

FACULDADE ESAMC UBERLÂNDIA
RELATÓRIO DE EXTENSÃO – 2º SEMESTRE DE 2022

COORDENADOR DE EXTENSÃO: Prof. Vinicius de Paula Rezende

ORIENTADOR DO PROJETO: Prof. Kenji Fabiano Ávila Okada

DISCIPLINA: Instalações Elétricas

CURSOS: Arquitetura e Urbanismo e Engenharia Civil

EQUIPES:

Equipes
Alerrandro David da Silva
Larissa Rodrigues Mota
Larissa Guimarães
Igor Vinícius Marques Arantes
Ana Luiza Pimenta Plassos
Sarah Alves da Silva
Adriene Silva Andrade
Barbara da Silva Santos
Moizeis Cardoso dos Santos
Augusto Ferreira de Faria
Vitor Gabriel Maciel Ribeiro
Elionder Ferreira Garcia
Nilo Sérgio Martins Vieira
Sarah Stephanie Zimmermann Oliveira
Rauã Rodrigues da Cunha
Breno Rodrigues Vasconcelos
Thalles Eduardo Alves Aquino
Tais Costa Almeida
Luís Guilherme Pereira Lira Pontes
Ana Laura Maia Arantes
Rafaela da Cruz

PROBLEMA¹: O projeto elétrico de qualquer prédio ou local é realizado visando, de maneira racional e baseado em normas, a seleção, o dimensionamento e a localização de componentes necessários para garantir de modo seguro e efetivo, a transferência de energia elétrica de uma fonte até os pontos de utilização. Contudo, ainda é presente instalações que não atendem todas as normas, como o exemplo apresentado em [1], em que as habitações possuem compartilhamento de tomadas, adaptações nas instalações gerando sobrecargas e instalações elétricas aparentes. Em outros casos, como em [2], há a má seleção do tipo e da quantidade de lâmpadas e luminárias, não assegurando a iluminação adequada ao ambiente e conseqüentemente, afetando o conforto, desempenho e a segurança visuais das pessoas. Esses problemas ocorrem quando o enfoque maior de empresas na construção de habitações está na quantidade que na qualidade das mesmas, em instalações antigas, quando há alteração da instalação por alguém não qualificado e devido ao não conhecimento integral ou à desconsideração do uso das normas pelo projetista, comprometendo as boas práticas de engenharia e arquitetura.

OBJETIVOS DA EXTENSÃO²: Visando esse contexto e associando-o às responsabilidades atribuídas ao profissional da Arquitetura e Urbanismo e da Engenharia Civil e à disciplina de Instalações Elétricas, o projeto de extensão possui os seguintes objetivos:

- Conscientização dos alunos sobre a importância e a indispensabilidade da aplicação das normas regulamentadoras específicas;
- Desenvolver a capacidade do aluno em identificar problemas presentes em instalações elétricas reais e propor soluções;
- Desenvolver competências relacionadas à definição de projeto e ao detalhamento de suas informações de acordo com as necessidades do cliente, priorizando o seu bem-estar;
- Promover o trabalho em equipe para aprimorar fatores de organização, cooperação e respeito mútuo.

AÇÕES EXTENSIONISTAS QUE FORAM DESENVOLVIDAS³: Para a realização dos objetivos citados, o projeto de extensão tem as seguintes atividades que deverão ser executadas pelos alunos, os quais estarão em equipes:

¹ Os problemas devem ter relação com os princípios norteadores da extensão no Brasil, quais sejam nos termos da Resolução n.º 07/2018/MEC: I- indissociabilidade entre ensino, pesquisa e extensão; II- interação dialógica com a sociedade; III- interdisciplinaridade; IV- a busca em prol do maior impacto e maior eficácia social das ações e V- a afirmação dos compromissos éticos e sociais do ensino superior.

² São objetivos genéricos da extensão na ESAMC:
a) ajuda técnica ao próximo com foco no aprendizado;
b) empatia dos estudantes com o desenvolvimento social e econômico da comunidade local;
c) altruísmo dos discentes alicerçado no sentimento de servir e
d) felicidade dos envolvidos com foco no autoconhecimento que permita o alcance do equilíbrio.

³ As ações extensionistas na ESAMC devem ser organizadas como:
I- projetos de extensão, de natureza permanente, institucional e interdisciplinar entre cursos;
II- cursos e oficinas de extensão oferecidos aos estudantes e à comunidade, por docentes e discentes da Faculdade;
III- eventos de extensão, organizados de forma institucional e oferecidos aos estudantes e à comunidade;
IV- prestação de serviços, por meio de atendimento técnico, prestado pelos estudantes à comunidade.

- Identificação de uma instalação elétrica real que não atenda as normas regulamentadoras ou de um ambiente com iluminação insuficiente para garantir requisitos funcionais (realçar características do local, tipo do ambiente, entre outros) e de conforto visual;
- Propor soluções para os problemas encontrados através de um projeto elétrico que visa a readequação da instalação de acordo com as normas e a funcionalidade do ambiente;
- Entrega, ao professor, de relatórios contendo informações sobre os problemas apontados, o projeto elétrico (diagramas, tabelas de previsão de cargas, dimensionamento dos componentes da instalação, entre outros), o memorial de cálculo e se possível, uma simulação dos resultados obtidos, apresentando como seria a instalação após a execução do projeto.

[1] PERINI, João Ilario. Estudo de manifestações patológicas em Habitações de Interesse Social construídas em alvenarias de blocos cerâmicos - Estudo de caso Bairro Shopping Park em Uberlândia-MG - 2017. 88 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

[2] DE OLIVEIRA REIS, Olavo Antonio et al. Estudo luminotécnico de uma indústria de confecções. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 59633-59651, 2021.

PROJETOS DESENVOLVIDOS PELAS EQUIPES: a seguir, são apresentados os trabalhos realizados por cada equipe como resultado da extensão.

PROJETO DE EXTENSÃO

- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS -

Esta atividade consiste em identificar possíveis erros na iluminação de um ambiente já existente e, a partir disso, propor soluções através do desenvolvimento de um projeto elétrico, a fim de corrigir tais falhas de acordo com as normas vigentes e da funcionalidade do ambiente escolhido.

Para tanto, escolhemos um banheiro de uma residência localizada em Uberlândia - MG, onde foi constatado irregularidades no nível de iluminação e IRC (cores quentes e frias).

Após análises e cálculos aprendidos em sala de aula, propomos uma reforma completa no ambiente, desde a reformulação do plano lumínico (lâmpadas e luminárias) à troca de materiais construtivos (revestimentos, pia, vaso sanitário, blindex).

Segue abaixo o projeto completo:



FOTOS DO AMBIENTE E RENDERS (SOLUÇÃO PROPOSTA)



BANHEIRO - DIA, LUZ ACESA



RENDER - DIA, LUZ ACESA



BANHEIRO - DIA, LUZ APAGADA



RENDER - DIA, LUZ ACESA

ESAMC



PROJETO DE EXTENSÃO

Instalações Elétricas

Alerrandro David
Larissa Guimarães
Larissa Rodrigues

2022

AMBIENTE

Banheiro residencial

Localização: Uberlândia-MG

Problema encontrado:

De acordo com as normas a instalação elétrica de um chuveiro deve ser feita diretamente pelos seus cabos, já que sua corrente elétrica é maior do que a suportada por uma tomada, o que gera um aquecimento da tomada que pode causar o derretimento da mesma ou um curto circuito .

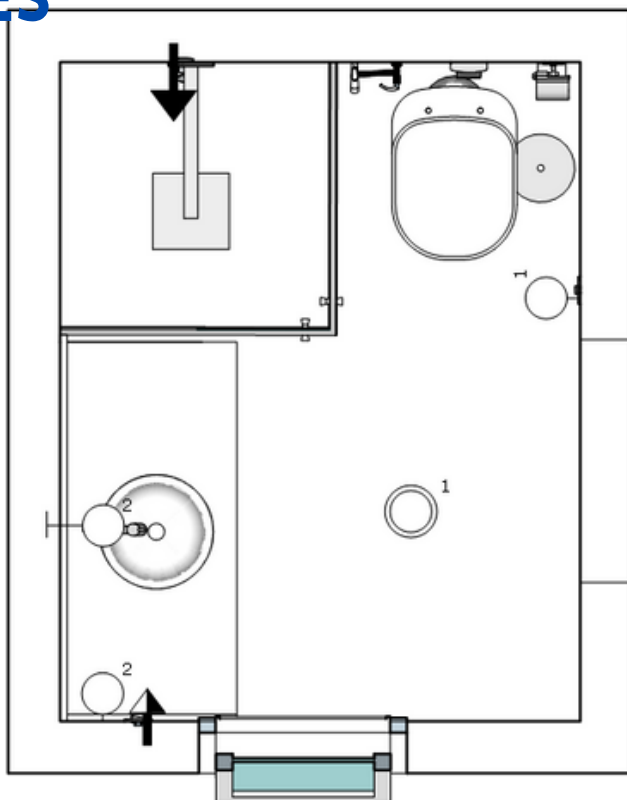


Solução:

Para resolver esse problema é necessário retirar a tomada e reconectar o chuveiro diretamente no ponto de energia da parede, através de condutores próprios para chuveiro.

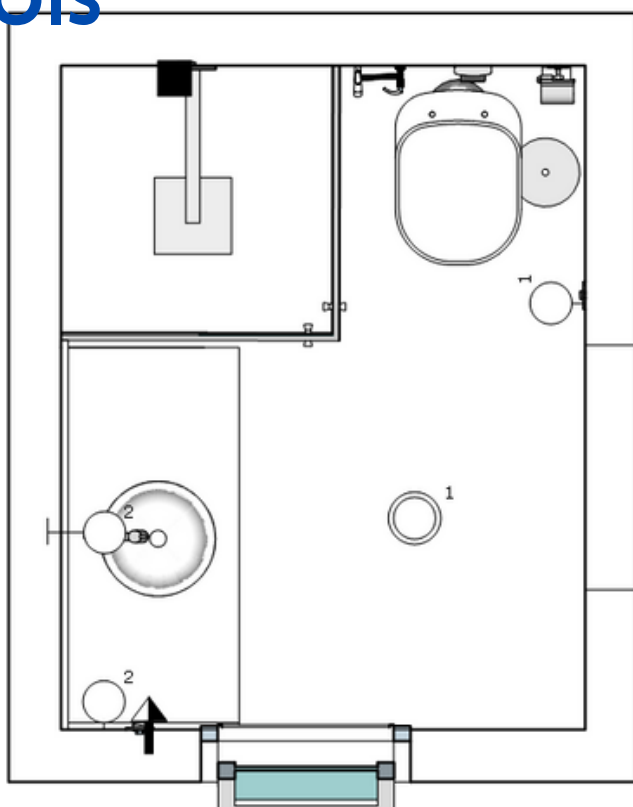
Planta baixa:

ANTES



legenda	
○ ¹	luminária superior
⊖ ²	arandela
○ ²	interruptor
↑	tomada alta
↑	tomada média

DEPOIS



legenda	
○ ¹	luminária superior
⊖ ²	arandela
○ ²	interruptor
■	ponto de alimentação chuveiro
↑	tomada média

Imagem da solução:



PROJETO DE EXTENSÃO

Curso: Engenharia Civil

Disciplina: Instalações Elétricas

Professor: Kenji Okada

Discente: Adriene Silva Andrade RA 220002;

Barbara da Silva Santos RA 119773

Turma: Ecin5

Descrição do ambiente

Casa familiar localizada no setor santa mônica em Uberlândia MG. Por ser uma localidade que foram uns dos primeiros bairros a serem habitados na cidade, as instalações e construção são antigas. O que ocasiona em defasagem principalmente em seu sistema elétrico.

Atualmente, a residência é um imóvel de locação para moradia, na qual seu principal foco de abordagem será a área externa do domicílio. É importante mencionar que a casa é de fundo sendo relativamente pequena, não possui garagem, e os moradores utilizam o espaço da lavanderia como a área de lazer da residência.

O imóvel possui apenas 1 quarto, sala, cozinha e banheiro.

Especificação dos problemas

Segundo as normas que estudamos este semestre, ressaltando principalmente a NBR 5410, todos os condutores devem ser protegidos pelos eletrodutos e fixados em alvenaria ou laje da construção. Porém na residência de estudo apresentada, a fiação elétrica da lavanderia e entrada principal estão expostas, e são alvos de gotejamentos de chuvas constantemente. O que poderá ocasionar em riscos para os moradores. Segue fotos abaixo, para melhor entendimento.

ESAMC





ESAMC



ESAMC

As lâmpadas da residência são todas incandescentes e disponíveis apenas uma por ambiente. Na parte externa da casa também é da mesma forma, causando uma baixa iluminação principalmente à noite.

Descrição da solução

Como mencionado anteriormente, os condutores devem estar protegidos por eletrodutos embutidos em alvenaria ou laje. Mas nesse caso, a lavanderia não possui laje, e o proprietário não utilizou eletrodutos até o ponto da iluminação, que ficaria a lâmpada.

Sugere-se inicialmente realizar o tratamento nas telhas com manta ou Pu caso esteja próximo a calha, vedando as superfícies que estão causando gotejamento em períodos de chuva, sendo a opção mais viável para o proprietário. Outra possibilidade é refazer a estrutura do telhado, opcionalmente com o sistema de laje para embutir a instalação elétrica, e assim evitar os riscos com a fiação exposta.

Levando em conta a má iluminação na entrada da residência, uma opção para o locador é investir em arandelas externas por via solar. Possuindo baixo custo quando comparado a possibilidade de uma nova instalação elétrica para pontos de iluminação. E assim, garantir maior visibilidade, conforto e aconchego durante a noite.

Para a proteção dos condutores da residência, será necessário o cálculo para dimensionamento de eletrodutos. Conforme apresentado no memorial de cálculo abaixo:

$$Di = \sqrt{\frac{4 \times \sum A_{cond}}{f \times \pi}}$$

$\sum A_{cond}$ = soma de todas as áreas externas dos condutores a serem instalados

f= 0,53 no caso de um condutor

f= 0,30 no caso de dois condutores

f= 0,40 no caso de três ou mais condutores

Os condutores utilizados na instalação são de 2,5mm²

$\sum A_{cond} = (2 \times 1 \times 9,1) + (1 \times 9,1) = 27,30 \text{mm}^2$

$$Di = \frac{\sqrt{4 \times 27,30}}{0,40 \times \pi} = 9,32 \text{mm}^2$$

Portando a seção do condutor de acordo com a tabela abaixo, será de 20 com diâmetro e $\frac{3}{4}$ polegadas.

tabela A

seção nominal (mm ²)	isolação PVC	
	diâmetro externo (mm)	área total (mm ²)
FIOS		
1,5	2,5	6,2
2,5	3,4	9,1
4	3,9	11,9
6	4,4	15,2
10	5,6	24,6
CABOS		
1,5	3,0	7,1
2,5	3,7	10,7
4	4,2	13,8
6	4,8	18,1
10	5,9	27,3
16	6,9	37,4
25	8,5	56,7
35	9,5	71,0
50	11,5	104
70	13,5	133
95	15,0	177
120	16,5	214
150	18,5	269
185	20,5	330
240	23,5	434

Figura 1 Tabela de áreas

Fonte: google imagens

ESAMC

Eletroduto Rígido de PVC	
Tamanho nominal	Diâmetro Interno (polegadas) (designação da rosca)
16	$\frac{1}{2}$
20	$\frac{3}{4}$
25	1
32	$1\frac{1}{4}$
40	$1\frac{1}{2}$
50	2
60	$2\frac{1}{2}$
75	3
85	$3\frac{1}{2}$

Portanto, o eletroduto utilizado será Rígido de PVC para a proteção dos condutores, sendo que o proprietário poderá fixá-lo no telhado, uma vez que a residência não possui laje. Fica a critério do mesmo apenas prendê-lo no telhado, ou refazer toda a estrutura com laje para embuti-lo.

INSTALAÇÕES ELÉTRICAS (PROJETO DE EXTENSÃO)

TAÍS COSTA ALMEIDA – ARQUITETURA

LUIS GUILHERME PEREIRA LIRA PONTES – ARQUITETURA

O ambiente escolhido para o projeto foi um cômodo de uma residência localizada no bairro Minas Gerais, na cidade de Uberlândia. É um corredor que articula o acesso do portão de entrada à área gourmet do fundo.

Um corredor que atualmente não possui nenhum tipo de iluminação. Em luz do dia, é de fácil acesso e locomoção, mas em período noturno, na maioria das vezes, é evitado pela dificuldade de movimentação no local.



Essa é uma foto do cômodo no período da noite. Podemos observar que está ligeiramente recebendo luz das lâmpadas dos cômodos frontal e traseiro, os quais são conectados. Entretanto, essa luz não permite uma boa iluminação, e, quando desligadas, a prevalência é a escuridão, causando desconforto e dificultando a visão a quem se locomove pelo local. Os moradores da residência alegam que, quando necessário deslocar-se pelo cômodo, quando escuro, costumam usar uma lanterna para permitir a iluminação.

Portanto, analisando os relatos e possibilidades de proporcionar uma boa iluminação para o local, desenvolvemos nossa proposta.

Pelo fato de ser um corredor externo que liga a entrada à parte de lazer externa, optamos pelo uso de arandela, pois além de ser esteticamente bonita, proporciona sofisticação, sem perder o aconchego. Essas são fixadas na parede, e atuando com seus fachos up e down, tem como objetivo fornecer luz indireta e suave ao ambiente. São de fácil instalação, e extremamente resistentes a sol e chuva, pois são produzidas em alumínio e não enferrujam. Essas arandelas possuem bocal de encaixe G9, e por esse motivo, optamos pelas lâmpadas Halopin LED, cujo tipo é amplamente utilizado nesse modelo de arandela.

Apesar de discreta, possui potência elevada, vida útil de até 50.000 horas e um ótimo IRC. Sua parte externa é totalmente protegida por silicone, permitindo seu uso em área externa.

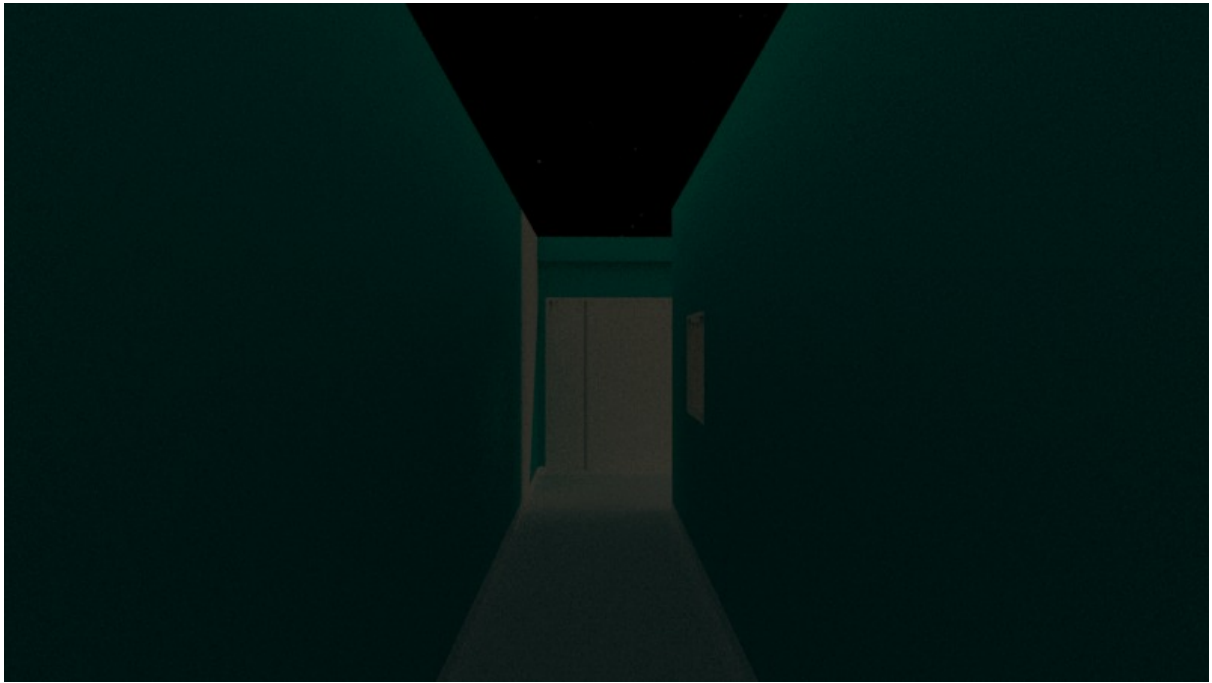
E, devido a sua tecnologia, esse tipo de lâmpada confere ao foco de luz um ângulo de 360 graus, permitindo assim um maior alcance de luminosidade.

Então, colocamos três ao decorrer do corredor, com uma distância de 2,67 metros entre elas, de forma que possibilite uma iluminação ideal ao cômodo, independente do período do dia.

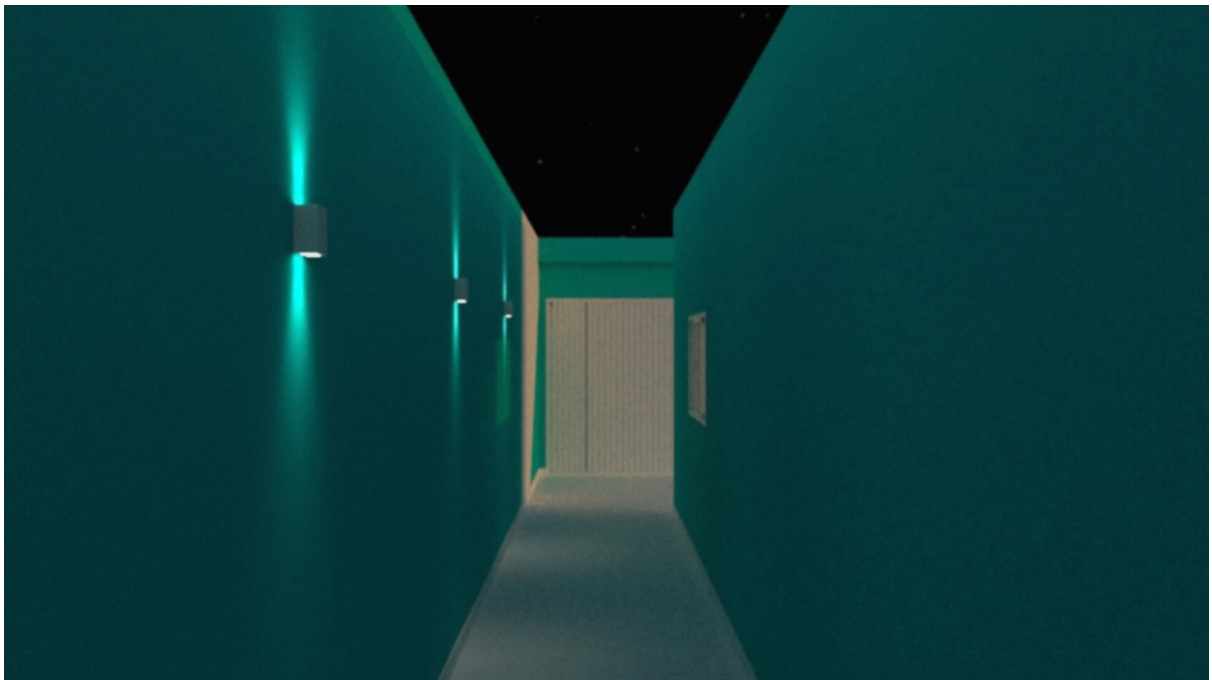


AMBIENTE	LUX	LUMENS	Watts (LED)
CORREDOR	100	12 * 100 = 1200	12
	ÁREA	CARGA ILUMINAÇÃO (VA)	
	8 * 1,5 = 12	160	
ILUMINAÇÃO			
3 ARANDELAS	2 FACHOS	BIVOLT	400lm e IP 53
3 LÂMPADAS LED G9 HALOPIN	5W CADA - 6000k (BRANCO FRIO)	BIVOLT	IRC > 80

E após definir a solução, o tipo de iluminação que seria usado, e o porquê, trouxemos o 3D da nossa proposta:



Render 1: Ambiente como é atualmente, sem iluminação.



Render 2: Ambiente após a proposta de solução, um local que precisa ser bem iluminado de uma forma segura e acolhedora, porém não é necessário uma iluminação intensa.



Curso de graduação em Engenharia Civil

Disciplina: Projetos de instalações elétricas

Relatório Projeto de extensão

Discentes : Sarah Stephanie Zimmerman RA 120874

Nilo Sérgio RA 120411

Elionder Garcia RA 120729

Orientador: Professor Kenji Okada

Uberlândia, Minas Gerais

Dezembro de 2022

RESUMO: Esse projeto proposto pelo professor será descrito os processos de elaboração, identificação e solução de uma instalação elétrica real que não está de acordo com as normas regulamentadoras e/ou fora das condições de uso, não assegurando assim o conforto, desempenho e a segurança das pessoas em relação ao equipamento e instalação em questão.

INTRODUÇÃO: Com isso, elaboramos esse relatório com o auxílio do professor, associando a disciplina e os conhecimentos adquiridos em sala de aula com o objetivo final de preparar o aluno a desenvolver a capacidade de identificar problemas em instalações elétricas reais e propor soluções de acordo com as normas.

OBJETIVO: O principal objetivo desse relatório é descrever as etapas de um projeto de readequação de uma instalação elétrica de uma residência familiar.

1- LOCAL

Esse projeto foi elaborado para uma residência já construída na cidade de Uberlândia-MG. A residência possui uma área total de 250 m², dos quais 85 m² são de área construída. A residência possui 2 quartos, sala, cozinha, banheiro e área externa de serviço coberta.

1.2- DESCRICAO DO AMBIENTE DO PROJETO

Nesse projeto, utilizaremos o quarto do casal para readequação.

O quarto possui uma área total de 12 m² (4mx3m)

1.3 FUNCIONALIDADE DO AMBIENTE

O quarto que usamos no projeto é o quarto do casal. Assim como todo quarto é um lugar íntimo e de inúmeras opções de uso, extremamente funcional. O quarto atende 2 pessoas

diariamente e para garantir e aumentar o conforto dos clientes em questão elaboramos esse projeto.

2-DESCRIÇÃO DO PROBLEMA.

A residência em questão possuía dos problemas principais a serem solucionados. O primeiro; a fiação aparente ficava exposta por toda a casa, segundo; calor excessivo. Como a residência é uma construção antiga, não foram feitas adequações necessárias para que essa instalação fosse feita.

3-DEFEITOS ENCONTRADOS

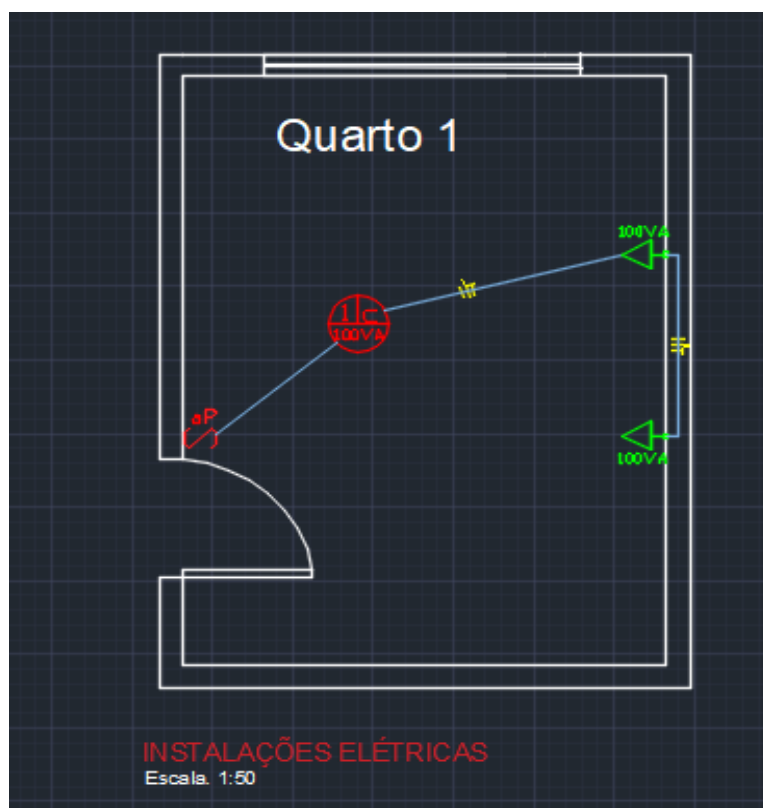
Fiação- Como a casa não possui laje, a fiação fica totalmente a mostra por toda a residência.

Excesso de calor- Segundo ponto que necessitava de solução é excesso de calor em dias quentes.

Número tomadas- No cômodo que estamos fazendo a adequação possui apenas duas tomadas baixas de uso geral e nenhuma tomada de uso específico.



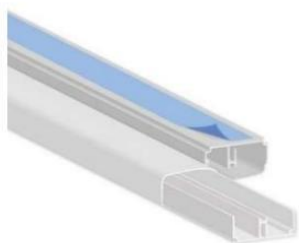
- PLANTA QUARTO COM SOMENTE DUAS TOMADAS USO GERAL



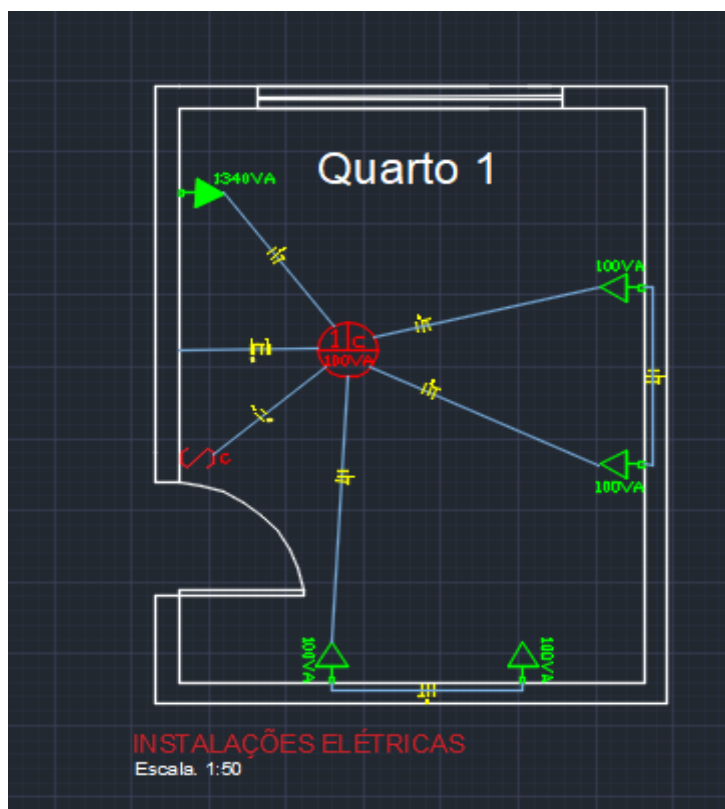
4- SOLUÇÃO

Para solucionar a dor do nosso cliente em questão procurando solucionar e garantir um melhor conforto para as pessoas da casa decidimos primeiramente fazer a instalação de um forro para o teto. Depois instalamos canaletas aparentes, para não haver quebras de paredes se fossem embutidos novos eletrodutos e para haver mais facilidade quando necessitar de reparos. Aumentamos o número de tomadas, duas a mais de uso geral e uma de uso específico, para o ar-condicionado, que também será uma adequação para solucionar o problema de calor, além de novo cabeamento para o ar-condicionado e disjuntor próprio para o mesmo.

– Canaleta com adesivo 2cm x 1cm x 200cm branca.



--IMAGEM QUARTO COM 4 TOMADAS USO GERAL + 1 TOMADA USO ESPECÍFICO PARA O AR-CONDICIONADO



CALCULOS/FÓRMULAS DO PROJETO

Escolha adequada do ar-condicionado

O ar-condicionado é escolhido por meio da sua quantidade de btu/h que representa a potência de refrigeração desse equipamento.

Para determinar o ar-condicionado adequado a um ambiente é necessário levar em consideração:

- O volume do ambiente
- a área e a presença de cortinas nas janelas
- Quantidade de pessoas
- área das portas
- Quantidade de aparelhos elétricos.

Somando a potência de cada item citado acima, determina-se o valor de btu/h exigido ao ar-condicionado.

1° Tabela em relação ao volume do ambiente.

- Volume do quarto = área x altura

Volume do quarto = $12 \text{ m}^2 \times 2,5 \text{ m}$

Volume do quarto = 60 m^3

2° Tabela em relação as janelas

O quarto possui uma janela de $1,50 \times 1,20 \text{ m} = 1,80 \text{ m}^2$

O quarto possui cortinas.

Sendo assim fazemos a regra de 3 para obter resultado mais preciso.

2m^2 _____ 424 kcal/h

$1,8\text{m}^2$ _____ x

$X = 763,2 \div 2$

$X = 381,6 \text{ kcal/h}$

3° Tabela relação ao número de pessoas.

O ar-condicionado será usado por 2 pessoas, sendo assim de acordo com a tabela o valor é de 250 kcal/h

4° Tabela em relação ao calor das portas

A tabela leva em consideração a área da porta em m^2 . Como a porta do quarto é de $(0,82 \times 2,10 \text{ m}) = 1,72\text{m}^2$. Fazendo regra de 3 para uma precisão mais exata temos:

$$2m^2 \frac{\quad}{\quad} 250kcal/h$$

$$1,72m^2 \frac{\quad}{\quad} x$$

$$X = 430 \div 2$$

$$X = 215 \text{ kcal/h}$$

Em relação aos equipamentos elétricos no ambiente, o valor kcal/h pode ser dado convertendo a potência elétrica dos equipamentos.

No ambiente terá um computador e uma tv colorida.

- Potência computador = 300 w

- Potência tv = 200 w

$$P(\text{kcal/h}) = p(\text{w}) \times 0,86$$

$$P(\text{kcal/h}) = 500\text{w} \times 0,86$$

$$P(\text{kcal/h}) = 430 \text{ kcal/h}$$

Soma-se todas as potências obtidas pelas tabelas e equipamentos elétricos e converte-se em btu/h

$$P(\text{btu/h}) = P(\text{kcal/h}) \times 3,92$$

$$P(\text{btu/h}) = 1340 + 381,6 + 250 + 215 + 430 \times 3,92$$

$$P(\text{btu/h}) = 2616,6 \times 3,92$$

$$P(\text{btu/h}) = 10.257$$

PORTANTO CONSIDERAMOS UM AR-CONDICIONADO NO VALOR DE 12000 BTU/H COMO O IDEAL PARA O AMBIENTE.

Seção mínima do condutor para o ar-condicionado

De acordo com a tabela 47 da NBR 5410 a seção mínima do condutor para circuitos de força é de 2,5 mm².

Para determinar a seção do condutor deve-se seguir os seguintes critérios.

- Determinar o método de instalação
- Calcular a corrente de projeto do circuito
- Aplicar os fatores de correção.
 - método de instalação – B1
 - N de condutores carregados – 3
- cálculo da corrente de projeto (IB)- $IB = P \div V \times do$

$$IB = 1075 \div 220 \times 0,92$$

$$IB = 5,31 \text{ A}$$

- Fatores de correção de projeto
- Fator de correção da temperatura (k1)
Temperatura ambiente 35°
 $K1 = 0,94$
- Fator de agrupamento de circuito (k2)
 $K2 = 0,70$
- Fator de correção para resistividade térmica (k3)

Como a instalação não é subterrânea

$$K3 = 1$$

Com a corrente de projeto (IB) o tipo de instalação dos condutores, o tipo de isolamento, o material do condutor, e a quantidade de condutores carregados, determina-se a seção dos condutores através da tabela.

- Poderíamos usar um condutor de seção menor, porém a norma não permite o uso de condutores menores que 2,5 mm² em circuitos de força. Por isso utilizamos o condutor de 2,5 mm² para a instalação.

De acordo com a tabela a seção de 2,5 mm² suporta até 21 A.

Com os fatores de correção, obtemos a capacidade de condição de corrente só condutor corrigida.

$$IZ = I_z' \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

$$IZ = 21 \times 0,94 \times 0,70 \times 1$$

$$IZ = 13,81 \text{ A}$$

PORTANTO, $IB \leq IZ$ assim mantemos a seção do condutor em 2,5 mm² pois suporta com folga a corrente que passa por ele.

- Dimensionamento disjuntor para o ar-condicionado.

Para saber o disjuntor adequado para o ar-condicionado, devemos levar em consideração alguns pontos:

- Converter (btu/h) para (w)
- Potência elétrica só ar-condicionado
- Fator de potência do equipamento
- Fator de agrupamento de cabos nos eletrodutos
- Queda de tensão

A única maneira correta de encontrar a potência elétrica do ar-condicionado é usando o fator de eficiência. Portanto a fórmula seria a quantidade de btu/h multiplicado por 0,293 dividido pelo EER ou COP, que é o fator de eficiência.

$$\text{Potência elétrica (w)} = \text{BTU/h} \times 0,293 \div \text{Fator de eficiência}$$

$$\text{Potência elétrica (w)} = 12000 \times 0,293 \div 3,27$$

$$\text{Potência elétrica (w)} = 1075 \text{ w}$$

Cálculo da corrente de projeto:

$$IB = P \div 220 \times fp$$

$$IB = 1075 \div 200 \times 0,92$$

$$IB = 5,31 \text{ A}$$

Analisando a tabela, a capacidade de condição de corrente do condutor de 2,5 mm² com 3 condutores carregados suporta até 21 A.

Aplicando os fatores de correção, temos que:

$$IZ = IZ' \times k1 \times k2 \times k3$$

$$IZ = 21 \times 0,94 \times 0,7 \times 1$$

$$IZ = 13,81 \text{ A}$$

$$IB \leq IN \leq IZ$$

$$5,31 \text{ A} \leq IN \leq 13,81 \text{ A}$$

- Logo o disjuntor ideal seria o disjuntor de 10 A.

$$IZ \leq 1,45 \times IN$$

$$1,45 \times IN \leq 1,45 \times IZ$$

$$1,45 \times 10 \leq 1,45 \times 13,81$$

$$14,5 \leq 20,24$$

- O disjuntor de 10 A respeita a segunda condição o que permite sua utilização no projeto elétrico.

CONCLUSÃO

Como o imóvel é um imóvel já reformado, tivemos alguns cuidados com o projeto, para não haver gastos elevados e desnecessários. Tentando manter a eficiência, porém tanta só reduzir o máximo de impacto possível na construção, instalamos um forro no teto e fizemos a utilização de canaletas aparentes para retirar toda a fiação que estava exposta na residência. Com a finalidade de maior conforto e reduzir o calor instalamos um ar-condicionado no valor de 12000 btu/h no quarto do casal, ligado por um circuito próprio com condutores de 2,5 mm² ligados em um disjuntor de 10 A exclusivo para ele. Além disso aumentamos o número de tomadas no quarto e colocamos uma tomada de uso específico para a instalação do ar-condicionado.



Curso de graduação em Engenharia Civil

Disciplina: Instalações Elétricas

Relatório do projeto de extensão

Discentes: Rauã Rodrigues da Cunha RA 120515

Thalles Aquino RA 120255

Orientador: Prof. Kenji Okada

Uberlândia, Minas Gerais

Outubro de 2022

RESUMO: Neste relatório, serão descritos o contexto, a identificação e solução de uma instalação elétrica real que não está dentro das normas regulamentadoras, não assegurando assim, o conforto, o desempenho e a segurança das pessoas em relação ao equipamento e instalação em questão.

INTRODUÇÃO: Visando esse contexto e associando a disciplina e os conhecimentos adquiridos em sala de aula, esse projeto tem como objetivo preparar o aluno a desenvolver a capacidade de identificar problemas em instalações elétricas reais e propor soluções de acordo com as normas a fim de garantir e satisfazer as necessidades do cliente.

OBJETIVO: O principal objetivo desse relatório é descrever as etapas de um projeto de readequação de uma instalação elétrica de uma residência familiar.

1- **O LOCAL:** Esse projeto foi elaborado em uma residência já construída na cidade de Uberlândia-MG. A residência possui área total de 300 m², dos quais 90 m² são de área construída. A residência se divide em sala, cozinha, 2 quartos, banheiro e área de serviço.

1.2-**DESCRIÇÃO DO AMBIENTE DO PROJETO:** neste projeto, foi utilizado as dependências do banheiro que conta com uma área total de 2,64 m² (1,20x 2,20), corredor, com largura de 1 m e com distância de 4,5 m da porta do banheiro em questão até o QDC que se encontra na sala da residência.

1.3-**FUNCIONALIDADE DO AMBIENTE:** o banheiro, o qual fizemos este projeto, atende 3 pessoas diariamente. O chuveiro é indispensável e de extrema importância no cotidiano das pessoas da residência para manter e garantir a limpeza e higiene pessoal de cada um dos residentes.

2- **DESCRIÇÃO DO PROBLEMA:** como a residência é uma construção antiga, constatamos que ela pode ter sido construída de maneira incorreta por vários motivos: falhas do projetista por não conhecer e seguir as normas regulamentadoras, mão de obra desqualificada ou por falta de recursos para melhor adaptação da construção. Em relação ao projeto em que estamos fazendo, voltado ao chuveiro, vimos que o mesmo apresentou alguns

defeitos. O chuveiro queimava constantemente e as vezes sentia-se cheiro de queimado.

3- DEFEITOS ENCONTRADOS

3.1- Potência/tensão do chuveiro- No início, constamos que a potência do chuveiro era de 5.500W. Como os cabos instalados eram de 6mm² a potência era elevada em relação à tensão de 127V para a bitola do condutor.



3.2- Condutores- A bitola dos fios instalados são de 6mm², cuja capacidade de condução de corrente é inferior à corrente demandada pelo chuveiro.



3.3-Disjuntor- O quadro de distribuição de carga existente na residência era composto por 2 disjuntores Nema, um no valor de 40 A e o outro de 25 A. No quadro, não havia um disjuntor exclusivo para o chuveiro, algo não recomendado pela norma NBR 5410.



3.4-Distância- A distância entre a instalação do chuveiro e o QDC é de aproximadamente 5,5m e não interfere muito no defeito apresentado, mesmo sendo o condutor de 6 mm².

4- Solução:

4.1-Chuveiro- Após feitas todas as averiguações, chegamos a duas possibilidades em relação ao chuveiro:

- 1) Trocar o chuveiro por outro com uma potência menor.
- 2) Trocar a tensão do mesmo.

Apesar disso, decidimos manter a potência do chuveiro e a mesma voltagem e mudar outros quesitos como os condutores e o quadro de distribuição.

4.2- Condutores- Como os condutores que estavam instalados eram insuficientes para a potência do chuveiro, decidimos trocá-los por um condutor de 10mm².

4.3- Disjuntor- A norma NBR 5410 define que deverá ser prevista nos quadros de distribuição, uma capacidade reserva, que tem como papel de permitir as ampliações futuras da instalação elétrica, compatível com quantidade e tipos de circuitos do

projeto atual. Como a instalação não havia disjuntores reservas por serem antigos, decidimos instalar um disjuntor de 50A exclusivo para o chuveiro.

CONTAS / FÓRMULAS DO PROJETO:

- CHUVEIRO

-POTÊNCIA: 5500W

-TENSÃO: 127V

Para descobrir a corrente do chuveiro utilizamos a lei de ohm.

$$I = \frac{W}{V} = \frac{5500W}{127V} = 43,3 \text{ A}$$

-CONDUTORES:

A norma NBR 5410:2004 prevê a seção mínima dos condutores conforme o tipo de instalação, a seção do condutor neutro e a seção mínima do condutor de proteção.

- Deve-se aplicar três critérios de acordo com a norma, para a escolha da seção de um condutor.

-Seção mínima, capacidade de condição de corrente, e queda de tensão.

SEÇÃO MINIMA DOS CONDUTORES

- TABELA 47 DA NBR 5410

De acordo com a tabela 47, a seção mínima para condutores e cabos isolados para circuitos de força é de no mínimo 2,5mm² para o material cobre.

CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DE CORRENTE

1° PASSO- TIPO DE INSTALAÇÃO.

- TABELA 33 DA NBR 5410

B1- Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria.

2° PASSO- NÚMERO DE CONDUTORES CARREGADOS

- TABELA 46 DA NBR 5410

- Monofásico a dois condutores

- 2 condutores carregados.

3° PASSO- CÁLCULO DA CORRENTE SO PROJETO (IB)

$$IB = \frac{P}{V \times fp} = \frac{5500w}{127V \times 1} = 43,3 A$$

-Em equipamentos que possuem resistência o fator de potência é igual a 1, pois toda a potência aparente é transformada em potência ativa.

4° PASSO- FATOR DE CORREÇÃO DA TEMPERATURA (K1)

- TABELA 40 NBR 5410

- TEMPERATURA AMBIENTE 35°

- ISOLAÇÃO PVC

- $K_1 = 0,94$

5° PASSO- FATOR DE CORREÇÃO PARA AGRUPAMENTO (K2)

- Forma de agrupamento: em feixe; ao ar livre ou sobre superfície; embutidos; em conduto fechado.

- N° de circuitos ou cabos= 1

- $K_2 = 1$

6° PASSO- FATOR DE CORREÇÃO PARA RESISTIVIDADE TÉRMICA (K3)

-Como a instalação não é subterrânea o valor de k_3 é igual a 1.

7° PASSO- CAPACIDADE DE CONDUÇÃO DA CORRENTE (Iz')

- Tipo da instalação- B1

-N° de condutores- 2

-Material: cobre

-Isolação: PVC

-Seção nominal da instalação: 6 mm^2 , suportaria, de acordo com a tabela, 41 A.

8° PASSO- APLICAR OS FATORES DA CORREÇÃO EM I_z .

-Para seção condutor de 6mm^2 .

$$I_z = I_z' \times K_1 \times k_2 \times k_3$$

$$I_z = 41\text{A} \times 0,94 \times 1 \times 1$$

$$I_z = 38,54\text{A}$$

9° PASSO- COMPARAR (I_z) com (I_b)

$$I_z \quad , \quad I_b$$

$$38,54 \text{ A} < 43,3 \text{ A}$$

- Como a capacidade de corrente do condutor é menor que a corrente de projeto é necessário aumentar a seção do condutor.

- Aplica-se novamente os fatores de correção para a seção de 10 mm^2 .

- Seção de 10 mm^2 , suporta 57 A .

$$I_z = I_z' \times k_1 \times k_2 \times k_3$$

$$I_z = 57 \times 0,94 \times 1 \times 1$$

$$I_z = 53,58 \text{ A}$$

-Comparar I_z com I_b .

$$I_z \quad , \quad I_b$$

$$53,58\text{A} > 43,3 \text{ A}$$

- Adotamos então, para esse projeto, um condutor de seção de 10 mm².

- QUEDA DE TENSÃO

- Para instalações alimentadas diretamente por um ramal de baixa tensão, a partir de rede de distribuição pública, a queda de tensão é de 5%.

- PARA CIRCUITOS MONOFÁSICO/ BIFÁSICO

$$S = \frac{2 p}{\Delta U\% \times U} \times (P1 \times l1 + P2 \times l2 + \dots)$$

$$\Delta U\% \times U$$

$$S = \frac{2 \times 0,01724}{0,05 \times 127} \times (5500 \times 10) = 2,35 \text{ mm}^2$$

- Adota 6mm², porém essa seção não suporta a corrente do projeto, portanto, adotamos a seção de 10 mm².
- Como a distância da instalação em questão até o quadro de distribuição é pequena, não afeta o dimensionamento, quase não havendo queda de tensão.

-DISJUNTORES

- Tensão nominal: deverá ser superior a tensão do circuito.
- Frequência de operação: 60 Hz
- Tipo se curva: Curva B

- Para circuitos monofásicos, seleciona-se um disjuntor unipolar.
- A corrente nominal do disjuntor (I_n) deve ser de tal maneira que respeite a regra:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

-Sendo assim temos:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$43,3 \text{ A} \qquad 53,58$$

- Portanto para esse circuito adotamos um disjuntor com corrente nominal igual a 50A.

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$43,3 \leq 50\text{A} \leq 53,58\text{A}$$

CONCLUSÃO

Com o intuito de sanar o problema dos residentes da casa e por ser um imóvel mais antigo, tivemos alguns cuidados em relação a reforma da instalação elétrica. O projeto teve a finalidade de propor uma solução para o chuveiro elétrico da residência que estava mal instalado,

queimando sua resistência e conseqüentemente os condutores.

Com isso, após analisarmos o aparelho, conseguimos chegar à conclusão de que deveríamos ter um circuito exclusivo para o chuveiro e trocar a seção do condutor do mesmo de 4 mm² para 10 mm², atendendo com folga a corrente que passa por ele. O disjuntor escolhido, que também foi redimensionado, para o projeto, foi de 50A, não trazendo mais problemas a instalação e garantindo a segurança dos residentes.

Projeto de extensão

Alunas: Rafaela da Cruz

Ana Laura Arantes

Curso: Engenharia Civil

Prof.: Kenji Fabiano Ávila Okada

Conteúdo

1 - Descrição do ambiente onde foram identificados problemas de instalações elétricas.

1.1 - A cidade onde se encontra esse ambiente.

1.2 - A funcionalidade do local.

2. Especificação dos problemas encontrados, explicando/justificando o porquê que há partes da instalação que está em desacordo com as normas.

3. Descrição da solução proposta.

4 - Projeto elétrico baseado na solução proposta.

4.1 - Apresentação da planta baixa com o projeto elétrico antes e depois. Especificação dos componentes utilizados e suas características, eletrodutos, condutores, disjuntor etc.

1 – Um banheiro em uma casa simples construída a 20 anos atrás, de uma família de classe média baixa, possui 2,64 metros quadrados. O banheiro possui uma tomada de uso geral e uma tomada de uso específico, o chuveiro instalado atualmente no banheiro é lorenzetti advanced eletrônico 220v de 5500w. Alguns anos após a construção da casa foi instalado um aquecedor solar na residência visando uma economia de energia, e propositalmente foi instalado um prolongador com um registro metálico na tubulação de água do banheiro para liberar a água do aquecedor solar. Após toda a instalação pronta família percebeu que ao ligar o registro do aquecedor solar estavam recebendo uma leve descarga elétrica, ou seja, estavam levando um choque ao tocar no registro. Seu quadro de distribuição não possuía um DR.

1.1 - A residência é localizada na cidade de Uberlândia em Minas Gerais no bairro Santa Luzia.

1.2 - O banheiro desta residência encontrada na cidade de Uberlândia é utilizado por 4 adultos diariamente.

2 – A primeira falha identificada e mais importante no caso abordado é a falta do DR, a norma NBR 5410 a partir de sua 5ª versão em 1997 tornou obrigatório o uso do dispositivo diferencial residual conhecido como “**DR**” em determinados locais como por exemplo banheiros, visando à proteção contra choques elétricos. O DR é um dispositivo de proteção, utilizado como um interruptor automático em instalações elétricas. Sua função é desenergizar o circuito sempre que houver uma fuga de corrente superior à que o dispositivo consegue detectar.

O Chuveiro apresentado no caso é de 5500W, em uma instalação 220V.

Para descobrir a corrente elétrica temos: $5500W/220V = 25 A$. Então esse chuveiro exige 25A na sua capacidade total, logo os cabos devem suportar 25A e o disjuntor também deve suportar essa corrente.

O choque elétrico ocorre devido as correntes de fuga, que surgem a partir da resistência elétrica do chuveiro. Encanamentos metálicos, ou a própria água conduzem a eletricidade que “escapa” da resistência até o registro, em geral fabricado em material metálico. Quando uma pessoa toca o registro, a eletricidade pode fluir para a terra através dela, que molhada e nua, está em situação bastante vulnerável.

Como a fração de corrente elétrica que flui pelo corpo nesses eventos é bastante baixa, as consequências fisiológicas ficam restritas a um susto, formigamento, ou um pouquinho de dor, mas tais efeitos também são um claro alerta de que há algo inseguro na instalação de seu chuveiro.

Ao fazer a análise externa da instalação do chuveiro foi concluído que a mesma estava dentro dos padrões exigidos pelas normas, exceto pela falta do DR. Então o próximo passo foi abrir o chuveiro para verificar se o fio terra estava posicionado corretamente na carcaça do

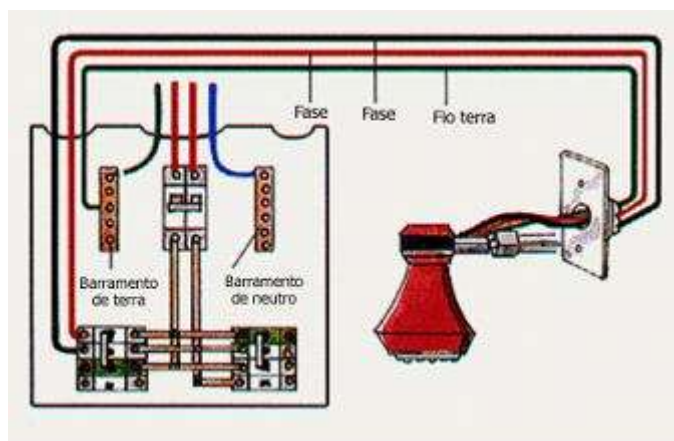
chuveiro, e foi a onde localizou-se o problema o fio terra estava solto dentro da carcaça do chuveiro e isolado de forma incorreta. Quando realizaram as mudanças na instalação devido a instalação do aquecedor solar movimentaram o chuveiro, e ao instalar ele novamente não foi realizado a conferência do posicionamento do fio terra.



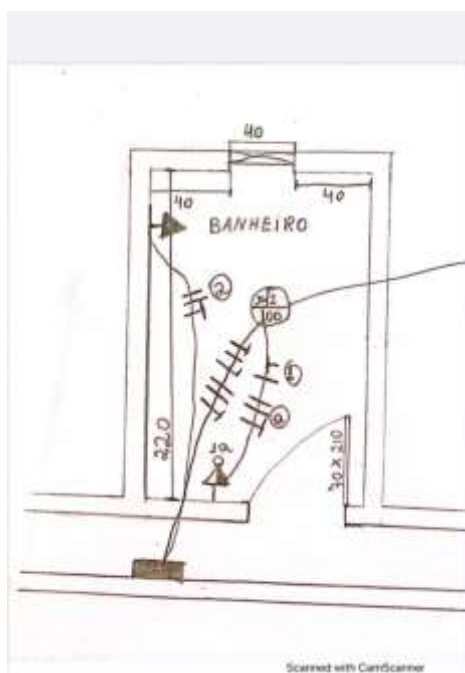
3 – É obrigatório a instalação do dispositivo DR, ou Dispositivo Diferencial Residual, ele é responsável pela proteção contra os efeitos do choque elétrico, por contato direto ou indireto. Sua principal função é proteger as pessoas de choques elétricos que podem ser causados por equipamentos conectados à rede elétrica. Além disso, ele também identifica fugas de energia, ocasionadas por fios desencapados, má instalação de equipamentos ou até mesmo choques elétricos. Dessa forma, todos ao seu redor podem se sentir mais seguros.

Os dispositivos com sensibilidade de fuga de 30mA são indicados para proteção contra contato direto, e aqueles entre 100mA e 300Ma, servem para proteger contra contatos indiretos. Estes ocorrem quando um indivíduo entra em contato com partes metálicas de equipamentos ou elementos condutores que, por falha de isolamento, ficaram acidentalmente energizados. Em qualquer ocasião é indispensável a contratação de um profissional eletricista

competente, para realizar alterações em qualquer instalação elétrica, para que não aconteça casos como este.



4 – Planta baixa.



Alunos: Vitor Gabriel Maciel Ribeiro RA: 120510,

Augusto Ferreira de Faria RA: 120524.

Disciplina: Instalações elétricas.

Mentor: Kenji Okada

Tomadas em chuveiros elétricos é utilizável?

Em algumas residências é possível encontrar problemas de "queima" de chuveiros elétricos devido a adesão de tomadas para entradas de 3 pinos, isso infelizmente pode ser considerado para muitos um erro básico e até mesmo grosseiro ao ser cometidos, porém muitos eletricitas que não possuem o estudo básico ainda cometem esse erro. Em Uberlândia MG encontramos alguns casos de chuveiros instalados de forma errada, como segue a imagem abaixo:



Como vimos na imagem acima, um chuveiro elétrico está sendo utilizado em uma tomada. Para muitos pode não ser um problema muito grave, porém usar tomada para conexão de aparelhos de aquecimento de água na rede elétrica é proibido de acordo com o item 9.5.2.3 da NBR5410. Este item nos informa que a conexão elétrica do aparelho de aquecimento de água deve ser realizada de forma direta.

Um dos principais problemas ocasionados a essa prática proibida é o fato de alto aquecimento local causado pela alta potência elétrica do chuveiro,

fazendo com que ele consuma um altíssimo nível de energia elétrica. Em alguns casos, pode ser evitado um acidente apenas observando a quantidade de TUG (Tomadas de uso Geral) adquiridas para uma residência. Como o chuveiro é possivelmente o aparelho doméstico com maior potência elétrica da residência, ele ultrapassa na maioria das vezes a corrente mínima das TUG de 20A, gerando assim um aquecimento ou curto-circuito do aparelho e levando a queima e às vezes causando pequenos incêndios.

A forma correta da instalação desse aparelho deve ser de forma direta por uma TUE (Tomada de uso Específico) ligando diretamente com os cabos da rede elétrica do local desejado. Para a diminuição dessa prática, foram desenvolvidos diversos tipos de conectores, assim facilitando a instalação do chuveiro elétrico.

Temos na figura abaixo uma demonstração da forma correta de instalação de um chuveiro elétrico, onde os cabos são ligados diretamente na rede elétrica.

