

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS: Construção de uma rede elétrica dimensionada

Leandro Francisco Pereira Borges¹
Professora Geisla Aparecida Maia Gomes²

RESUMO

O presente artigo científico analisa a importância de uma instalação elétrica dimensionada na construção civil. Por se tratar de uma parte da construção que atribui vários riscos e consequências relevantes se faz necessário o estudo referente de tal forma. O objetivo deste artigo é demonstrar o risco de uma instalação antiga e sem dimensionamento correto, com isso atribuindo uma nova instalação dimensionada dentro de todas as normas, eficiente sem riscos ou problemas causados por atos de projetos com procedimentos incorretos. O objetivo deste artigo é detectar os problemas em uma instalação antiga, com várias falhas assim fazendo a realização de uma instalação elétrica dimensionada dentro de todas as normas diminuindo assim os problemas causados por atos e construções incorretas. Com o auxílio de normas e de todo conhecimento adquirido durante todo o curso será realizado um estudo de uma rede dimensionada, assim demonstrando sua importância levantando todos os problemas ocasionados em instalações que são realizadas de maneira incorreta, fazendo um levantamento de materiais adequados e específicos para cada função. Toda análise, mediante a todos os dados levantados ao final a uma instalação elétrica dimensionada sendo subdividida por circuitos trazendo uma divisão correta, segura e eficiente demonstrando um correto funcionamento, assim atribuindo a importância de uma instalação dentro de todas as normas.

Palavras-chave: Instalações elétricas. Rede elétrica dimensionada

1- Aluno do décimo período do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS/MG

2- Professora orientadora do curso de Engenharia Civil do Centro Universitário do Sul de Minas - UNIS/MG

1 INTRODUÇÃO

A construção civil engloba um dos setores mais importantes do país, tal destaque cria um desafio no segmento na realização de obras que não gerem riscos em todas as áreas desenvolvidas na obra.

As instalações elétricas são de extrema importância, pois se não forem executadas de maneira correta trazem riscos a longo ou até mesmo a curto prazo. Diante dessa importância, uma abordagem se faz necessária, pois o número de incêndios por sobrecargas e curtos-circuitos cresceu 49% em um ano segundo a Associação Brasileira de Conscientização para Perigos da Eletricidade (ABRACOPEL, 2017), causando incêndios com vítimas fatais.

É importante ressaltar que todo projeto quando elaborado precisa de um planejamento adequado dentro de normas e especificações, sendo realizado dentro da Norma Brasileira de Instalações elétricas (NBR5410).

Os desafios abordados encontram-se não só em obra que estão sendo realizada, mas também em residências muito antigas onde com o passar do tempo necessite de uma reformulação de toda parte elétrica. Desta forma, este artigo demonstrará um estudo objetivando avaliar todos os problemas encontrados em uma instalação elétrica antiga, assim atribuindo uma nova instalação elétrica dimensionada, dentro das normas ao final mostrando a importância de uma rede elétrica dimensionada, sem riscos.

2- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

A energia elétrica tem uma importância muito grande na vida de todos, sendo um bem essencial em nossa sociedade., tendo origem a muitos anos atrás.

Existem três tipos de instalações elétricas, sendo elas prediais, comerciais e industriais na qual sua principal diferença se atribui no grau de complexidade das instalações devido a distribuição de potência

Instalações elétricas de baixa tensão (BT), correspondem a instalações que não exigem equipamentos com consumo de tensão elevados geralmente em instalações com onde excede centenas de KV. Nas instalações de baixa a tensão elétrica nominal seria sempre superior à 75v e menor que 1500v sendo em corrente contínua e em alternada entre 50v e 1000v, sendo regulamentadas pela norma NBR-5410 numa frequência máxima de 400Hz.

Essa energia gerada vem atribuída sobre a forma trifásico, que constitui a presença de três fase distintas , sendo alternadas, sendo fixada a frequência de 60 ciclo/segundos em uso em todo território nacional.

A tensão que saem das subestações, assim passando por transformadores localizados em locais estratégicos para serem distribuídas para residências, chegando a tensões nominais de 127v e 220v.

O dimensionamento elétrico interfere diretamente em sua eficiência e segurança. Para realizar um dimensionamento de uma instalação elétrica não é algo simples de se realizar pois através de uma planta elétrica levanta-se dados de fatores de potência de todos componentes de cargas de consumo de toda residência

Com todos os dados de cargas levantados, calcula-se a corrente que irá circular , assim fazendo uma divisão de circuitos ideal através de proteção de circuitos evitando o superaquecimento dos fios.

Os critérios para dimensionamento são definidos pela Norma Técnica NBR 5410, onde são estipulados as condições adequadas para regulamentar, trazer instalações com âmbito de qualidade e segurança originado um padrão.

3- INSTALAÇÃO ELÉTRICA NA CONSTRUÇÃO CIVIL

Um dos grandes problemas encontrados, quando se refere à parte da instalação elétrica em uma construção civil, por se tratar de uma fase da obra de suma importância, muita das vezes é realizada por profissionais não qualificados, sem nenhum tipo de preparo ou até mesmo conhecimento, onde não se leva em consideração a qualidade e segurança do material atribuído, assim gerando problema a longo ou até mesmo em curto prazo.

Uma das grandes problemas encontrados ,quando se refere na parte da instalação elétrica em uma construção civil, por se tratar de uma fase da obra onde não se visualiza geralmente sua execução e sua parte estética muitas das vezes é deixada em segundo plano, tendo em vista por parte do cliente que seu funcionamento seria seu principal ponto não levando em consideração de que forma foi executado nem levando em consideração a qualidade e segurança do material atribuído, assim gerando um problema a longo ou até mesmo em curto prazo.

O planejamento é de suma importância tendo conhecimento e informações onde complementam a execução sendo geradas de tal forma que agregam na realização, sendo transmitidas pelo engenheiro responsável e também do próprio cliente, fator principal deste projeto.

A correta estruturação do projeto elétrico é de fundamental importância pois sendo empenhado por um profissional pertinente, traz diversos benefícios, tanto a construção quanto as pessoas e animais que utilizam, dentre os quia eficiência, segurança e economia. (Câmara, 2017).

A realização de uma instalação elétrica para ser bem desenvolvida e obter um resultado eficiente engloba fatores essenciais que não podem ser deixados de lado, como ser desenvolvida com produtos de qualidades dentro dos padrões e sempre ser realizada por um profissional de qualidade.

4- MATERIAL E MÉTODOS

Para determinada metodologia desta pesquisa aplicada, foi acompanhada uma reforma em uma residência na cidade de Lambari MG. Esta propriedade possuía suas instalações elétricas com problemas, sendo eles de forma aparente ou até mesmo “escondidos” na qual aumentam o grau de risco e insegurança. Muitos acidentes elétricos evoluem para incêndios. Isso ocorre devido a problemas na instalação elétrica, como redes obsoletas, falta de manutenção, sobrecargas e a não atuação da proteção elétrica por não ter sido dimensionada adequadamente. (Silva, 2016).

Por ser uma construção de mais de 60 anos, possuía vários problemas, alguns decorrentes da degradação dos materiais e outros pelo dimensionamento incorreto ou até mesmo por não ser projetada adequadamente nas realidades e avanços tecnológicos dos tempos atuais, onde houve um aumento de equipamentos utilizados, assim automaticamente fazendo que as instalações também tenha um avanço em seu processo de construção para se tornar segura e eficaz para tal necessidade.

Prédios com mais de 20 anos estão com as instalações no fim da vida, os desgastes já estão no limite, principalmente com o aumento de carga nas instalações atual. (Rocha, 2017).

Para realização desta pesquisa será desenvolvida um trabalho de projeto de pesquisa, demonstrando os principais problemas encontrados na instalação elétrica dessa residência e atribuindo uma nova instalação, com planejamento, dimensionada dentro de Normas assim no final chegando a um resultado demonstrativo das soluções de todos os problemas encontrados com uma rede elétrica dimensionada dentro das correntes de cada circuito assim dividido sem sobreposição de cargas, aquecimentos nos fios, sendo segura proporcionando qualidade e eficiência.

5- ANÁLISES DO PROCESSO NA CONSTRUÇÃO DE UMA NOVA REDE ELÉTRICA

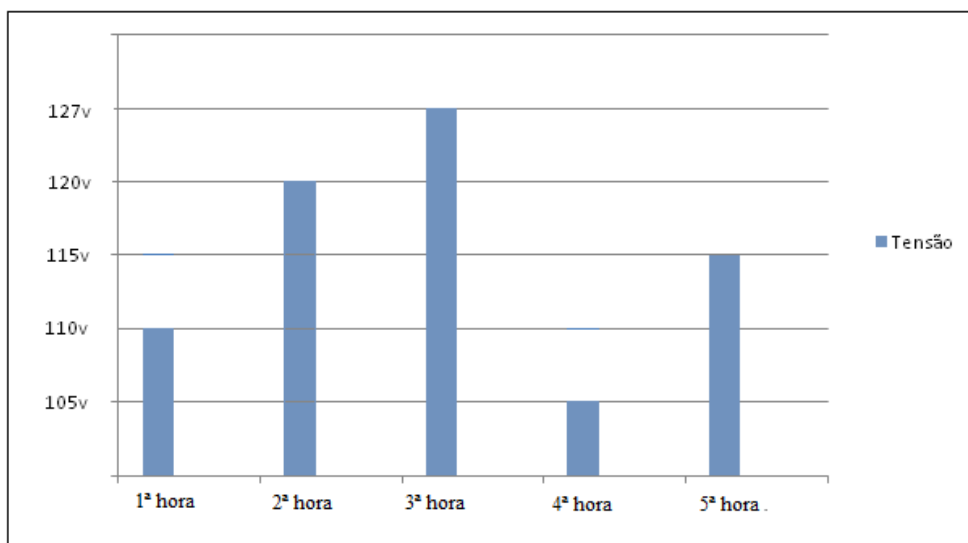
Em pesquisas realizadas pela Abracopel (Instituto Brasileiro do Cobre), foram registrados dentre 2013 a 2016, cerca de 4.828 acidentes decorrentes de instalações elétricas, onde o número de mortes e incêndios aumentaram cerca de 75%, sendo que 60% desses acidentes eram decorrentes de residências com mais de 20 anos de construção.

No âmbito de atribuir uma melhoria nesta propriedade, evitando assim acidentes decorrentes de possíveis problemas, foi realizada uma inspeção, sendo apurados dados, que mesmo que a instalação esteja funcionando , trazem risco que muitas das vezes não conseguimos enxergar aparentemente.

Dentro deste levantamento de dados, foi apurada uma instalação de um grau de risco muito elevado, os principais problemas encontrados foram:

- Oscilação na rede elétrica
- Disjuntor do padrão desarmando com frequência, sendo que possuía um só para toda residência;
- Fios descascados
- Alta temperaturas da fiação
- Início de curto circuito na fiação do chuveiro
- Poucas tomadas por cômodos;
- Conduítes muito pequenos;
- Consumo de energia elevado.
- Falta de um quadro de distribuição de circuitos.

Controle de medida de tensão (v) por hora



Fonte: o autor

Após todo esse relato que foram observados, sendo que um dos principais e agravante foi que a instalação possuía fios muito finos e sem a proteção, onde atribuíamos uma resistência elevando a corrente consequentemente aquecendo a fiação e o consumo de energia ficando muito elevado, onde se faz sim muito importante uma nova instalação dentro de um projeto e dimensionamento, com matérias de qualidade e feita principalmente por profissionais da área.

Foi medida a corrente no principal ponto de tensão da residência, sendo ela a fiação de entrada da casa com os principais equipamentos ligados e chegou-se a uma corrente de 40A , dentro do limite do disjuntor do padrão sendo o mesmo de 40 A, também sendo conferido a tensão que chega no padrão de energia da residência, fornecida pela concessionária estando ela com 122V dentro dos parâmetros legais segundo a PORTARIA DNAEE Nº 047, DE 17 DE ABRIL DE 1978 ,da ANEEL– (Legislação Básica do Setor Elétrico Brasileiro)¹, onde se pede + 5% (mais cinco por cento) e - 7,5% (menos sete e meio por cento),sendo a tensão dessa residência 127v, assim entendidos estes como limites adequados.E por fim foi medida a tensão de entrada a residência sendo observado pelo tempo de 5:00 horas chegando a o resultado demonstrado no gráfico 1.

Apesar de o Brasil possuir uma das normas mais modernas do mundo, que abrange os produtos elétricos e as instalações elétricas, nem sempre são aplicadas

de forma adequada é preciso fazer um correto dimensionamento e montagem para que a instalação atenda o consumidor de forma confiável e segura.(Júnior, 2019).

Conforme a norma NBR 5410:2004 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão, item 6.2.7.2, em nenhum caso a queda de tensão nos circuitos terminais pode ser superior a 4%, onde elas oscilações trazem danos a equipamentos ocasionado queimas e diminuição de sua via útil.

6- PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DE UMA NOVA INSTALAÇÃO

O projeto de uma instalação elétrica deve ser executado de acordo com as normas brasileiras respectivas a cada disciplina, sendo para esse projeto usada a NBR - 5410/2004 para instalações de baixa tensão, como em todo processo de execução foi realizado, primeiramente um planejamento do qual define-se os seguintes critérios:

* **Memorial Descritivo:** Neste, o projeto é relatado em todos os seus detalhes como: Normas técnicas; considerações sobre as instalações elétricas e equipamentos que serão conectados à mesma; assim fazendo um quantitativo de equipamentos elétricos chegando a uma definição de potência do que será usado nessa residência como demonstra na tabela 01 abaixo:

Tabela 01: Levantamento de potência

Equipamento	Número de Equipamentos	Potência (W)
Chuveiro	1	4.800
Geladeira	1	120
Lâmpada	07	700
Televisão	2	400
Ferro elétrico	1	1200
Microondas	1	1100
Total		8220 w

Fonte : o autor

Após todos esses levantamentos, consegue-se ter parâmetros para poder calcular toda corrente que circula em cada um dos circuitos distribuídos na construção elétrica dessa residência.

Memoriais de Cálculo: Os critérios de capacidade de condução de corrente, com todos os levantamento de equipamentos que serão utilizados, consegue-se ter parâmetros para cálculo de corrente para chegarmos a qual disjuntor seria ideal para cada circuito , conforme a tabela 02.

Tabela 02: Levantamento de potência por circuito

Circuito	N° de Equipamentos	Potência Total
N° 01	03	300 W
N° 02	04	400 W
N° 03	05	1650 W
N° 04	03	1400 W
N° 05	01	4800 W

Fonte : o autor

Após chegar a todos os valores de potência correspondente a cada circuitos dessa nova instalação, usamos o auxílio da lei de Ohm para encontramos a corrente correspondente para cada circuito, como demonstrados nos exemplos a seguir.

Circuito N° 01 Iluminação

Circuito N° 02 Iluminação

$$P = V \times I$$

$$300 = 127 \times I$$

$$I = \frac{300}{127}$$

$$I = 2,4 \text{ A}$$

Circuito N° 03 Tomadas

$$P = V \times I$$

$$1650 = 127 \times I$$

$$I = \frac{1650}{127}$$

$$I = 13 \text{ A}$$

Circuito N° 05 Chuveiro

$$P = V \times I$$

$$4800 = 220 \times I$$

$$I = \frac{4800}{220}$$

$$I = 21,8 \text{ A}$$

$$P = V \times I$$

$$400 = 127 \times I$$

$$I = \frac{400}{127}$$

$$I = 3,14 \text{ A}$$

Circuito N° 04 Tomadas

$$P = V \times I$$

$$1400 = 127 \times I$$

$$I = \frac{1400}{127}$$

$$I = 11 \text{ A}$$

Tendo :

P = Potência do Circuito
V = Tensão do Circuito
I = Corrente do Circuito

Com todos os cálculos atribuídos, chegamos a todos os disjuntores calculados para cada circuitos temos todos os dados necessário para essa nova instalação, com os circuitos dimensionados,conforme demonstra a tabela 03.

Tabela 03 : Dimensionamento do circuito

Circuito	Tipo de circuito	Fiação utilizada	Disjuntor de Proteção
N° 01	Iluminação	1,5 mm	10 A
N° 02	Iluminação	1,5 mm	10 A
N° 03	Tomada	2,5 mm	16 A
N° 04	Tomada	2,5 mm	16 A
N° 05	Chuveiro	6,0 mm	32 A

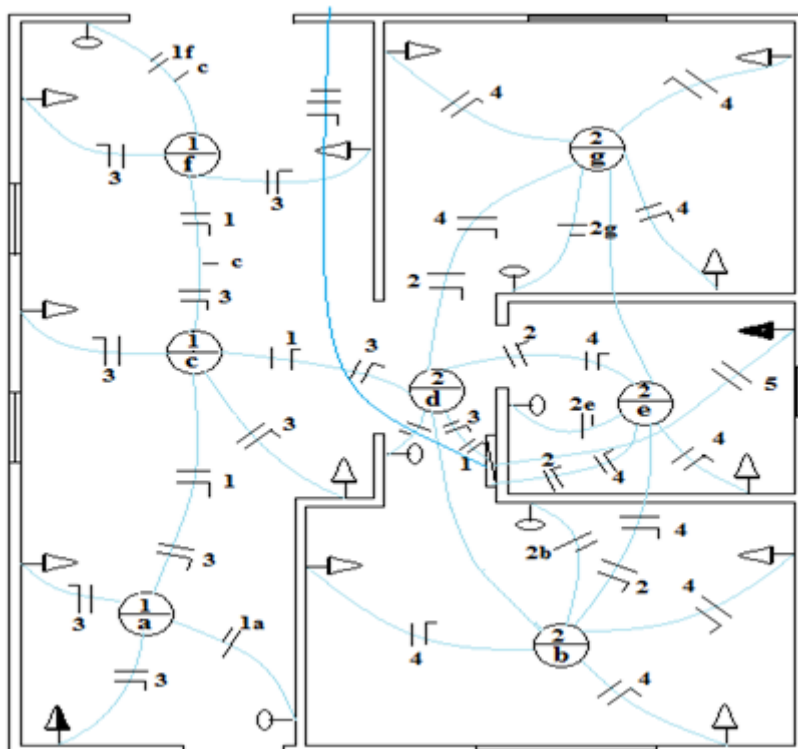
Fonte: O autor

* **Desenhos:** nos desenhos estão representados todos os pontos elétricos, suas interligações em planta baixa. Ainda, são representados os diagramas elétricos funcional, interligação, o que facilita o entendimento geral e particularizado da instalação.

Foi realizado um croqui de uma planta elétrica com todos os parâmetros demonstrados, conforme a figura 2. Nesta reforma foi instalado um novo padrão 220v para uma melhor equalização das fazer assim uma fase ficado atribuída para cada circuitos. Os fios e disjuntores utilizados foram de marcas de qualidades e que não sejam de dimensões de acordo com suas necessidades.

Por se tratar de uma residência muito antiga, todos os conduítes foram tocados por $\frac{3}{4}$ e também as caixas (4x2), onde irão receber os interruptores e tomadas.

Figura 02 : Croqui da planta elétrica



Fonte: O autor

Com isso se traz a importância da elaboração de projetos elétricos em qualquer que for o empreendimento, por que vai qualificar em todos os aspectos a obra e aos seus beneficiários diretos, tenha em mãos sempre um projeto elétrico de seu empreendimento, assim consequentemente a contratação de um profissional qualificado e responsável para desenvolver um projeto elétrico completo.

* **Especificações técnicas:** Neste documento, são apresentadas as descrições dos materiais citados nos desenhos e no memorial descritivo, normas de construção, ensaios e certificação que os materiais deverão atender para o perfeito desempenho e segurança das instalações elétricas. Seguindo especificações técnicas atendendo a Normas específicas foram utilizadas a fiação da marca Sil na qual atende todos os critérios estabelecidos pela NBR 5410, segundo característica demonstradas pelo fabricante de acordo com tabela 4.

Tabela 04. Capacidade de corrente em Ampares (A), em cabos com isolamento de PVC
70°

Seção Nominal do Condutor (mm ²)	Métodos de referência indicados					
	B1		B2		C	
	2 Condutores Carregados	3 Condutores Carregados	2 Condutores Carregados	3 Condutores Carregados	2 Condutores Carregados	3 Condutores Carregados
0,5	9	8	9	8	10	9
0,75	11	10	11	10	13	11
1	14	12	13	12	15	14
1,5	17,5	15,5	16,5	15	19,5	17,5
2,5	24	21	23	20	27	24
4	32	28	30	27	36	32
6	41	36	38	34	46	41
10	57	50	52	46	63	57
16	76	68	69	62	85	76
25	101	89	90	80	112	96
35	125	110	111	99	138	119
50	151	134	133	118	160	144
70	192	171	168	149	213	184
95	232	207	201	179	258	223
120	269	239	232	206	299	259
150	309	275	265	236	344	299
185	353	314	300	268	392	341
240	415	370	351	313	461	403
300	477	426	401	358	530	464
400	571	510	477	425	634	557
500	656	587	545	486	729	642

Fonte: Sil

O quadro de distribuição é o responsável pela armazenagem de todos os dispositivos de segurança, assim fazendo a distribuição de todos os circuitos da instalação onde se localizam a principal parte de uma instalação elétrica. proporciona alta proteção das instalações e dos condutores elétricos contra curtos circuitos e sobrecargas.

Conhecido também com quadro geral, pode ser encontrado de material de PVC ou até mesmo de metal, e devem ser instalados em uma área de fácil acesso para ser usado em caso de necessidade.

Nessa nova instalação que engloba esta pesquisa, foi instalado um quadro de distribuição na área do corredor da propriedade, feito de material de PVC sendo ele para 12 circuitos dimensionados, onde será armazenados os disjuntores do tipo DIN, sendo escolhido os da marca Steck por serem construídos em conformidade com as mais rigorosas normas técnicas conforme a tabela 05.

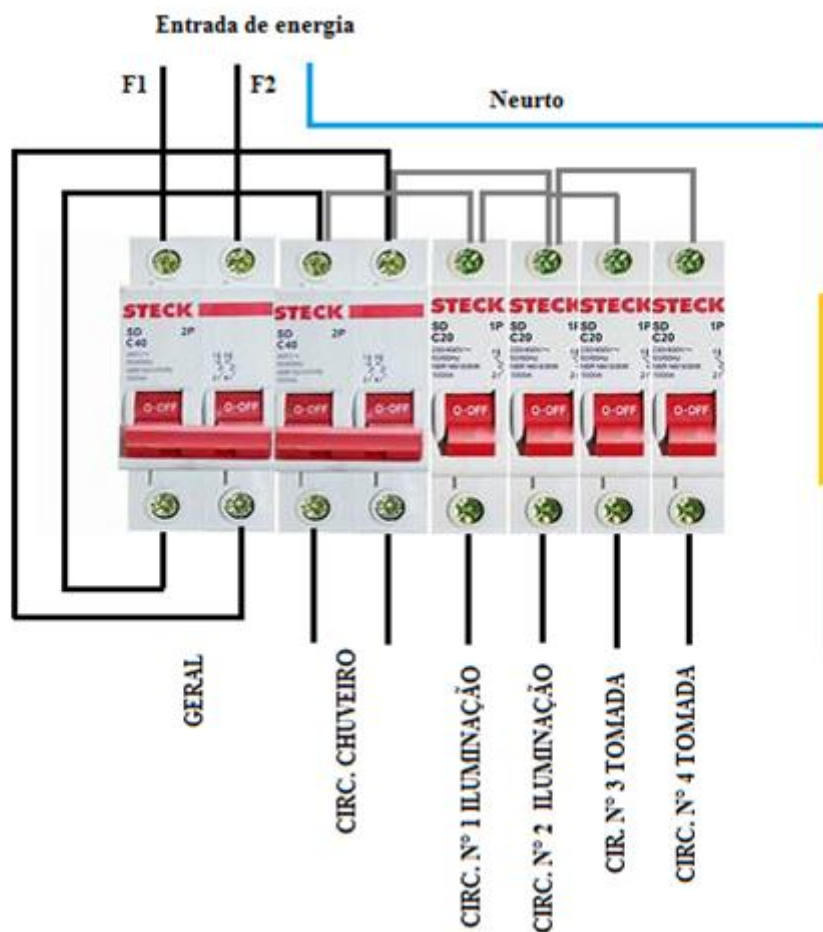
Tabela 05: Características técnica dos disjuntores Steck

Características técnicas	
▪ Certificado conforme a Norma (até 63A)	ABNT NBR NM 60898
▪ Em conformidade com a Norma	ABNT NBR IEC 60947-2
▪ Número de polos	1, 2 e 3
▪ Curva de disparo termomagnética	Tipo B (3 a 5 x I _n)
	Tipo C (5 a 10 x I _n)
▪ Corrente nominal (I _n)	2A a 70A
▪ Tensão de operação nominal (U _e)	1P: 240Vac
	2P e 3P: 400Vac
▪ Tensão de isolamento nominal (U _i)	Fase com fase: 500V
	Fase com terra: 250V
▪ Tensão máxima de trabalho (U _{bmáx})	1P: 240V
	2P e 3P: 400V
▪ Tensão suportável de impulso nominal (U _{imp})	4kV
▪ Frequência nominal (CA)	50/60Hz
▪ Resistência mecânica	25.000 manobras
▪ Resistência elétrica	6.000 manobras
▪ Grau de proteção (Fig. 1)	Em invólucro domina o IP do invólucro IP20 (em instalação exposta)
▪ Temperatura ambiente para funcionamento	-20°C a 60°C
▪ Temperatura ambiente para armazenamento	-40°C a 70°C
▪ Umidade relativa	90 a 96% em 55°C
	95 a 100% em 25°C
▪ Torque ideal de fixação dos condutores (Fig. 2)	2,5N.m
▪ Terminais de conexão nos bornes	Sem terminal até 25mm ²
	Tipo pino até 25mm ²
	Tipo tubular até 16mm ²
▪ Tipo de instalação em trilho (Fig. 3)	DIN 35mm sem restrição de posição

Fonte : Steck

Podendo ser aplicados a todo tipo de instalações elétricas residenciais, comerciais e industriais de baixa tensão em corrente alternada por serem de maior eficiência, atendem a Norma ABNT NBR NM 60898: (Disjuntores para proteção de sobre correntes para instalações domésticas e similares) , assim seu dimensionamento ficando conforme especificado na figura 03.

Figura 03: Esquema do quadro de disjuntores



Fonte: O autor

Assim com todos esses levantamentos apurados, fez-se a importância de contratar um eletricista qualificado que venha a interpretar, executando todo projeto elétrico dentro das normas de segurança.

Neste momento o profissional elétrico atribuiu toda distribuição de fios correspondentes no projeto elétrico, por se tratar de uma construção antiga foi desenvolvida uma instalação de rede aérea, que se trata de uma instalação onde a fiação fica toda aparente entre o forro e o telhado, sendo fixada por roldanas presa em caibros e peças do telhado. Logo a distribuição desenvolve-se a montagem do painel e derivações, que seriam as emendas que possivelmente contém algumas ligações dos fios, sendo isoladas por fita isolante. Finalizando o projeto, instalam-se todas as tomadas e interruptores e alimenta-se o quadro de distribuição com a energia fornecida de concessionária (CEMIG), que foi ligada ao padrão de energia.

Assim uma nova instalação dentro de todos os parâmetros desenvolvidos irá suprir as necessidades de todos os moradores, seguindo os padrões de segurança, objetivando economia e um ótimo funcionamento.

7- CONSIDERAÇÕES FINAIS

Instalações elétricas irregulares são muito comuns na área da construção civil, muitas das vezes sendo realizadas por pessoa que não são profissionais da área onde trazem riscos aparentes ou até mesmo ocultos onde causam acidentes .

Assim este trabalho vem abordar uma residência onde possui instalações elétrica degradada devido o passar dos anos, com inúmeros problemas, riscos, imperfeições, onde não comporta os moradores que atualmente ali residente já não trazem uma qualidade de vida proporcional aos tempos atuais.

Com isso será desenvolvida um projeto de uma execução de uma nova instalação elétrica, onde atribui um projeto de acordo com os moradores atuais, sendo essa instalação com uma construção moderna, adequado, dimensionado, trazendo todo o levantamento de potência, sem qualquer tipo de risco , economia de energia, com produtos de qualidade e feita com profissionais de qualidade chegando a um resultado dentro dos projetos satisfatórios.

Portanto esse novo projeto de instalação elétrica atribui um benefício mútuo, trazendo informações e conhecimentos que agregara em devidos projetos futuros que serão realizados .

ELECTRICAL INSTALLATIONS: Construction of a dimensioned electrical network

SUMMARY

This presents scientific article analyses the importance of dimensioned electrical installation in the civil construction. The reason of the study is because it is a part of a construction that represents several relevant risks and consequences. The objective of the article is to demonstrate the risk of an old and without correct dimensioned installation, then, adding a new efficient one following all norms, without risks or problems caused by projects that don't have correct proceeds. The object of the article is to detect the problems of an old installation with several fails and transform it into a new one under all the correct norms and proceeds. That way makes all the risks maller. The knowledge and all norms known during the course will help to do an important study of a dimensioned installation and its importance, showing every problem that happens in an installation that doesn't have a correct way to be done, showing all specific and appropriate materials for each function. All Reports, with all information and dates reported at the end of a dimensioned electrical installation have being divided by some circuits. They bring a correct, efficient and safe division that shows a correct development. In fact, it shows the importance of a correct dimensioned electrical installation under all norms.

Key words: dimensioned electrical installation. Dimensioned electricalnetwork

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

CÂMARA, Andrew Augusto Santos da. Projeto de instalações elétricas em baixa tensão. Disponível em: < monografia.ufrn.br/jspui/handle/123456789/4178>. Acesso em 26 de setembro 2019.

SILVA, Mauricio Dias Paixão da. Prevenção de Acidentes nas Instalações Elétricas. Disponível em: <monografias.poli.ufrj.br>. Acesso em 26 de setembro 2019.

ROCHA, Bruno Francisco Alves da. Avaliação e análise das NR-10 e NR-18 na construção civil. Disponível em: <repositorio.roca.utfpr.edu.br>. Acesso em 30 de setembro de 2019.

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas. ABNT NBR 5410:2004 209 páginas NORMA BRASILEIRA ABNT NBR 5410 Segunda edição 30.09.2004 Válida a partir de 31.03.2005. Disponível em:<www.ibr.org.br>. Acesso em: 10 de maio 2019.

NBR 5410- Aplicação da Norma. Disponível em: <WWW.mundodaeletrica.com.br> . Acesso em: 21 abril 2018. GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 2008

Como fazer uma instalação elétrica. Disponível em: <portald Engenharia.com/instalacao-eletrica/como-fazer-instalacao-eletrica/>. Acesso em 11 de maio 2019

Elétrica residencial. Disponível em: <www.triider.com.br/blog/eletrica-residencial-guia-completo-instalacao/>. Acesso em 28 de abril 2019

Instalações elétricas. Disponível em : < eescjr.com.br/blog/instalacao-eletrica-passos/>. Acesso em 01 de maio 2019

Tabela capacidade de corrente em amperes Disponível em <<http://www.sil.com.br/pt/eletricista/tabelas.aspx>>. Acesso em 12 de junho 2019

Especificações dos disjuntores de proteção. Disponível em <www.steck.com.br/produtos/comando-e-protecao/minidisjuntores>. Acesso em 12 de junho 2019

