



Projeto de Instalações Elétricas de Baixa Tensão

Reforma do laboratório de anatomia humana – Bloco DI/CCBS

Endereço: Av. Juvêncio Arruda, 795 - Bodocongó, Campina Grande - PB, 58429-600, bloco DI, setor D (CCBS) - UFCEG/CAMPUS Campina Grande

Bairro: Bodocongó

Cidade: Campina Grande

Proprietário: Universidade Federal de Campina Grande

Projetista: Thiago Aguiar de Melo - Eng° Eletricista – CREA 161731151-0

MEMORIAL DESCRITIVO

1.0 INTRODUÇÃO

Este memorial visa descrever o Projeto Elétrico de baixa tensão da Reforma do laboratório de anatomia humana – Bloco DI/CCBS, elaboração do projeto do sistema elétrico, adequando estas instalações às normas técnicas vigentes e às suas necessidades.

Este Memorial faz parte integrante do projeto, e tem o objetivo de nortear e complementar o contido no projeto gráfico e específico, visando assim o perfeito entendimento das instalações projetadas.

Qualquer modificação que por ventura seja necessária, só poderá ser executada após prévia autorização da fiscalização e do projetista. Tais modificações deverão ser cadastradas e indicadas nos desenhos específicos permitindo na conclusão dos serviços a execução do “AS BUILT” final.

2.0 DESCRIÇÃO

Este projeto de instalações elétricas de baixa tensão está baseado nas Normas Brasileiras (ABNT), da Concessionária de Energia do Estado (Energisa-BO), bem como as recomendações dos fabricantes dos equipamentos empregados.

Esta instalação será alimentada com as seguintes características:

Trifásica

Tensão: 380 V (F-F) / 220 V (F-N)

Frequência: 60 Hz

PARÂMETROS CONSIDERADOS PARA O DESENVOLVIMENTO DO PROJETO

No desenvolvimento deste projeto elétrico foram consideradas os valores mínimos determinados pela NBR-5410 para circuitos de tomada e de iluminação.

ILUMINAÇÃO

Para os circuitos de iluminação, a potência, quantidade e o tipo de lâmpada foram calculados levando em consideração os seguintes valores de iluminância por ambiente (Compatíveis com a NBR-5413):

Salas e Secretaria: 300 lx;

Ambiente Externo/Banheiro/Depósito: 150 lx.

PARÂMETROS UTILIZADOS PARA A DIVISÃO E DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

Para a divisão de circuitos, os seguintes critérios foram utilizados:

- Foi definido um quadro geral para alimentar os circuitos de força e iluminação;
- Cargas com mais de 10A possuem circuito específico;
- Cada tipo de carga no seu devido circuito: Circuitos de tomadas de uso gerais, Circuitos de tomadas para equipamentos específicos, circuito de iluminação;
- Circuitos exclusivos para cada ar condicionado;
- Circuitos exclusivos para os exaustores de cada ambiente;
- Circuitos reservas foram considerados, para expansão futura, inclusive considerando a possibilidade de instalação de novos aparelhos de ar condicionado;
- Um circuito exclusivo foi previsto para a iluminação de emergência, o eletroduto deverá ser exclusivo para esse circuito.

Para o dimensionamento dos cabos dos circuitos foram utilizados os métodos de capacidade de condução de corrente e da queda de tensão, de acordo com a NBR 5410/2008, utilizando os seguintes parâmetros:

MANEIRA DE INSTALAR:

- Circuitos Terminais: Em eletroduto de PVC, anti chama (B1);

CABO UTILIZADO:

- Circuitos Terminais: Condutores isolados de cobre isolação em PVC temperatura máxima 70°C, isolamento para 450/750V;
- Circuito Alimentador: Condutores isolados de cobre isolação em EPR/XLPE temperatura máxima 90°C, isolamento para 600/1000V.

TENSÃO NOMINAL:

- 380 V trifásica;
- 220 V monofásica.

QUEDA DE TENSÃO MÁXIMA:

- Dos terminais do transformador até o Quadro de Distribuição: 4%
- Circuitos Terminais: 3%;

FATORES DE DEMANDA:

Os Fatores de demanda utilizados para dimensionar os circuitos terminais foram:

Tipo de Circuito	Fator de Demanda Utilizado
Força e Iluminação	90%
Ar Condicionado e Exaustor	100%
Circuitos Reserva	90%

FATOR DE AGRUPAMENTO:

Os fatores de agrupamento foram aplicados conforme norma 5410, que prevê fator de 1,0 para um circuito, 0,80 para dois circuitos, 0,70 para 3 circuitos e 0,65 para 4 circuitos.

DIMENSIONAMENTO DOS ELETRODUTOS:

Os eletrodutos foram dimensionados de acordo com a taxa de ocupação dos mesmos, sendo a ocupação máxima determinada pelo item 6.2.11.1.6 da NBR-5410:

- 53% no caso de um condutor;
- 31% no caso de dois condutores;
- 40% no caso de três ou mais condutores.

DIMENSIONAMENTO DOS DISJUNTORES:

A corrente nominal de cada disjuntor dos circuitos foi calculada de acordo com a NBR 5410/2008, levando-se em conta a coordenação entre a corrente de projeto, a corrente nominal do disjuntor e a capacidade de corrente do condutor que o disjuntor irá proteger.

3.0 DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS

DIMENSIONAMENTO DOS CIRCUITOS TERMINAIS:

Circuito: 1 - Tomadas - Sala de Aula 1				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(C)	F-N: 220 V / F-F: 380 V	1.00	0.80	1.00	2600.00 V A
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
11.82 A	11.82 A	14.77 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força	Método de instalação: B1	dV% parcial admissível: 4.00 %			
Seção: 2.5 mm ²	Seção: 1.5 mm ²	dV% parcial		2.5 mm ²	
	Cap. Condução (Iz): 17.50 A			1.84 %	
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²) 11.82 < 16.0 < 19.2			Cabo Unipolar (cobre) Isol.PVC - 450/750V 70°C		
Dispositivo de proteção			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 16.00 A			Fase	Neutro	Terra
			2.5 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ²
			Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		

Circuito: 2 - Tomadas - Sala de Tanques (1)				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(B)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	4761.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
21.64 A	21.64 A	27.05 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força	Método de instalação: B1	dV% parcial admissível: 4.00 %			
Seção: 2.5 mm ²	Seção: 4 mm ²	dV% parcial	4 mm ²		
	Cap. Condução (Iz): 32.00 A		1.06 %		
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (4 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
22.1 < 25.0 < 25.6			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)			Seção (definida pelo usuário)		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN			Fase	Neutro	Terra
Corrente de atuação: 25.00 A			4 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
			Capacidade de condução (Fase): 32.00 A		

Circuito: 3 - Tomadas - Sala de Tanque (2)				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(A)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	1.00	1.00	3574.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
16.25 A	16.25 A	16.25 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força	Método de instalação: B1	dV% parcial admissível: 4.00 %			
Seção: 2.5 mm ²	Seção: 1.5 mm ²	dV% parcial	4 mm ²		
	Cap. Condução (Iz): 17.50 A		0.43 %		
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (4 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
16.2 < 25.0 < 32.0			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)			Seção (definida pelo usuário)		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN			Fase	Neutro	Terra
Corrente de atuação: 25.00 A			4 mm ²	4 mm ²	4 mm ²

Capacidade de condução (Fase): 32.00 A

Circuito: 4 - Tomadas - Sala 2 + Depósito				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(A)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	2600.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)		Corrente corrigida		
11.82 A	11.82 A		14.77 A		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente		Queda de tensão		
	Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1	dV% parcial admissível: 4.00 %		
		Seção: 1.5 mm ²	dV% parcial	2.5 mm ²	
Cap. Condução (Iz): 17.50 A		0.96 %			
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
12.3 < 16.0 < 19.2			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN			Fase	Neutro	Terra
Corrente de atuação: 16.00 A			2.5 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ²
			Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		

Circuito: 5 - Tomadas - Secretaria				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(B)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	1600.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)		Corrente corrigida		
7.27 A	7.27 A		9.09 A		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente		Queda de tensão		
	Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1	dV% parcial admissível: 4.00 %		
		Seção: 0.75 mm ²	dV% parcial	2.5 mm ²	
Cap. Condução (Iz): 11.00 A		0.88 %			
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
7.3 < 16.0 < 19.2			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN			Fase	Neutro	Terra

Corrente de atuação: 16.00 A	2.5 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ²
	Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		

Circuito: 6 - Iluminação - Sala de Aula 1 + Secretaria + Externa				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QG (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(B)	F-N: 220 V / F-F: 380 V	1.00	1.00	1.00	1520.00 V A
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)		Corrente corrigida		
6.91 A	6.91 A		6.91 A		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
		dV% parcial admissível: 4.00 %			
Utilização: Iluminação	Método de instalação: B1	dV% parcial	1.5 mm ²		
	Seção: 0.5 mm ²		1.28 %		
Seção: 1.5 mm ²	Cap. Condução (Iz): 9.00 A				
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (1.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
6.9 < 10.0 < 17.5			Isol.PVC Antichama - 450/750V		
Dispositivo de proteção			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN			Fase	Neutro	Terra
			1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²
Corrente de atuação: 10.00 A			Capacidade de condução (Fase): 17.50 A		

Circuito: 7 - Iluminação - Sala de Tanques + Sala 2 + Depósito				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QG (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(C)	F-N: 220 V / F-F: 380 V	1.00	1.00	1.00	1400.00 V A
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)		Corrente corrigida		
6.36 A	6.36 A		6.36 A		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
		dV% parcial admissível: 4.00 %			
Utilização: Iluminação	Método de instalação: B1	dV% parcial	1.5 mm ²		
	Seção: 0.5 mm ²		0.58 %		
Seção: 1.5 mm ²	Cap. Condução (Iz): 9.00 A				
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (1.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
6.3 < 10.0 < 17.5			Isol.PVC Antichama - 450/750V		
Dispositivo de proteção			Seção		

Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10.00 A	Fase	Neutro	Terra
	1.5 mm ²	1.5 mm ²	1.5 mm ²
Capacidade de condução (Fase): 17.50 A			

Circuito: 8 - Exaustor - Sala 1				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(B)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	500.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
2.27 A	2.27 A	2.84 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm ² Cap. Condução (Iz): 9.00 A	dV% parcial admissível: 4.00 %			
		dV% parcial	2.5 mm ²		
		0.46 %			
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
2.3 < 10.0 < 19.2			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10.00 A			Fase	Neutro	Terra
			2.5 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					

Circuito: 9 - Exaustores - Sala 2				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(C)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	1000.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
4.55 A	4.55 A	5.68 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm ² Cap. Condução (Iz): 9.00 A	dV% parcial admissível: 4.00 %			
		dV% parcial	2.5 mm ²		
		0.43 %			
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
4.5 < 10.0 < 19.2			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		

Dispositivo de proteção	Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10.00 A	Fase	Neutro	Terra
	2.5 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A			

Circuito: 10 - Exaustor - Sala 3				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(A)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	500.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)		Corrente corrigida		
2.27 A	2.27 A		2.84 A		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente		Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm ² Cap. Condução (Iz): 9.00 A		dV% parcial admissível: 4.00 %		
			dV% parcial	2.5 mm ²	
			0.33 %		
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
2.3 < 10.0 < 19.2			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção			Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10.00 A			Fase	Neutro	Terra
			2.5 mm ²	2.5 mm ²	2.5 mm ²
Capacidade de condução (Fase): 24.00 A					

Circuito: 11 - Cantina				Quadro	
Utilização: Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(B)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	1.00	1.00	5000.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)		Corrente corrigida		
22.73 A	22.73 A		22.73 A		
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente		Queda de tensão		
Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 2.5 mm ² Cap. Condução (Iz): 24.00 A		dV% parcial admissível: 4.00 %		
			dV% parcial	2.5 mm ²	
			0.92 %		
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
22.7 < 25.0 < 24.0			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		

Dispositivo de proteção	Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 25.00 A	Fase	Neutro	Terra
	4 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
Capacidade de condução (Fase): 32.00 A			

Circuito: 12 - Ar - Secretaria				Quadro	
Utilização: Ar Condicionado				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(C)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	0.80	1.00	2860.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
13.00 A	13.00 A	16.25 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 1.5 mm ² Cap. Condução (Iz): 17.50 A	dV% parcial admissível: 4.00 %			
		dV% parcial	4 mm ²		
			1.24 %		
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (4 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		
13.0 < 20.0 < 25.6			Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)			Seção (definida pelo usuário)		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 20.00 A			Fase	Neutro	Terra
			4 mm ²	4 mm ²	4 mm ²
			Capacidade de condução (Fase): 32.00 A		

Circuito: 13 – Iluminação de Emergência				Quadro	
Utilização: Iluminação de Emergência				QD (Terreo)	
Alimentação	Tensão	FP	FCA	FCT	Potência
F+N(C)	F-N: 220 V / F- F: 380 V	1.00	1.00	1.00	400.00 VA
Corrente de projeto (Ip)	Corrente de projeto (Ib)	Corrente corrigida			
1.82 A	1.82 A	1.82 A			
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Força Seção: 2.5 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 0.5 mm ² Cap. Condução (Iz): 9.00 A	dV% parcial admissível: 4.00 %			
		dV% parcial	2.5 mm ²		
			0.07 %		
Dimensionamento da proteção (In)			Condutor		
Ib < In < Iz (2.5 mm ²)			Cabo Unipolar (cobre)		

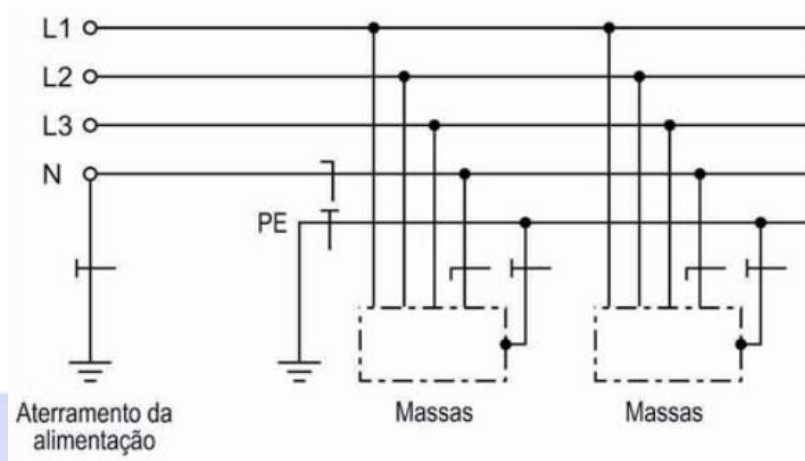
1.82 < 10.0 < 24.0	Isol.PVC - 450/750V (ref. Pirelli Pirastic Ecoplus BW F Flexível)		
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)	Seção		
Disjuntor unipolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 10.00 A	Fase 2.5 mm ²	Neutro 2.5 mm ²	Terra 2.5 mm ²
	Capacidade de condução (Fase): 24.00 A		

DIMENSIONAMENTO DO QUADRO GERAL:

Circuito: Quadro de Distribuição				Quadro AL1 (Terreo)	
Alimentação 3F+N(A+B+C)	Tensão 220V/380V	FP 1.00	FCA 1.00	FCT 1.00	
	A	B	C	Total	
Potência instalada (V A)	16101.00	16000.00	15394.00	47495.00	
Potência demandada (VA)	14510.90	14380.00	14140.60	43031.50	
Corrente (A)	65.96	65.36	64.28	Projeto (Ip) 65.96	Corrigida (Id) 65.96
Critérios de cálculo (Dimensionamento da fiação)					
Seção mínima admissível	Capacidade de condução de corrente	Queda de tensão			
Utilização: Alimentação Seção: 10 mm ²	Método de instalação: B1 Seção: 16 mm ² Cap. Condução (Iz): 88.00 A	dV% parcial admissível: 4.00 %			
		dV% parcial	16 mm ²	1.63%	
			25 mm ²	1.04 %	
Dimensionamento da proteção (In)		Condutor			
Ib < In < Iz (25 mm ²) 65.96 < 70.0 < 117.0		Cabo Unipolar (cobre) Isol.HEPR - ench.PVC flexível - 0,6/1kV			
Dispositivo de proteção (definido pelo usuário)		Seção (definida pelo usuário)			
Disjuntor tripolar termomagnético - DIN Corrente de atuação: 70.00 A	Fase 25 mm ²	Neutro 25 mm ²	Terra 16 mm ²		
	Capacidade de condução (Fase): 117.00 A				

4.0 ATERRAMENTO

O Sistema de aterramento a ser utilizado na Instalação será o TT, ou seja, o aterramento do quadro será exclusivo a ele, sendo distinto ao aterramento da fonte de alimentação (item 4.2.2.2 da NBR-5410).



A malha de aterramento será composta por 4 hastes do tipo COPPERWELD 5/8"X3,00M, espaçadas por 3M uma da outra, com caixa de inspeção para cada haste, ligadas por cabos de cobre nu com seção circular de 50mm² (dimensão mínima de acordo com a tabela 51 da NBR-5410) enterrados a uma profundidade de 0,50m e em contato com o solo (sem eletroduto), a conexão será feita por meio de conectores SPLIT BOLT.

Essa solução foi adotada devido ao fato de ser um projeto de reforma, inviabilizando as soluções preferenciais da NBR-5410 (6.4.1.1.1), como a utilização das fundações e o anel de aterramento.

Essa malha deverá ser construída de maneira que a distância entre ela e o quadro seja a menor possível.

O condutor de aterramento (conexão da malha de aterramento ao quadro geral) deverá ser um cabo isolado, da cor verde, com seção circular de 16mm² em eletroduto rígido (protegido contra corrosão), logo, satisfaz a seção mínima definida na tabela 52 da NBR-5410.

5.0 PROTEÇÃO

A proteção básica (proteção contra contatos diretos) será feita através da isolação básica e do uso de barreiras e invólucros, não permitindo o contato direto com partes vivas perigosas.

A proteção supletiva (proteção contra contatos indiretos) será feita através da equipotencialização e do seccionamento automático, sendo este realizado pelos disjuntores termomagnéticos (dispositivos de proteção contra sobrecorrente).

O seccionamento automático também será realizado pelos dispositivos a corrente diferencial-residual (dispositivos DR), que são considerados proteção adicional contra choques elétricos. Esse tipo de proteção é obrigatório para o esquema de aterramento TT, como previsto no item 5.1.2.2.4.3 da NBR-5410.

Para a proteção contra sobretensões, deverão ser utilizados Dispositivos de Proteção contra Surtos no quadro geral de baixa tensão de acordo com a NBR 5410/2008 e a NBR 5419/2015.

5.1 CORRENTE DE CURTO CIRCUITO PRESUMIDA

$$I_{CC-FONTE} = \frac{300kVA}{\sqrt{3} \cdot 380 \cdot 4\%} = 11,4kA$$

Consultando a Tab II – Correntes de curto-circuito presumidas do Guia EM da NBR5410, considerando 100 metros de linha, com condutores de cobre de 25mm², temos a seguinte corrente de curto presumida no quadro geral da edificação:

$$I_{CC-QG} = 2,1kA$$

Isso quer dizer que os disjuntores devem possuir suportabilidade de curto-circuito de, no mínimo, 3kA.

6.0 ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA

➤ DISJUNTORES MONOFÁSICOS:

- Tensão Nominal: 220V CA;
- Nível de curto-circuito assimétrico de 3 kA (NBR IEC-60898);
- Corrente nominal calculada de acordo com a corrente de projeto do circuito a ser protegido.
- Curva característica de disparo tipo “C”;

➤ DISJUNTOR TRIFÁSICO (GERAL):

- Tensão Nominal: 380V CA
- Nível de curto-circuito assimétrico de 5 kA (NBR IEC-60898);
- Corrente nominal calculada de acordo com a corrente de projeto do circuito a ser protegido.
- Curva característica de disparo tipo “C”.

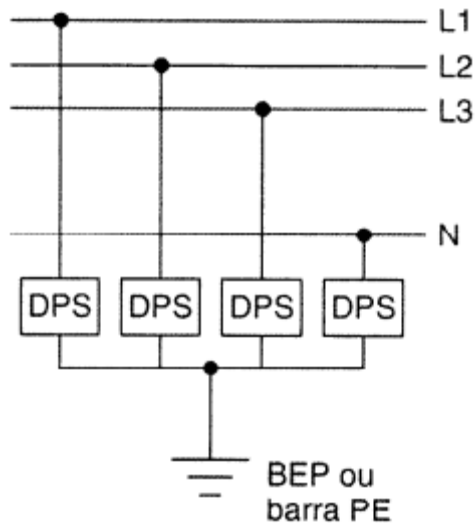
➤ DISPOSITIVO DIFERENCIAL-RESIDUAL QUADRIPOLAR (DR):

- Tensão Nominal: 380V CA;
- Corrente nominal calculada de acordo com a corrente de projeto dos circuitos a serem protegidos, vide diagrama unifilar;
- Corrente diferencial-residual: 30 mA.

➤ DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS (DPS):

- Nível de Proteção: Categoria II;
- Classe: IV (NBR-5419);
- Suportabilidade a Impulsos (U_P): Não superior a 2,5 kV;
- Tensão Máxima de Operação contínua: 275V;
- Corrente Nominal de descarga: 20 kA (8/20 μ s);
- Corrente Máxima de descarga: 45 kA. (8/20 μ s).

De acordo com o item 6.3.5.2.2 da NBR-5410, como o esquema de aterramento será o TT e não haverá ligação entre o neutro e o BEP, a ligação dos DPS deverá ser realizada da seguinte forma:



➤ **QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO:**

O quadro de distribuição deverá ser feito de chapa de aço galvanizado, modelo para embutir, com barramento trifásico 100A com capacidade para 24 disjuntores monopolares.

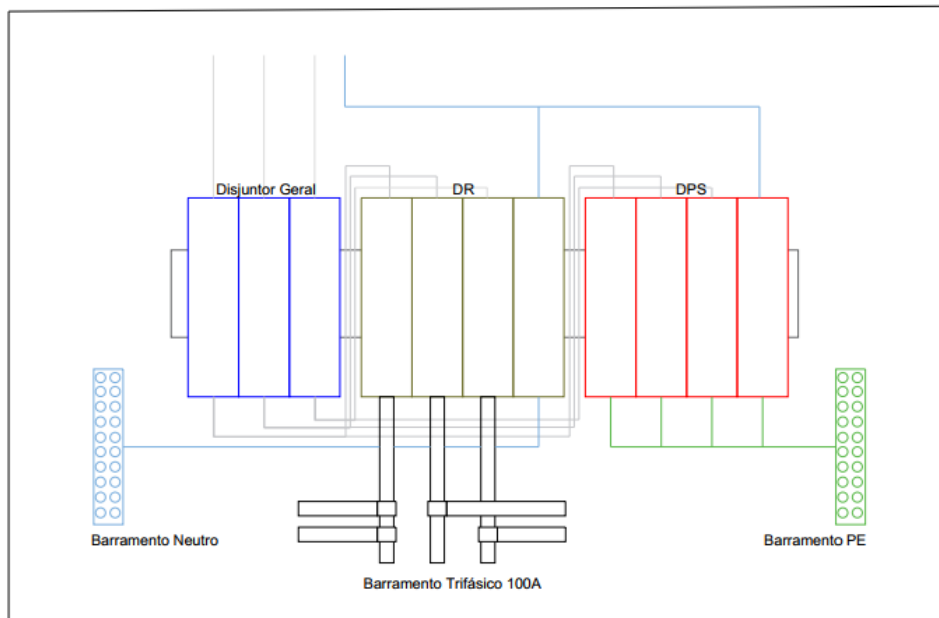


São essenciais os seguintes itens:

- Barramentos para o Neutro e para o PE (“terra”);
- Disjuntor tripolar geral, Dispositivo DR tetrapolar e conjunto de 4 DPS (F,F,F,N);
- Conexões por meio de terminais;
- Todos os circuitos deverão ser identificados, inclusive os cabos por anilhas;

A conexão da alimentação ao quadro deverá ser como descrito abaixo:

- A alimentação entra no disjuntor tripolar;
- Da saída do disjuntor tripolar são derivados cabos para o DR e para os DPS;
- O neutro da alimentação deverá ser derivado para a entrada do DR e para o DPS de neutro;
- A saída do neutro do DR deverá ser ligada ao barramento de neutro;
- O barramento de neutro não deverá ser ligado ao barramento PE;
- A carcaça do quadro deverá ser aterrada.



➤ **CABOS ELÉTRICOS:**

Os Cabos dos circuitos terminais serão cabos de cobre com isolamento PVC 450/750V bem como os condutores de proteção (PE) de todos os circuitos. Os condutores de alimentação do quadro geral serão EPR/XLPE 0,6/1kV. Os cabos do aterramento serão: Cabo de Cobre Nu 50mm² interligando as hastes e Cabo de Cobre Isolado 16mm² da cor verde interligando a malha ao QGBT. Todos os cabos dimensionados de acordo com a NBR 5410/2008 ABNT.

➤ **ELETRODUTOS E CAIXAS DE PVC:**

Os eletrodutos e curvas utilizados serão em PVC rígido anti chama, soldável, Classe B, dimensionados de acordo com o projeto.



➤ **CAIXAS DE PASSAGEM:**

As caixas de passagem de PVC embutidas em parede deverão ser do tamanho 20x20cm e as de sobrepor deverão ser do tamanho 30x30cm (REF: CPT20/CPT30 TIGRE).



Já as caixas de passagem embutidas no piso deverão ser do tipo concreto armado pré-moldado, com as dimensões 30x30, com fundo e tampa.



➤ **CAIXAS DE INSPEÇÃO PARA ATERRAMENTO:**

Deverão ser do tipo concreto armado pré-moldado, com altura de 35cm e diâmetro de 30cm.



➤ **TOMADAS/INTERRUPTORES:**

As tomadas utilizadas deverão ser do tipo **2P+T**, novo padrão, de acordo com a NBR 14136, cor branca, com correntes máximas de 10A.

Todas as tomadas e interruptores devem possuir padrão de acabamento similar aos ilustrados abaixo:

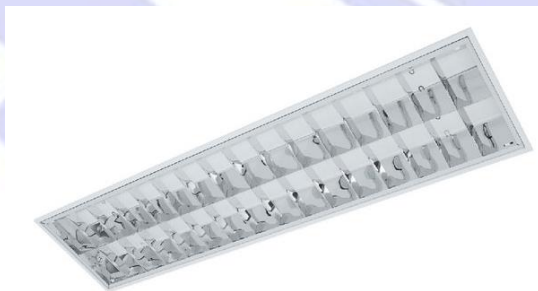


➤ **LUMINÁRIAS:**

ÁREA EXTERNA: Luminária de sobrepor em chapa de aço para 2 lâmpadas, aletada, da cor branca, com lâmpadas LED tubulares de 18/20W.



ÁREA INTERNA: Luminária de embutir com aletas, 2 x 32w, REF. TBS020232CI00, da Philips, com lâmpadas LED tubulares 9/10W e 18/20W.



DEPÓSITO: Luminária hermética ip-65 blindada para duas lâmpadas, com duas lâmpadas LED 9/10W.

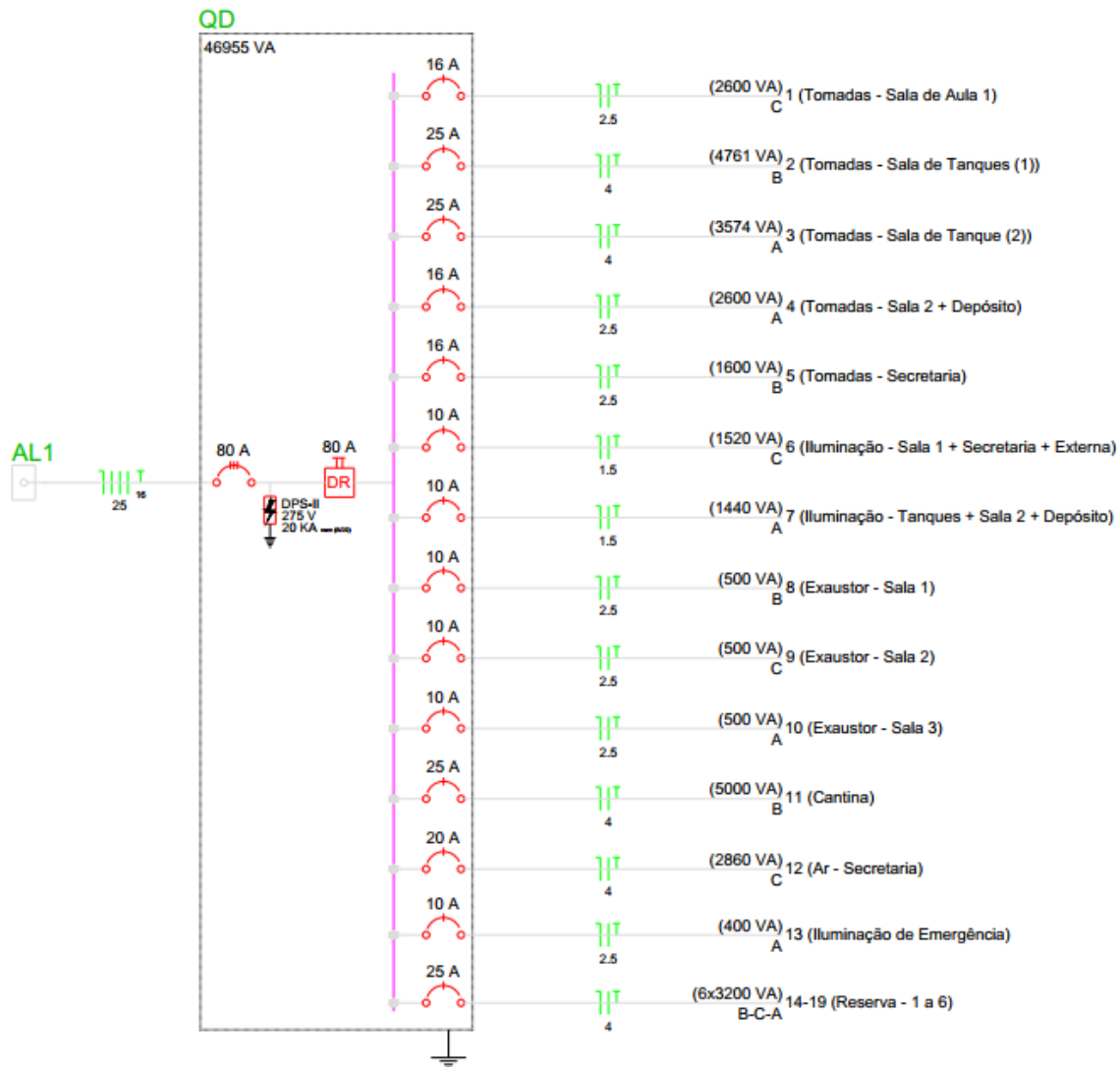


7.0 QUADRO DE CARGAS E DIAGRAMA UNIFILAR

QUADRO DE CARGAS: O quadro a seguir representa a potência, a seção do condutor e a corrente nominal do disjuntor especificado para cada circuito.

Circuito	Descrição	Esquema	V	Pot. total.	Fases	Seção (mm ²)	Disj (A)
			(V)	(VA)			
QD		3F+N+T	380 / 220 V	47495	A+B+C	25	70.0
1	Tomadas - Sala de Aula 1	F+N+T	220 V	2600	B	2.5	16.0
2	Tomadas - Sala de Tanques (1)	F+N+T	220 V	4761	A	4	25.0
3	Tomadas - Sala de Tanque (2)	F+N+T	220 V	3574	C	4	25.0
4	Tomadas - Sala 2 + Depósito	F+N+T	220 V	2600	A	2.5	16.0
5	Tomadas - Secretaria	F+N+T	220 V	1600	B	2.5	16.0
6	Iluminação - Sala 1 + Secretaria + Externa	F+N+T	220 V	1520	C	1.5	10.0
7	Iluminação 2	F+N+T	220 V	1440	A	1.5	10.0
8	Exaustor - Sala 1	F+N+T	220 V	500	B	2.5	10.0
9	Exaustores - Sala 2	F+N+T	220 V	1000	C	2.5	10.0
10	Exaustor - Sala 3	F+N+T	220 V	500	A	2.5	10.0
11	Cantina	F+N+T	220 V	5000	B	4	25.0
12	Ar - Secretaria	F+N+T	220 V	2860	C	4	16.0
13	Iluminação de Emergência (Exclusivo)	F+N+T	220 V	400	A	2.5	10.0
16	Reserva - 1	F+N+T	220 V	3200	B	4	25.0
17	Reserva - 2	F+N+T	220 V	3200	C	4	25.0
18	Reserva - 3	F+N+T	220 V	3200	A	4	25.0
19	Reserva - 4	F+N+T	220 V	3200	B	4	25.0
20	Reserva - 5	F+N+T	220 V	3200	C	4	25.0
21	Reserva - 6	F+N+T	220 V	3200	A	4	25.0

DIAGRAMA UNIFILAR: O diagrama a seguir representa todos os dispositivos de proteção utilizados e as seções dos condutores, a partir do alimentador até os circuitos terminais.



8.0 PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (PDA)

De acordo com a análise de risco, realizada aos moldes da NBR-5419:2015, **a seguinte medida de proteção deverá ser utilizada:**

- **DPS DE CLASSE IV:** O equipamento será um DPS tipo II, AC, 275V, 20 kA, que deverá ser instalado no Quadro Geral da instalação.

De acordo com os resultados obtidos pela análise de risco (cujos cálculos estão dispostos a seguir), **a edificação não necessita de um sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA)**, já que o risco calculado foi menor que o tolerável.

Risco	Valor Calculado	Valor Tolerável	Conclusão
R1	$7,92 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	Aceitável

8.1 SELEÇÃO DO DPS

O DPS selecionado será de classe II devido ao fato de a probabilidade de danos do DPS devido a fontes de danos S1 e S3 poderem ser desprezadas ($N_D + N_L \leq 0,01$), como disposto no item

C.2.2 da NBR-5419-4.

A tensão de fase do local é de 220V, então a Tensão de Operação Contínua (UC) será de 275V.

A tensão de Proteção (UP) deverá ser de 2,5kV, para uma instalação trifásica 220V/380V.

A corrente nominal mínima é de 5kA, tanto pela NBR-5410 (item 6.3.5.2.4-d) quanto pela NBR-5419 (tabela E.2 da 5419-1), mas será utilizado um DPS com a corrente nominal de 20kA (favorecendo a proteção), definido de acordo com as recomendações de um fabricante, como mostrado abaixo:

Recomendação de Fabricantes

Especificação DPS tipo II

A Siemens recomenda um cálculo relacionado a fórmula abaixo:

$$F = Td (1,6 + 2 LBT + \delta)$$

Onde:
 Td = nível ceurânico local
 LBT = comprimento da linha aérea que alimenta a instalação.
 (Para valores $\geq 0,5$ km considerar LBT = 0,5)
 δ = corresponde ao coeficiente que indica a situação da linha aérea e da edificação indicado na Tabela 1.

Cadastre os valores: $F = Td (1,6 + 2 LBT + \delta)$

Cadastre os valores Td:

50

Cadastre os valores LBT

0,5

Td = nível ceurânico local
 LBT = comprimento da linha aérea que alimenta a instalação.
 (Para valores $\geq 0,5$ km considerar LBT = 0,5)

Cadastre os valores δ

0,5

δ = corresponde ao coeficiente que indica a situação da linha aérea e da edificação indicado na Tabela 1.

Tabela 1 - δ - Situação da linha aérea (BT) e da edificação

Completamente envolvida por estruturas	Algumas estruturas próximas ou situação desconhecida
0	0,5
Terreno plano ou descampado	Sobre morro, presença de água superficial, área montanhosa
0,75	1

Tabela 2 - Seleção do DPS (classe II) Corrente nominal de descarga (I_n)

Nível de exposição F	I _n (kA)
F \leq 40	5
40 < F \leq 80	10
F > 80	20

Resultado de $F = Td (1,6 + 2 LBT + \delta)$

Valor de F: 155

Seleção de DPS Classe II:

Usar DPS Tipo II, com I_n = 20 kA



Thiago Aguiar de Melo

Thiago Aguiar de Melo
 Engº Eletricista – CREA 161731151-0 PB