharia Civil com relação a projetos elétricos, muitos empreendimentos durante a sua execução contam apenas com engenheiros civis.

Dessa forma, um conhecimento nessa área se torna algo imprescindível para uma boa desenvoltura no âmbito do trabalho. Como qualquer projeto de diversas aplicações, independente de qual metodologia se utilize o foco sempre será a qualidade final do produto, que visa sempre a segurança da edificação e dos habitantes a residem.

O comparativo do trabalho ajuda em uma melhor escolha quanto a qual metodologia deve ser utilizada em determinados projetos, levando sempre em consideração o tipo de projeto que será desenvolvido.

Para qualquer empreendimento futuro de edificações, existe a necessidade de se elaborar projetos elétricos previamente a execução, com a finalidade de garantir sempre a integridade e segurança a todos, desde quem vai executar, e posteriormente os habitantes que irão residir no local. Estes projetos elétricos devem ser norteados por Normas Brasileiras Regulamentares, as NBR's, as quais são definidas pela Agência Brasileira de Normas Técnicas.

Os projetos elétricos de baixa tensão devem seguir as diretrizes da NBR 5410/04 (ABNT, 2004) a qual determina as principais condições a serem aplicadas em cada situação de uma edificação, (CORSO, 2018).

Os projetos de instalações elétricas são uma representação gráfica, como também redigida a escrita, construída por um profissional capacitado da área afim, e normatizado pelas NBR's (ABNT). Esse projeto elétrico descreve em detalhes o que se pretende instalar na edificação, com todos os seus mínimos e numerosos detalhamentos, para garantir a segurança de todos. Para isso descrevem a localização dos pontos de utilização, luz, tomadas, interruptores, comandos, passagens e trajeto dos condutores, dispositivos de manobra, entre outros detalhamentos de cada projeto em questão (CARVALHO, 2016).

E por isso ressaltamos a importância de construir o projeto elétrico para as edificações, ressaltamos a importância de projetar antes de executar, com a finalidade de garantir a integridade física de todos, sejam trabalhadores específicos da execução, habitantes, como também se for uma edificação comercial que será construída, a segurança dos futuros clientes que irão circular no âmbito comercial.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5410/04: Instalações elétricas de baixa tensão**. Rio de Janeiro, 2004.

_____. **NBR 15920/11: Cabos elétricos - Cálculo da corrente nominal: Condições de operação** Otimização econômica das seções dos cabos de potência. Rio de Janeiro, 2011.

_____. **NBR NM 60.898/04: disjuntores de baixa tensão para proteção de sobre correntes para instalações domésticas e similares**. Rio de Janeiro, 2004.

ANEEL. **Nota Técnica, nº 0083 /2012 - SRD/ANEEL**, de 12 jun. 2012. Processo: 48500.002798/2012-61.

CAVALIN, Geraldo; CERVELIN, Severino. **Instalações Elétricas e Prediais**. 14. ed. São Paulo: Érica, 2004.

CASTRO, Alberto de. Introdução ao Método de Pesquisa Fenomenológica Existencial de Georgi. **Revista Pesquisa Qualitativa**. V.6, n.11, p. 136-144, agosto. São Paulo- SP, 2018.

CARVALHO Júnior, Roberto de. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 7. ed. São Paulo: Blucher, 2016.

CORSO, Marcelo Pícolo. **Projeto Elétrico de Iluminação em coberturas para pedestres**. Relatório de Estágio, Engenharia Elétrica da Universidade do Planalto Catarinense. Lages, 2018.

HIDALGA, Vanderley A. **Desenhista Projetista de Elétrica**. FAT – Fundação de Apoio à Tecnologia. 156 p., il. São Paulo, 2006.

O'MALLEY, John. **Análise de Circuitos**. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1993. Tradução de: Moema Sant'Anna Belo.

PRYMIAN CABLE SYSTEMS. **Baixa Tensão – uso geral**. São Paulo, 2010.

SANTOS, Andrew; **Projeto de instalações elétricas em baixa tensão**. 2007.