



MEMORIAL DE CÁLCULO
Construção da UBS Valadares

PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA – MG

Projeto Elétrico

MAIO
2026

	MEMORIAL DE CÁLCULO		ARQUIVO: CAL-ELE-PE-JF691-VLDR-082025-R01					
	CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE JUIZ DE FORA - MG						REV. 01	
	PROGRAMA: UBS VALADARES						Pág:02/10	
ÍNDICE DE REVISÕES								
REV.	DESCRIÇÃO E/OU FOLHAS ATINGIDAS							
00	EMISSÃO INICIAL							
01	REVISÃO CONFORME ANÁLISE CRÍTICA							
	REV.00	REV.01	REV.02	REV.03	REV.04	REV.05	REV.06	
DATA	05/2026	05/2026						
EXECUÇÃO	LG	LG						
VERIFICAÇÃO	FM	FM						
APROVAÇÃO	SL	SL						

1. OBJETIVOS GERAIS

Este Memorial de Cálculo compreende o passo a passo dos cálculos realizados, conforme as discriminações técnicas previstas na ND – 5.1 Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais, para o dimensionamento da entrada de energia da obra da **UBS Valadares**.

2. CÁLCULO DE DEMANDA

Tabela 1 - Cálculo da demanda das cargas instaladas

DESCRIÇÃO	POTÊNCIA TOTAL (VA)
CEMIG – TABELA 11 – ND5.1 - ILU. E TOM. CLÍNICAS, HOSPITAIS E SEMELHANTES	45302
CEMIG – TABELA 15 – ND5.1 – MOTORES TRIFÁSICOS	5435
CARGA TOTAL INSTALADA (VA)	50737

Fonte: VIAVOZ, 2026

2.1. CÁLCULO DA DEMANDA (VA)

Os valores de fator de demanda foram obtidos conforme os critérios estabelecidos na norma ND – 5.1 Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária – Rede de Distribuição Aérea – Edificações Individuais, que fornece diretrizes técnicas para a análise de cargas elétricas em sistemas de distribuição.

a) DEMANDA REFERENTE À ILUMINAÇÃO E TOMADAS

Tabela 2 - Cálculo da demanda de iluminação e tomadas

DESCRIÇÃO	POTÊNCIA TOTAL (VA)
CEMIG – TABELA 11 – ND5.1 - ILU. E TOM. CLÍNICAS, HOSPITAIS E SEMELHANTES	45302

Fonte: VIAVOZ, 2026

Portanto:

$$a = 45302 \times 0,40 = 18120,8 \text{ VA}$$

b) DEMANDA REFERENTE À MOTORES TRIFÁSICOS

Tabela 4 - Cálculo da demanda dos motores trifásicos

DESCRIÇÃO	POTÊNCIA TOTAL (VA)
CEMIG – TABELA 15 – ND5.1 – MOTORES TRIFÁSICOS	5435

Fonte: VIAVOZ, 2026

Portanto:

$$d = 5435 \times 1 = 5435 \text{ VA}$$

Sendo D_t a demanda total de cargas (kVA), temos:

$$D_t = a + b + c + d$$

$$D_t = 18120,8 + 5435 = 23555,8 \text{ VA}$$

$$D_t \approx 24 \text{ kVA}$$

2.2. CÁLCULO DO CORRENTE DE DEMANDA (A)

Para o cálculo da Corrente de Fase (ID) em um Sistema Estrela com Neutro e Tensão 127/220 (V) (FFFN), faz-se o uso da seguinte fórmula:

$$ID = \frac{D_t}{220 \times \sqrt{3}}$$

Sendo assim:

$$ID = \frac{D_t}{220 \times \sqrt{3}} \rightarrow \frac{23555,8}{220 \times \sqrt{3}} \approx 62 \text{ A}$$

3. CÁLCULO DE ÁREA

A percentagem de ocupação do eletroduto e eletrocalha não deve ser superior a 40% no caso de três ou mais condutores.

3.1. CÁLCULO DA ÁREA DO CABO

A área do cabo é dada pela fórmula: $A = \frac{\pi d^2}{4}$, onde A = área, d = diâmetro nominal externo, $\pi = 3,1415$.

A **Tabela 55** abaixo demonstra as características dos cabos flexível atoxsil 0,6/1 kV 90°C fabricante Sil fios e Cabos Elétricos.

Tabela 5 – Características cabo

Seção Nominal do Condutor (mm²)	Diâmetro Nominal do Condutor (mm)	Espessura Nominal da Isolação (mm)	Espessura Nominal da Capa (mm)	Diâmetro Nominal Externo (mm)	Área do Condutor (mm²)
1 x 2,5	2,0	0,7	0,9	5,2	21,24
1 x 4,0	2,4	0,7	0,9	5,5	23,76
1 x 6,0	2,9	0,7	0,9	6,1	29,22
1 x 10,0	3,9	0,7	1,0	7,6	45,36
1 x 16,0	5,0	0,7	1,0	8,4	55,42
1 x 25,0	6,5	0,9	1,1	10,3	83,32
1 x 35,0	7,5	0,9	1,1	11,4	102,07
1 x 50,0	9,0	1,0	1,2	13,3	138,93
1 x 120,0	14,2	1,2	1,3	19,5	298,65
1 x 240,0	20,0	1,7	1,5	26,8	564,10

Fonte: VIAVOZ, 2026

3.2. CÁLCULO DA ÁREA DO ELETRODUTO DE AÇO

A área do eletroduto é dada pela fórmula: $A = \frac{\pi d^2}{4}$, onde:

- A = área;
- d = diâmetro interno;
- $\pi = 3,1415$.

A tabela abaixo demonstra as características dos eletrodutos de aço galvanizado de acordo com a NBR5598.

Tabela 6 - Cálculo da área dos eletrodutos de aço.

Diâmetro Nominal do Eletroduto (DN)	Diâmetro Externo (mm)	Espessura de parede (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Área do Eletroduto (mm²)
25	33,7	2,65	28,4	633,45
32	42,4	3,0	36,4	1040,59
40	48,3	3,0	42,3	1405,26
50	60,3	3,35	53,6	2256,35

Fonte: VIAVOZ, 2026

3.3. CÁLCULO DA ÁREA DO ELETRODUTO EM PEAD

A área do eletroduto é dada pela fórmula: $A = \frac{\pi d^2}{4}$, no qual:

- A = área;
- d = diâmetro interno;
- $\pi = 3,1415$.

A tabela abaixo demonstra as características dos eletrodutos em PEAD de acordo com a NBR15715.

Tabela 7 - Cálculo da área dos eletrodutos em PEAD.

Diâmetro Nominal do Eletroduto (DN)	Diâmetro Externo (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Área do Eletroduto (mm²)
30	41,3	31,5	779,31
40	56,0	43,0	1452,20
50	63,4	50,8	2026,83
75	89,5	75,0	4417,86
100	124,5	103,0	8332,29
125	155,0	128,0	12867,96
150	190,0	155,0	18869,19
175	202,0	176,0	24328,49
200	250,0	205,0	33006,36

Fonte: VIAVOZ, 2026

3.4. CÁLCULO DA ÁREA DO ELETRODUTO PVC FLEXÍVEL

A área do eletroduto é dada pela fórmula: $A = \frac{\pi d^2}{4}$, no qual:

- A = área;
- d = diâmetro interno;
- $\pi = 3,1415$.

A tabela abaixo demonstra as características dos eletrodutos de PVC Flexível de acordo com a NBR15465.

Tabela 3 - Cálculo da área dos eletrodutos PVC Flexível.

Diâmetro Nominal do Eletroduto (DN)	Diâmetro Externo (mm)	Diâmetro Interno (mm)	Área do Eletroduto (mm ²)
20	20,0	15,4	186,27
25	25,0	19,0	283,53
32	32,0	25,0	490,87

Fonte: VIAVOZ, 2026

3.5. CÁLCULO DA ÁREA DAS ELETROCALHAS

A área da eletrocalha é dada pela fórmula: $S = L \times A$, onde S = área, L = largura, A = altura.

A tabela abaixo demonstra as características das eletrocalhas de aço galvanizada.

Tabela 4 - Cálculo da área das eletrocalhas

Largura da Eletrocalha (mm)	Altura da Eletrocalha (mm)	Área da Eletrocalha (mm ²)
100	50	5000,0
150	50	7500,0
400	50	20000,0

Fonte: VIAVOZ, 2026

4. CÁLCULO OCUPAÇÃO DOS ELETRODUTOS

A percentagem de ocupação de referência para eletrodutos é de, no máximo, 40%. Para calcular a porcentagem de ocupação dos cabos dentro do eletroduto, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de ocupação} = \left(\frac{\text{área total dos cabos}}{\text{área do eletroduto}} \right) \times 100$$

5. CÁLCULO OCUPAÇÃO DE ELETROCALHA

A percentagem de ocupação de referência para eletrocalhas é de, no máximo, 40%. Para calcular a porcentagem de ocupação dos cabos dentro da eletrocalha, utiliza-se a seguinte fórmula:

$$\% \text{ de ocupação} = \left(\frac{\text{área total dos cabos}}{\text{área da eletrocalha}} \right) \times 100$$

6. CRITÉRIOS PARA DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES

6.1. FÓRMULA PARA O DIMENSIONAMENTO DE CONDUTORES

Os condutores foram dimensionados levando-se em consideração a capacidade de corrente e a queda de tensão.

Para o cálculo da corrente de projeto de circuito monofásico foi utilizada a fórmula:

$$I_p = \frac{P_n}{v_n \times \cos \varphi}$$

Para o cálculo da corrente de projeto de circuito trifásico foi utilizada a fórmula:

$$I_p = \frac{P_n}{\sqrt{3} \times V \times \cos \varphi}$$

Onde,

I_p = Corrente de projeto (A)

v_n = Tensão nominal (V)

V = Tensão nominal (V)

$\cos \varphi$ = Fator de potência (FP)

P_n = Potência do circuito (W)

Para o cálculo da corrente corrigida foi utilizada a fórmula:

$$I'_p = \frac{I_p}{FCA \times FCT}$$

Onde,

I_p = Corrente de projeto (A)

I'_p = Corrente corrigida (A)

FCA = Fator de correção de agrupamento

FCT = Fator de correção de temperatura

7. CRITÉRIO PARA DIMENSIONAMENTO DOS DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO

Os disjuntores são dimensionados para a proteção de pessoas contra correntes de fuga da instalação e contra correntes de sobrecarga e curto-circuito.

Condições a ser atendida para proteção contra correntes de sobrecarga, conforme NBR5410/2004:

a) $I_p \leq I_n \leq I_z$

b) $I_2 \leq 1,45 I_z$

Onde:

I_p = Corrente de projeto (A)

I_n = Corrente nominal (A)

I_z = Capacidade de condução de corrente (A)

I_2 = Corrente do disjuntor (A)

8. QUEDA DE TENSÃO (%)

Para o cálculo da queda de tensão, as seguintes equações são utilizadas para o cálculo deste critério:

$$Eq(1): \Delta V_{\%} = \frac{2 \cdot \rho \cdot L \cdot I_b}{S \cdot V} \cdot 100$$

$$Eq(2): \Delta V_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho \cdot L \cdot I_b}{S \cdot V} \cdot 100$$

Onde:

ρ = Resistividade térmica do Cobre (0.0172);

L = Comprimento do trecho analisado em metros;

I_b = Corrente de projeto do trecho analisado em Amperes;

S = Seção inicial do circuito em milímetros quadrados (mm^2);

V = Tensão do circuito em Volts;