

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

Ref.: ENCAMINHAMENTO DE PROJETO PARA ANÁLISE E APROVAÇÃO

Pelo presente, a PREFEITURA MUNICIPAL DE ANGICO, através do atual prefeito e da secretaria responsável, proprietária deste objeto (reforma e ampliação da Prefeitura de Angico-TO), solicita a aprovação do referido projeto, bem como toda a documentação solicitada. Estamos encaminhando os seguintes documentos para análise:

- 01 - Memorial Técnico Descritivo;
- 02 - Cálculo de Demanda;
- 03 - Projeto Completo em DWG;

GUILHERME OLIVEIRA FELIPE
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 301288/D-TO

CÁLCULO DE DEMANDA

RELAÇÃO DE CARGA DA UC

Item	Descrição	Unid.	Quant.	Potência W	Total kw
1	Ar condicionado 12.000 BTU	pç	7	1700	11,9
2	Ar condicionado 9.000 BTU	pç	5	1400	7,0
3	Iluminação	pç	36	24	0,864
4	Tomadas	pç	70	100	7,0
5	Tomadas	pç	6	600	3,6
CARGA DA UNIDADE CONSUMIDORA					30,364

DEMANDA	
CARGA TOTAL INSTALADA KVA	= 33,00

➤ **Calculo da Demanda Total**

a) Demanda de iluminação e tomadas total (tabela 03 - NDU-001 - pg.69)

Fator de demanda = 86% – ESCRITÓRIO

PRIMEIROS 20 KW

$$A = 11.464 \times 0,86 = 9.859,04 \text{ W}$$

b) Demanda de aparelhos condicionadores de ar (tabela 08-NDU-001- pg.74)

Fator de demanda para 12 aparelhos de ar condicionado split

$$B = 18,9 \times 0,68 = 12.852 \text{ W}$$

Demanda total

$$E = A + B$$

$$E = 22,717 \text{ KW}$$

$$E = 24,685 \text{ KVA}$$

$$E = 9.859,04 + 12.852$$

TIPO DE FORNECIMENTO GERAL – RAMAL DE ENTRADA

Fornecimento Geral: **Trifásico**

Proteção: **Disjuntor tripolar 50A** (tabela 6 da pg.47 NDU 003)

Demanda Total: **24,685 KW**

Condutores: **3#16 (16) mm²** (tabela 6 da pg.47 NDU 003)

Eletroduto PVC Rígido ou Galvanizado: **32 mm**

NOTAS:

- Tomadas não identificadas terão suas potências de 100W;
- Paredes - Eletrodutos não cotados serão flexíveis corrugados de ø3/4"- PVC;
- Teto- Eletrodutos serão embutidos na laje de ø3/4"- PVC Corrugado;
- Condutor não especificado será #2,5mm² / Isol. PVC-450/750V;
- Não serão utilizadas caixas conduletes de sobrepor, eletrodutos e caixas PVC 4/2 embutidos em parede ou laje;
- Padrão de Entrada será substituído por um novo, conforme a demanda necessária;
- O dimensionamento do padrão de entrada foi obtido por cálculo de demanda, conforme Tabela 17 da NDU 001 da Energisa-TO. Categoria T2 Ramal de entrada 3#16mm, aterramento de cobre nu 16mm, Disjuntor Termomagnético de 50 A;
- Aterramento com 5 Hastes de cobre 3/4 por 2,40m, conector de aterramento GTDU, cobre nu de #16mm para ligação entre as hastes, barramento de equipotencialização do terra dentro do QGBT;
- As lâmpadas foram calculadas para os ambientes aos quais estão dispostas, caso seja escolhido um outro modelo, as cargas deverão ser as mesmas para que não haja problemas na iluminação adequada ao local.

MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO

À DIRETORIA DE PRODUÇÃO HABITACIONAL E OBRAS SUHAB / SEINF

1- LINHA DE DERIVAÇÃO:

- Será derivado da rede secundária da Energisa no sistema trifásico.

2- CARACTERÍSTICA DO PROJETO:

- **FINALIDADE DO PROJETO:** Atender as exigências da Concessionária de Energia elétrica, quanto às condições técnicas mínimas para as entradas de serviço das instalações da unidade consumidora com padrão de entrada aéreo, possibilitando a ligação de 01 unidade consumidora.
- **TIPO DE ATENDIMENTO:** Devem ser atendidas através de ramal de ligação aéreo, trifásico, de baixa tensão, com ponto de entrega situado embutido em parede.
- **CARACTERÍSTICA DA MEDIÇÃO:** O atendimento deverá ser feito através de rede secundária da concessionária.
- **CARGA INSTALADA:** 24,685 kW (Ver cálculo no memorial de cálculo).
- **EXTENSÃO DO RAMAL DE LIGACÃO:** 5 metros.
- **TODOS OS CÁLCULOS DE DEMANDA ESTÃO INFORMADOS NO MEMORIAL DE CALCULO.**
- **CONDUTORES FASES DA BT** condutor unipolares de cobre, dotados de isolamento (450/750V). Com sobras de 2 metros de cabo na confecção do pingadouro. Estes condutores devem possuir a capa de proteção de cores diferenciadas onde a fase **A** seja da cor amarela, a fase **B** da cor vermelha, e a fase **C** da cor branca, ou identificada por fitas coloridas com as cores informadas anteriormente ou ainda identificadas por anilha com as letras **A, B, C e N, ou 1, 2, 3 e N**. Não é permitido emendas nestes condutores.
- **CONDUTOR NEUTRO DA REDE BT:** Condutor de cobre com isolamento para 450/ 750V (70°), com sobras de 2 metros de cabo na confecção do pingadouro. Deve haver continuidade do neutro, sendo deste modo proibida a instalação de qualquer dispositivo que o possa interrompê-lo. Este condutor deve possuir a capa de proteção da cor Azul Claro, ou identificada por fita colorida Azul Claro ou ainda identificada por anilha com a letra **N**.

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

- **CONDUTOR DE ATERRAMENTO:** cabo de cobre nu 10 mm², conforme NDU 001.
- **SISTEMA DE ATERRAMENTO PADRÃO DE ENTRADA:** O condutor neutro deve ser aterrado na origem da instalação da unidade consumidora, junto com a caixa de medição ou proteção, com 3(três) eletrodos de comprimento mínimo de 2,4 m, espaçados entre si de 3,0 m. o condutor de aterramento, com respectivo eletroduto para sua proteção, deverá ser de cobre nu ou isolado. Todas as ligações de condutores, ao sistema de aterramento, deverão ser feitas com conectores apropriados ou solda exotérmica. Estão previstas, para cada eletrodo utilizado no sistema de aterramento, caixas para inspeção/medição em local de fácil acesso. A caixa de medição, quadros, carcaças e outras partes metálicas, normalmente sem tensão, deverão ser permanentemente aterradas através do neutro ou condutor de proteção exclusivo.
- **LOCALIZAÇÃO DO SISTEMA DE MEDIÇÃO:** A medição de energia elétrica do consumidor será feita em um só ponto, conforme padrão da ENERGISA, tendo o consumidor acesso somente aos dispositivos de proteção para religamento, no caso de eventuais desarme. O padrão de entrada está localizado no limite de propriedade com a via pública, em parede, protegida contra intempéries, com visor do medidor voltado para via pública.
- **PROTEÇÃO GERAL CONTRA SOBRECORRENTES:** Para a proteção geral da medição foi dimensionado um disjuntor tripolar de 50A, conforme as tabelas das normas específicas NDU-001 e NDU-003 da ENERGISA TOCANTINS.
- **PROTEÇÃO CONTRA SOBRETENSÃO TRANSITÓRIA OU DE SURTOS:** Para a proteção contra sobretensões provocadas por descargas atmosféricas diretas e indiretas, sobretensões de origem atmosférica transmitidas pela linha externa de alimentação e sobretensões de manobra, foram projetados 4 DPS de 45 kA, 3 para as fases, e 1 para o neutro, conforme as especificações das normas, NDU-010, NDU-001 e NDU-003 da ENERGISA TOCANTINS.
- **CAIXA PARA INSPEÇÃO DO ATERRAMENTO:** As caixas para inspeção do aterramento devem ser de alvenaria, manilha de barro ou tubo de PVC e dimensões internas mínimas de 15 x 15 cm. Para cada eletrodo utilizado no sistema de aterramento, deve ser previsto caixa de medição e inspeção.
- **FREQUÊNCIA DA INSTALAÇÃO:** 60 HZ.
- **TENSÃO REDE SECUNDÁRIA:** 380/220 V.

3- CÁLCULO QUEDA DE TENSÃO:

- CIRCUITO TRIFÁSICO DE ENTRADA - 16 mm² (3F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 30 \text{ metros}) / 16\text{mm}^2 = \mathbf{0,03225 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,03225 \times 40 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 2,3736 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 2,3736 / 220 \text{ V} = 0,010789$$

$$\mathbf{Q (\%) = 1,0789 \%}$$

- CIRCUITO 1 - ILUMINAÇÃO 1,5 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 40 \text{ metros}) / 1,5\text{mm}^2 = \mathbf{0,4586 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,4586 \times 4 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 3,3752 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 3,3752 / 220 \text{ V} = 0,01534$$

$$\mathbf{Q (\%) = 1,534 \%}$$

- CIRCUITO 2 - ILUMINAÇÃO 1,5 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 50 \text{ metros}) / 1,5\text{mm}^2 = \mathbf{0,5733 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,5733 \times 5 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 5,2743 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 5,2743 / 220 \text{ V} = 0,02397$$

$$\mathbf{Q (\%) = 2,397 \%}$$

- CIRCUITO 3 - TOMADAS 2,5 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 50 \text{ metros}) / 2,5\text{mm}^2 = \mathbf{0,344 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,344 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 6,3296 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 6,3296 / 220 \text{ V} = 0,02877$$

$$\mathbf{Q (\%) = 2,877 \%}$$

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

- CIRCUITO 4 - TOMADAS 2,5 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 40 \text{ metros}) / 2,5\text{mm}^2 = \mathbf{0,2752 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,2752 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 5,06368 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 5,06368 / 220 \text{ V} = 0,02301$$

$$\mathbf{Q (\%) = 2,301 \%}$$

- CIRCUITO 5 - TOMADAS 2,5 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 20 \text{ metros}) / 2,5\text{mm}^2 = \mathbf{0,1376 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,1376 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 2,53184 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 2,53184 / 220 \text{ V} = 0,0115$$

$$\mathbf{Q (\%) = 1,150 \%}$$

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

- CIRCUITO 6 - TOMADAS 2,5 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

R = Resistividade do cobre x Distância do circuito (m)

Bitola do cabo (mm²)

$$R = (0,0172 \times 30 \text{ metros}) / 2,5\text{mm}^2 = \mathbf{0,2064 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

Q = 2 x Resistencia elétrica x Corrente elétrica do circuito x FP

$$Q = 2 \times 0,2064 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 3,79776 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 3,79776 / 220 \text{ V} = 0,01726$$

$$\mathbf{Q (\%) = 1,726 \%}$$

- CIRCUITO 7 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

R = Resistividade do cobre x Distância do circuito (m)

Bitola do cabo (mm²)

$$R = (0,0172 \times 10 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,043 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

Q = 2 x Resistencia elétrica x Corrente elétrica do circuito x FP

$$Q = 2 \times 0,043 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 0,7912 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 0,7912 / 220 \text{ V} = 0,003596$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,3596 \%}$$

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

- CIRCUITO 8 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 15 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,0645 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,0645 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,1868 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,1868 / 220 \text{ V} = 0,005394$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,5394 \%}$$

- CIRCUITO 9 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 20 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,086 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,086 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,5824 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,5824 / 220 \text{ V} = 0,0071927$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,71927 \%}$$

- CIRCUITO 10 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

R = Resistividade do cobre x Distância do circuito (m)

Bitola do cabo (mm²)

$$R = (0,0172 \times 25 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,1075 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

Q = 2 x Resistencia elétrica x Corrente elétrica do circuito x FP

$$Q = 2 \times 0,1075 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,978 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,978 / 220 \text{ V} = 0,0089909$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,89909 \%}$$

- CIRCUITO 11 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

R = Resistividade do cobre x Distância do circuito (m)

Bitola do cabo (mm²)

$$R = (0,0172 \times 15 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,0645 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

Q = 2 x Resistencia elétrica x Corrente elétrica do circuito x FP

$$Q = 2 \times 0,0645 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,1868 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,1868 / 220 \text{ V} = 0,005394$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,5394 \%}$$

- CIRCUITO 12 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 20 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,086 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,086 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,5824 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,5824 / 220 \text{ V} = 0,0071927$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,71927 \%}$$

- CIRCUITO 13 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 15 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,0645 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,0645 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,1868 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,1868 / 220 \text{ V} = 0,005394$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,5394 \%}$$

- CIRCUITO 14 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 25 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,1075 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,1075 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,978 \text{ V}}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,978 / 220 \text{ V} = 0,0089909$$

$$\mathbf{Q (\%) = 0,89909 \%}$$

- CIRCUITO 15 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 20 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = \mathbf{0,086 \text{ Ohms}}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,086 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } \mathbf{0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}}$$

$$\mathbf{Q = 1,5824 \text{ V}}$$

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,5824 / 220 \text{ V} = 0,0071927$$

$$Q (\%) = 0,71927 \%$$

- CIRCUITO 16 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 25 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = 0,1075 \text{ Ohms}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,1075 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } 0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}$$

$$Q = 1,978 \text{ V}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 1,978 / 220 \text{ V} = 0,0089909$$

$$Q (\%) = 0,89909 \%$$

- CIRCUITO 17 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

$$R = \frac{\text{Resistividade do cobre} \times \text{Distância do circuito (m)}}{\text{Bitola do cabo (mm}^2\text{)}}$$

$$R = (0,0172 \times 30 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = 0,129 \text{ Ohms}$$

- Cálculo Queda de Tensão

$$Q = 2 \times \text{Resistencia elétrica} \times \text{Corrente elétrica do circuito} \times \text{FP}$$

$$Q = 2 \times 0,129 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } 0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}$$

$$Q = 2,3736 \text{ V}$$

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 2,3736 / 220 \text{ V} = 0,010789$$

$$Q (\%) = 1,0789 \%$$

- CIRCUITO 18 – AR CONDICIONADO - 4 mm² (F+N)

- Cálculo Resistência Elétrica do circuito

R = Resistividade do cobre x Distância do circuito (m)

Bitola do cabo (mm²)

$$R = (0,0172 \times 10 \text{ metros}) / 4 \text{ mm}^2 = 0,043 \text{ Ohms}$$

- Cálculo Queda de Tensão

Q = 2 x Resistencia elétrica x Corrente elétrica do circuito x FP

$$Q = 2 \times 0,043 \times 10 \text{ A} \times 0,92 * \text{ fator de potência } 0,92 \text{ conforme Energisa Tocantins}$$

$$Q = 0,7912 \text{ V}$$

$$Q (\%) = Q / \text{Tensão (F+N)} = 0,7912 / 220 \text{ V} = 0,003596$$

$$Q (\%) = 0,3596 \%$$

GUILHERME OLIVEIRA FELIPE
ENGENHEIRO CIVIL
CREA 301288/D-TO

Angico, 21 de Fevereiro de 2022.