



Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

MEMORIAL DESCRITIVO E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS DE SERVIÇOS DE ENGENHARIA – INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DO 3º PAVIMENTO DO PALÁCIO DA POLÍCIA PORTO ALEGRE RS

OBRA: Projeto elétrico para adequação e requalificações das Instalações Elétricas do 3º Pavimento do Palácio da Polícia.

CNPJ: 00.058.163/0001-25

ENDEREÇO: Avenida João Pessoa, 2050 (3º Pavimento)

CIDADE: Porto Alegre - RS

Responsável Técnico: Autor: Eng. Guilherme Tagliari Kurtz

Crea-rs:187407

Data: setembro de 2023

1. APRESENTAÇÃO

Segue abaixo lista de todos os documentos realizados para os projetos elétricos para adequações das instalações elétricas, realizando o mapeamento das instalações, identificação de dutos e circuitos, e novas infraestruturas para encaminhamento de alimentadores, Centros de Distribuição e instalação da nova rede elétrica somente do 3º Pavimento da edificação do Palácio da Polícia.

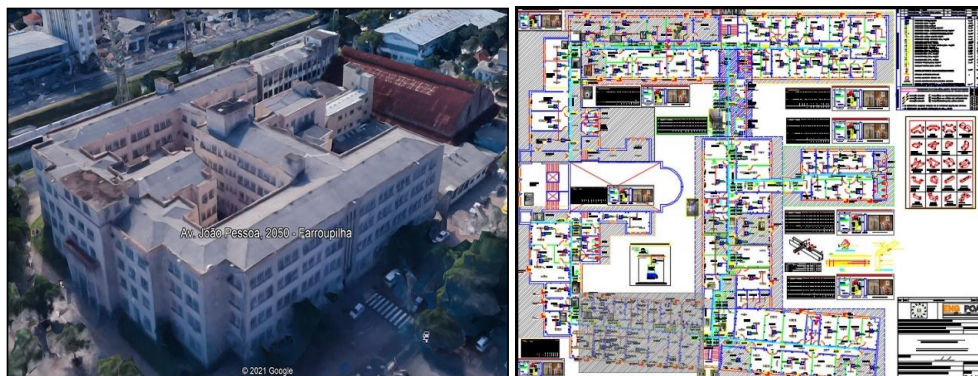


Figura 1 – Vistas da fachada da edificação e detalhe da planta baixa do projeto elétrico para adequações das Instalações Elétricas do 3º Pavimento do Palácio da Polícia.

2. REFERÊNCIAS e NORMAS ORIENTATIVAS

2.1. Normatização: O projeto Elétrico implantado foi projetado de acordo com as Normas Brasileiras.

- **NBR 5410 / 2004** - Instalações Elétricas de Baixa Tensão, da ABNT;
- **NR 10** – “Segurança em instalações e serviços em eletricidade”;
- **NBR 5419/ Revisada 2015** - “Proteção de estruturas Contra Descargas Atmosféricas” (Parte 1, 2 e 3 da norma revisada);
- **NT 01** – Normas de Instalações Elétricas em Baixa Tensão (Equatorial CEE).





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

3. PROJETO ELÉTRICO ADEQUAÇÕES INSTALAÇÕES ELETRICAS 3º PAVIMENTO DO PRÉDIO DO PALÁCIO DA POLÍCIA PORTO ALEGRE RS

O presente instrumento tem por finalidade estabelecer as condições básicas a serem atendidas, especificar materiais, relacionar os documentos técnicos que compõem o projeto e fornecer as informações necessárias à contratação e execução de serviços seguindo os detalhes do projeto elétrico realizado. Não será permitida a alteração ou modificação de qualquer item desse projeto sem a previa autorização do projetista, a execução sem obedecer ao projeto isenta o projetista de sua responsabilidade.

Projetar uma infraestrutura de rede elétrica para entrega de energia para os equipamentos de uso geral e iluminação no 3º pavimento”. Neste memorial será possível analisar todas as áreas que devem ser desenvolvidos o projeto elétrico de Baixa Tensão. É a previsão escrita da instalação elétrica com todos os seus detalhes; localização dos pontos de utilização da energia elétrica, comandos, trajeto dos condutores, divisão em circuitos, seção dos condutores, dispositivos de manobra, carga de cada circuito, carga total etc.

3.1 RELAÇÃO DE PLANTAS E MEMORIAIS

Compõem este projeto os seguintes documentos:

Projeto Elétrico Sistema Tomadas 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A0-001-008;
Projeto Elétrico Sistema Iluminação 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A0-002-008;
Projeto Elétrico Geral CD01 e CD02 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A1-003-008;
Projeto Elétrico Geral CD03 e CD06 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A1-004-008;
Projeto Elétrico Geral CD04 e CD05 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A1-005-008;
Projeto Elétrico Geral CD07 e CD08 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A1-006-008;
Projeto Elétrico Encaminhamento QGBT 3º Pavimento: 0180–ELE-3ºPAV-A1-007-008;
Projeto Elétrico Diagrama Unifilar/QGBT 3º Pavimento:0180–ELE-3ºPAV-A1-008-008;
Memorial Técnico Descrito 3º Pavimento Palácio Polícia –0180- MD-ELE-A4-001-019

3.2 GENERALIDADES

3.2.1 Denominação: cf. NBR 5410, NR10 e RIC/BT, instalações elétricas de baixa tensão e segurança das instalações e serviços em eletricidade.

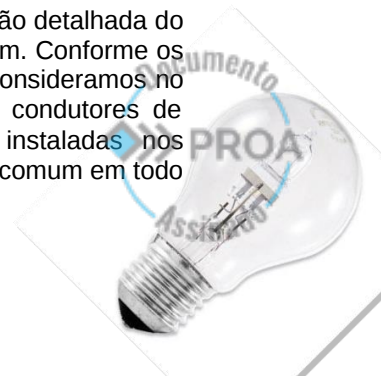
3.2.2 Responsável Técnico: Engenheiro Eletricista Guilherme Tagliari Kurtz

3.2.3 Nº. Registro Pessoa Física CREA: RS-187407

3.2.4 Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do CREA: N° 10961929

4. DADOS DO SISTEMA

Este memorial tem como objetivo apresentar as diretrizes para execução detalhada do projeto elétrico para adequação das instalações elétricas de uso comum. Conforme os estudos preliminares realizados nas instalações elétricas existentes, consideramos no projeto elétrico uma infraestrutura nova para proteção de todos os condutores de energia, e encaminhamentos gerais com eletrocalhas a serem instaladas nos corredores, quadros elétricos, pontos de iluminação e tomadas de uso comum em todo 3º Pavimento do Palácio da Polícia.





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

4.1 CONCEPÇÃO DO PROJETO

As especificações contidas neste memorial são as mínimas necessárias para a execução do projeto não podendo ser consideradas como limite. Qualquer necessidade adicional além das aqui especificadas deverá ser contemplada. Conforme o levantamento da área existente (no caso, dados a serem colhidos) para elaboração de estudos de verificação de todos os equipamentos e ligações de cada circuito nas áreas em estudo. Além das cargas previstas para o cotidiano do usuário, o projetodeve prever futuras expansões na rede elétrica da edificação. Realizando o dimensionamento adequado das cargas.

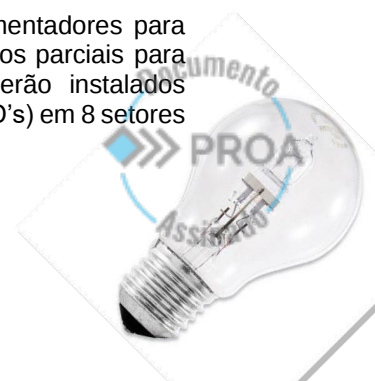
Os materiais a serem utilizados as fiações, eletrocalhas, dutos, eletrodutos e caixas, bem como o acabamento a ser dado às instalações, atenderão aos padrões de qualidade exigidos pelo cliente. Todos os quadros antes da entrega para operação deverão ser totalmente revisados, limpos, identificando circuitos, sinalização de energia na tampa externa, barreira ao acesso aos barramentos e todos os seus elementos (disjuntores, barramentos, terminais e isoladores).

No projeto elétrico consideramos a instalação de uma nova rede de eletrocalhas do tipo Lisa que serão instaladas no ponto de saída no QGBT a ser instalado no corredor do 3º Pavimento, que será responsável por distribuir e proteger todos os quadros elétricos parciais a serem instalados. Os novos alimentadores do QGBT 3º Pavimento saíram do QGF (Quadro Geral de Força) no pavimento térreo na sala técnica da subestação através das bandejas metálicas e seguiram em direção ao QGBT, subindo por fora da edificação através de uma rede de eletrocalhas e dutos com condutores do tipo singelo EPR – 3x(4#120,0mm²), com proteção mecânica nas respectivas eletrocalhas e fixadas junto a parede da edificação até o corredor do 3º Pavimento.



Figura 2 – Detalhes das características construtivas e dispositivos de proteção instalados no QGF, responsável pela entrega de energia para o quadro elétricos do 3º pavimento.

A nova rede de eletrocalhas servirá para a instalação de novos alimentadores para ambos os lados do 3º pavimento, e para distribuição de novos circuitos parciais para os novos pontos de tomadas e iluminação do 3º pavimento. Serão instalados alimentadores novos alimentadores e novos Centros de Distribuição (CD's) em 8 setores subdivididos no 3º pavimento.



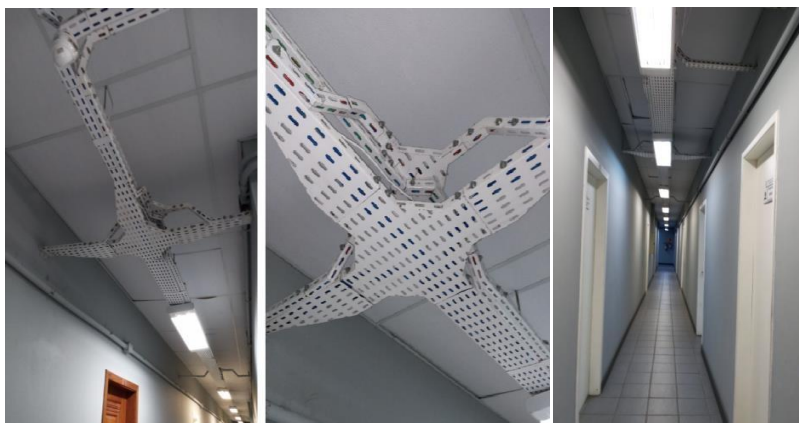


Figura 3 – Ilustração da rede de eletrocalha existente que deverá ser requalificada para unificar os circuitos de energia estabilizada e comum e separar dos cabos de telecomunicações

ESCOPO DOS SERVIÇOS DE ADEQUAÇÕES DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS CONFORME OS MÉTODOS DE ENCAMINHAMENTO DOS CONDUTORES

- Serão instalados novos dutos eletrocalhas, perfilados e eletrodutos. Considerando uma nova infraestrutura completa prevendo a retirada do forro existente nas salas, corredores e outros setores, para requalificação dos pontos de instalação de luminárias;
- Remoção de todos os elementos elétricos instalados de forma incorreta, e que apresentam riscos nos métodos adotados deque deverão ser desativados, retirada da fiação existente, tomadas, iluminação, etc. Para a instalação de novos dutos e fiações conforme as normas vigentes, visando à operação segura e correta.
- Testes para identificação dos circuitos existentes na edificação, visando o aproveitamento das tomadas, circuito de iluminação e máquina de ar condicionado;
- O conjunto de novos dutos e eletrocalhas, curvas e conexões serão responsáveis pela passagem dos novos cabos elétricos até o ponto de entrega de energia nos pontos de entrega de energia, com novas fixações e suportes. Serviços de alvenaria para abertura para acesso ao forro, acabamentos em alvenaria e outros serviços vinculados;
- Instalação de todos os pontos de entrega de energia nas estações para os novos equipamentos na cozinha, tomadas existentes e outros pontos necessários. Serão instalados novas redes de dutos, fiações, fixação, disjuntores, etc..



Figura 4 – Detalhes do escopo dos serviços de adequações das instalações elétricas conforme os métodos de encaminhamento dos condutores nos corredores, salas e outros setores.





ATIVIDADES DE ENGENHARIA PARA REQUALIFICAÇÕES DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DOS CENTROS DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

- As tampas dos CD's gerais e parciais deverão ser dotadas de sinalização de alerta conforme NBR 13434-2 e item 10.10 da NR-10.
- Falta identificação deste CD na sua porta frontal conforme item 10.10 da NR-10 e item 6.5.4.8 da NBR 5410:2008. Todos os disjuntores devem ser identificados de tal forma que a correspondência entre os disjuntores e os respectivos circuitos possa ser reconhecida, e esquema elétrico unifilar;
- Verificamos condutores isolados na saída do CD's expostos, sem proteção mecânica, contrariando as prescrições de 6.2.11 da NBR 5410. Executar trecho de eletroduto para proteção mecânica dos condutores elétricos de alimentação dos CD's.
- Faltam condutores de proteção (PE) para os circuitos terminais de tomadas, e instalar aterramento na porta destes CD's. Considerar nas requalificações futuras das instalações elétricas, o padrão de cores na isolação, obrigatória na norma NBR 5410;
- Limpeza interna observando o que é prescrito no item 8 da NBR 5410:2008. Realizar a reorganização da fiação/cabeação com a identificação e ordenação de todos os circuitos que são alimentados pelos respectivos disjuntores instalados no Quadro de Distribuição.



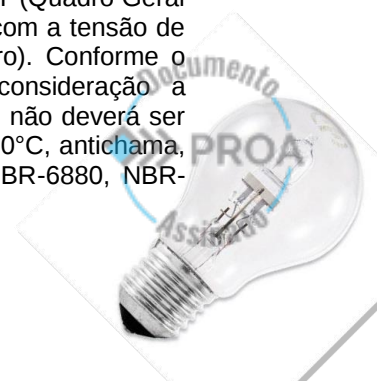
Figura 5 – Detalhes do escopo dos serviços de adequações das instalações elétricas dos Centros de Distribuição existente nas instalações elétricas.

4.2 REQUISITOS DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS EXISTENTES

A queda de tensão máxima admitida para os circuitos terminais de iluminação, tomadas e equipamentos nos circuitos terminais não pode ser superior a 4%. As cargas foram divididas em circuitos e serão protegidas individualmente por disjuntores termomagnéticos instalados nos respectivos CD's a serem requalificados em todas as instalações elétricas. O número de circuitos, suas cargas, capacidades dos disjuntores parciais e gerais, bem como a bitola dos cabos estão indicados no quadro de cargas.

4.3 SUPRIMENTO DE ENERGIA

O suprimento de energia em Baixa Tensão será a partir do novo QBGT (Quadro Geral de Baixa Tensão) a ser instalado no corredor do terceiro pavimento, com a tensão de alimentação trifásica 220/127V, 220V (fase-fase) e 127V (fase-neutro). Conforme o layout dos equipamentos, luminárias e tomadas, levando em consideração a determinação da demanda prevista. O fator de potência da instalação não deverá ser menor que 0,92 e os condutores de energia com isolação 0.6/1.0kV, 90°C, antichama, não propagador e autoextinguível ao fogo, atendendo às normas NBR-6880, NBR-7288, NBR-6245 e NBR-6818.





Email: contato@engpoa.com.br
 Telefone: (51) 9.8536 0723
 Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
 Porto Alegre – RS
 CNPJ:16.971.563/0001-67

4.4 QUADRO DE CARGA (QGBT E CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO PARCIAIS):

Para avaliar o dimensionamento do QGBT e os Centros de Distribuição de Energia Parciais que alimentaram diferentes circuitos de iluminação, tomadas de uso comum e específico. Com base no projeto elétrico, dimensionamos o quadro de carga apresentados nas tabelas apresentadas abaixo, com a quantificação e previsão de cargas a serem consideradas abaixo quantificando o número de pontos projetados para as instalações elétricas. A previsão de cargas da instalação elétrica, com os valores de cargas e sua provável localização de acordo com a norma ABNT NBR 5410/2005. Dividindo as cargas em três tipos de quantificação das cargas:

- Previsão de tomadas (TUG – tomadas de uso geral e TUE – uso específico);
- Previsão de Iluminação;
- Previsão de cargas especiais.

A **tabela 1** apresenta a análise do somatório de cargas do novo QGBT, considerando todos os Centros de Distribuição Gerais a serem instalados em diferentes setores do 3º pavimento. Será necessário a verificação de todos os elementos dos CD's existentes, para aproveitamento dos disjuntores, terminais, barramentos e condutores.

QGBT ("QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO") - 3º PAVIMENTO A INSTALAR CORREDOR (PALÁCIO DA POLÍCIA POA)														
CIRC. Nº	FINALIDADE	CARGAS			TOTAL	TOTAL	TENSÃO	DISJ.	FIAÇÃO (mm2)					
		R	S	T	(W)	(VA)	V	A	R	S	T	N	PE	
CD 01 1.1	CD 01 - GERAL ÁREA AZUL 3º PAV.	10000	10000	10000	30000	30612	220/127 V	3x100A	35	35	35	16	16	
CD 02 1.2	CD 02 - GERAL ÁREA VERDE 3º PAV.	6000	6000	6000	18000	18367	220/127 V	3x63A	16	16	16	16	16	
CD 03 1.3	CD 03 - GERAL ÁREA AMARELA 3º PAV.	9000	9000	9000	27000	27551	220/127 V	3x63A	25	25	25	25	25	
CD 04 1.4	CD 04 - GERAL ÁREA VERMELHA 3º PAV.	6660	6660	6660	19980	20388	220/127 V	3x63A	16	16	16	16	16	
CD 05 1.5	CD 05 - GERAL ÁREA ROSA 3º PAV.	5500	5500	5500	18000	18367	220/127 V	3x63A	16	16	16	16	16	
CD 06 1.6	CD 06 - GERAL ÁREA CINZA 3º PAV.	10000	10000	10000	30000	30612	220/127 V	3x100A	35	35	35	16	16	
CD 07 1.7	CD 07 - GERAL ÁREA BRANCO 3º PAV.	9400	9400	9400	28200	28776	220/127 V	3x63A	25	25	25	25	25	
CD 08 1.8	CD 08 - GERAL ÁREA LARANJA 3º PAV.	5500	5500	5500	16500	16837	220/127 V	3x50A	16	16	16	16	16	
	RESERVA FUTURA EXPANSÃO	2500	2500	2500	7500	7653	220/127 V	3x32A	6	6	6	6	6	
QGBT Á INSTALAR NO CORREDOR DO 3º PAVIMENTO		64560	64560	64560	195180	199163	220/127 V	3x400A	2x120	2x120	2x120	120	120	
CARGA APARENTE: 195 kVA														
FATOR DE DEMANDA (FD): 80 % = 156.000 VA = 156 kVA														
CORRENTE NOMINAL APARENTE DEMANDADA: 410 A;														
DISJUNTOR GERAL Á INSTALAR QGBT 3º PAVIMENTO: 3x400 A DO TIPO CAIXA MOLDADA CORRENTE DE CURTO CIRCUITO ASSIMETRICA - 30 kA														
ALIMENTADORES Á INSTALAR CONDUTORES SINGELOS 3x(3#120,0 mm²) CONDUTOR DE ATERRAMENTO E PROTEÇÃO 2x(120mm²) (ISOLAÇÃO 0,6/1kV)														
RAMAL DE ENTRADA TIPO APARENTE ELETRODUTO OU ELETROCALHA 400x200mm METÁLICA LISA VINDO DO DISJUNTOR PARCIAL LOCALIZADO QGBT DA SUBESTAÇÃO														

Tabela 1 – Dimensionamento da carga total a ser instalada no QGBT ("Quadro Geral de Baixa Tensão") localizado no corredor do terceiro pavimento.

DETERMINAÇÃO DA SEÇÃO DOS CONDUTORES E ELETRODUTOS

Foi considerado que a temperatura ambiente é de 30°C

DIMENSIONAMENTO QGBT: Considerando o somatório de carga instalada em todo empreendimento, para avaliar o dimensionamento do ramal de entrada do QGBT, que será instalado no mesmo local do QGBT existente.

a) Condutor de fase:

- Capacidade de corrente QGBT:

$$I_{QGBT} = \frac{D_{QGBT}}{V} = \frac{156 \text{ kVA}}{220\sqrt{3}} = 410 \text{ A} \rightarrow S_{QGBT} = 3x(3\#120,00 \text{ mm}^2) \text{ (valor mínimo permitido)}$$

– Seção adotada $S_{QGBT} = 3x(3\#120,0 \text{ mm}^2 - \text{Alimentadores de Energia à instalar})$





b) Condutor neutro:

$$S_{QGBT-N} = 120 \rightarrow S_{QGBT-N} = 120mm^2 \text{ (a ser instalado no barramento QGBT).}$$

c) Condutor de proteção (aterramento):

$$S_{QGBT-T} = 120 \rightarrow S_{QGBT-T} = 120mm^2 \text{ (a ser instalado no barramento QGBT).}$$

DIMENSIONAMENTO DO RAMAL DE ENTRADA QGBT:	
CARGA APARENTE DEMANDADA: 195 kVA;	
FATOR DE DEMANDA: 80% = 156 kVA	
CORRENTE APARENTE DEMANDADA: 400 A;	
DISJUNTOR GERAL TERMOMAG. CAIXA MOLDADA:3x400A- 40 kA	
ALIMENTADORES À INSTALAR: 3x(3#120,0 mm²)+2x(#120,0 mm²) T+N - 90°C HEPR	

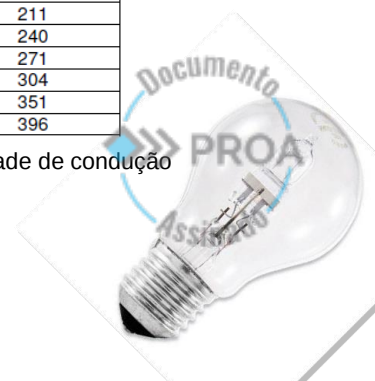
Tabela 2 – Resumo geral do dimensionamento da entrada de energia do QGBT.

Método de instalação número	Esquema ilustrativo	Descrição	Método de referência
7		Condutores isolados ou cabos unipolares em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B1
8		Cabo multipolar em eletroduto de seção circular embutido em alvenaria	B2
11		Cabos unipolares ou cabo multipolar, sobre parede ou espaçado desta, menos de 0,3 vez o diâmetro do cabo	C
12		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja não-perfurada, perfilado ou prateleira	C
13		Cabos unipolares ou cabo multipolar em bandeja perfurada, horizontal ou vertical	E (multipolar) F (unipolares)

Figura 6 – Detalhes da norma do método de instalação dos condutores de energia.

Seção Nominal (mm²)	PVC 70° C		EPR – XLPE 90° C	
	2 Condutores carregados	3 Condutores carregados	2 Condutores carregados	3 Condutores carregados
1,0	13,5	12	21	17,5
1,5	17,5	15,5	26	22
2,5	24	21	34	29
4	32	28	44	37
6	41	36	56	46
10	57	50	73	61
16	76	68	95	79
25	101	89	121	101
35	125	111	146	122
50	151	134	173	144
70	192	171	213	178
95	232	207	252	211
120	269	239	287	240
150	307	275	324	271
185	353	314	363	304
240	415	370	419	351
300	477	426	474	396

Tabela 3 - ANEXO N - Capacidade de Corrente em Condutor com a capacidade de condução da corrente em condutores de cobre isolados.





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

5. ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE MATERIAIS

Apresenta-se a seguir as características principais dos materiais a serem empregados nas instalações mencionadas acima. Além das características aqui apresentadas, os materiais devem atender o funcionamento e as descrições apresentadas, as especificações fornecidas nos desenhos e os requisitos fixados pelas normas.

Obs. onde citada a marca do fabricante, entende-se que poderão ser empregados materiais do fabricante e modelo indicado ou de outros, desde que atendidas as características técnicas funcionais estabelecidas.

5.1 TUBULAÇÕES E ACESSÓRIOS

Para a infraestrutura de todas as instalações elétricas a serem requalificadas, considerando todos os sistemas elétricos, iluminação, tomadas de uso comum e específico etc. Na sequência deste item será possível detalhar todos os tipos de infraestrutura escolhida para passagem, proteção dos condutores.

5.1.1 ELETRODUTOS E LUVAS

Todos os eletrodutos aparentes deverão ser de PVC rígido na cor Cinza e de bitola mínima diâmetro $\frac{3}{4}$. As demais características deverão obedecer à norma NBR – 5624/84. Todos os eletrodutos aparentes devem ser fixados ao teto e na parede com abraçadeiras de PVC.

Nas caixas de derivações devem ser usadas buchas e arruelas para fixação. Todos os eletrodutos aparentes deverão ser na cor cinza. Estes eletrodutos deverão ser fixados às paredes e/ou divisórias por braçadeiras tipo D com travas (sem parafusos). Quando montados em paredes de gesso e cartonado, deverão ser firmemente fixados às caixas de derivação e/ou passagem, sendo estas fixadas através da utilização do próprio montante da parede de gesso cartonado. Em hipótese alguma será permitida a utilização de outros tipos de fixações.

5.1.2 ELETROCALHAS OU LEITOS DE CABOS

Deverão ser instalados eletrocalhas conforme mostrado nos projetos elétricos e detalhes das instalações das eletrocalhas devem ser metálicas, galvanizadas, lisas, fechadas com tampa removíveis, e com emendas que propiciem ótima condutividade elétrica. Nas curvas acentuadas e derivações das calhas prover elementos próprios, sendo proibido a fabricação improvisada de elementos, para evitar danos aos cabos.

As eletrocalhas devem ser interligadas e aterradas.





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

As eletrocalhas perfuradas devem ser sem tampa do tipo "U" e as lisas, que devem ter tampas aparafusadas, tipo "C" (com virolas). Devem ser previstos dispositivos para fixar nos trechos de subida, para não ficarem soltas na eletrocalha.

Devem ser usados dispositivos adequados para conexão das eletrocalhas e perfilados e destas e outros dispositivos (quadros de distribuição, eletrodutos, terminais, etc.). Não serão permitidas adaptações das mesmas. Todos os parafusos, arruelas lisas e arruelas de pressão deverão ser galvanizadas eletroliticamente (zincados).

5.1.3 CAIXAS DE PASSAGEM:

Nas instalações acima do forro ou aparente, deverão ser utilizadas, caixas de passagem de PVC na cor Cinza com dimensões e bitolas indicadas em planta, que a exemplo dos eletrodutos, deverão ser fixadas propiciando uma estrutura firme que possibilite futuras ampliações.

Quando a instalação for aparente, devem ser utilizadas caixas de derivação na cor cinza conforme indicações em planta, com a tampa adequada a sua função. Para caixas de saída ou derivação em paredes de gesso acartonado, deverão ser utilizadas as mesmas caixas descritas acima, devendo estas serem fixadas da mesma forma que os eletrodutos.

5.1.4 FIXAÇÕES E CONEXÕES:

Deverão ser fixados às caixas através de buchas e arruelas. Os eletrodutos deverão ser fixados com braçadeiras próprias, com diâmetro compatível com o mesmo. As curvas e luvas deverão possuir as mesmas características dos eletrodutos a serem instalados. Os eletrodutos só devem ser cortados perpendicularmente ao seu eixo. Deve ser retirada toda a rebarba suscetível de danificar a isolamento dos condutores.

5.2 DISJUNTORES:

Os disjuntores serão montados sobre trilhos, engate rápido, padrão DIN EN 50022 e deverão ser identificados por etiquetas com o número circuito está sendo protegido.

- **Unipolares, Bipolares e Tripolares** - Mini-disjuntores DIN conforme a NBR IEC60898, com correntes nominais de 1 a 63A curva C;
- **Geral do CD's** - Será em caixa moldada, termomagnético, capacidade de mínima de interrupção simétrica 25kA em 220V/120VCA (IEC 947-2), corrente nominal 3x150A;
- **Disjuntor diferencial** - Conforme assinalado em quadro elétrica, com corrente diferencial de 300mA;





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

Disjuntores Gerais:

- Disjuntores Caixa moldada conforme a NBR IEC 60947-2
- Tripolares de 16 a 150A - 25/70kA em 380V - NBR IEC 60947-2



Figura 7 – Detalhes construtivos do tipo de disjuntor especificado no projeto elétrico.

Disjuntor Parciais:

- Mini-disjuntores DIN conforme a NBR IEC60898
- Unipolares, bipolares e tripolares de 1 a 63A curva C
- 6kA em 220/380V - NBR IEC 60898 - 10kA em 220/380V - NBR IEC 60947-2



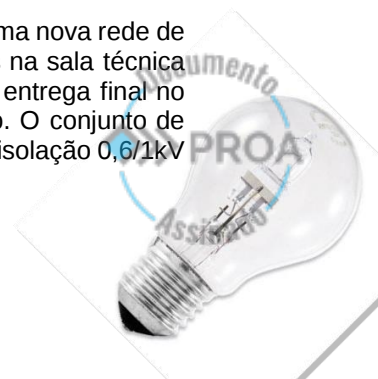
Figura 8 - Detalhes construtivos do tipo de disjuntor e fixação através de trilhos metálicos.

5.3 DISJUNTORES RESIDUAL DIFERENCIAL DR:

Os disjuntores serão montados sobre trilhos, engate rápido, padrão DIN EN 50022 e deverão ser identificados por etiquetas com o número do circuito que está sendo protegido. A proteção geral do quadro através de disjuntor diferencial residual “DDR”, de 300 mA, instalado após disjuntor termomagnético trifásico com capacidade de ruptura de 10 kA. A totalidade da carga elétrica prevista no projeto deve estar perfeitamente equilibrada entre as fases

6 ENCAMINHAMENTO RAMAL QGBT (QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO)

Para entrega dos novos alimentadores do QGBT será feita utilizando uma nova rede de eletrocaldas metálicas aparente, no ponto de saída dos alimentadores na sala técnica da subestação existente no térreo, e seguem em direção ao ponto de entrega final no disjuntor geral do novo QGBT localizado no corredor do 3º pavimento. O conjunto de condutores de Cobre Singelo 3x(3#120,0mm²) e 2x(#120,0mm²) com a isolação 0,6/1kV (03 fases + Neutro + Terra).





6.1 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E CONSTRUTIVAS DO QGBT

O painel com estrutura modular aparafusada com base soleira, placa de montagem regulável na profundidade e removível, porta frontal, tampas removíveis: traseira, laterais, superior e inferior bipartida. Pintura conforme NBR16680, eletrostática a pó resina poliéster com 80 micrometros de espessura, estrutura e fechamentos na cor cinza RAL 7032, placa montagem na cor laranja RAL 2003.

O índice de proteção mínimo deve ser IP 54 (NBR 6146). Acima de cada módulo, deve ser colocada uma placa de acrílico de 120 x 80 mm de fundo amarelo e letras pretas, com o nome do respectivo quadro (QGBT 220/127V), bem como sua tensão, conforme modelo abaixo. Caso o quadro possua sistema próprio de identificação utilizar o sistema do fabricante.

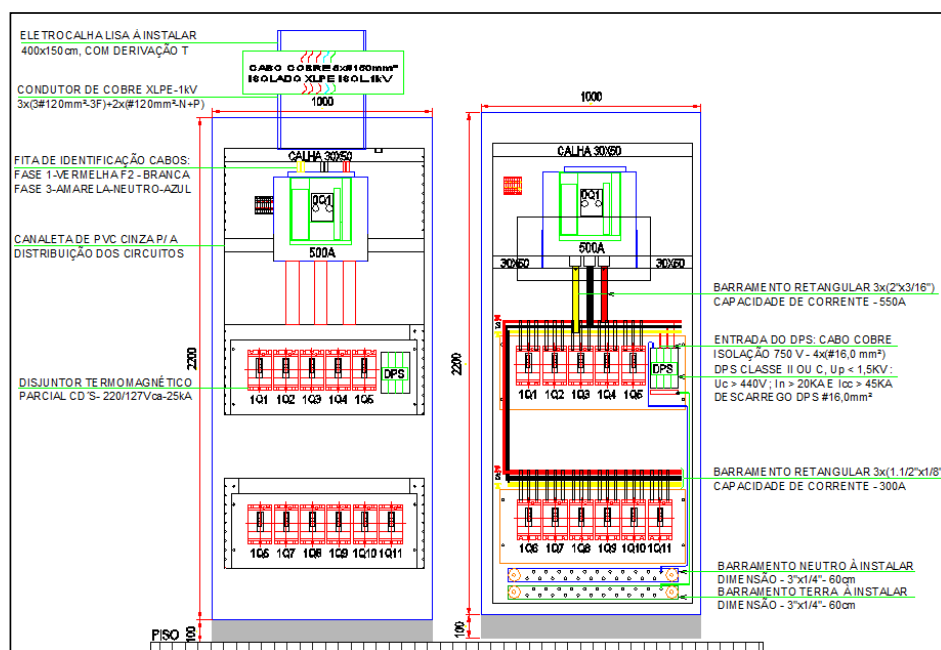


Figura 9 – Ilustração do modelo construtivo do painel do novo QGBT a ser instalado.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS:

- Estrutura e base soleira em chapa de aço carbono 2,25mm;
- Placa de Montagem em chapa de aço carbono 2,25 mm;
- Perfis estruturais verticais e horizontais perfurados de 25 em 25mm;
- Porta em chapa 2,0mm com dobradiças internas abertura ângulo 120º (Fecho Yale);
- Perfis perfurados nas portas para montagem de componentes;
- Tampas laterais, traseira e superior em chapa de aço carbono 1,50mm;
- Tampa inferior bipartida;
- Laterais, traseira e superior do Painel: removíveis para acesso e ou acoplamento;
- Pontos de aterramento na estrutura, placa de montagem e porta;



Email: contato@engpoa.com.br
 Telefone: (51) 9.8536 0723
 Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
 Porto Alegre – RS
 CNPJ:16.971.563/0001-67

6.2 ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS E CONSTRUTIVAS DO CENTRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Todos os circuitos nos quadros novos e adequados (tomadas) serão identificados através da colocação de plaquetas acrílicas numeradas no espelho interno, usando-se para tal a numeração definida nos projetos específicos de instalações, ou, se inexistentes, através numeração sequencial lógica (1, 2, 3..., etc). As fiações serão identificadas, junto disjuntores e barramento neutro anilhas plásticas numeradas.

Deverão ser construídos em chapa de aço 16 USG, de sobrepor, com barramento trifásico, barramento de neutro, barramento de terra. Deve ser dotado de espelho interno com dobradiça e fecho rápido na porta e no espelho, deve estar em conformidade com os diagramas fornecidos.

- Os barramentos principais/verticais serão apoiados em isoladores de epóxi adequados, na parte superior e inferior, e todos os barramentos receberão banho de estanho. Todas as conexões entre barramentos, e barramentos- disjuntores, serão dotadas de arruelas de pressão.
- Os barramentos de "neutro" e de "terra" terão dimensões necessárias à fixação individual/independente de cada cabo/fio, não se admitindo a união de 2 (dois) ou mais fios/cabos num mesmo terminal. O espelho de proteção terá dobradiças e fecho rápido para sua abertura e acesso aos componentes.

A caixa e o espelho terão pintura eletrostática em epóxi à pó na cor cinza RAL 7032 ou em ABS e acrílico. Os trilhos, suportes e a placa de montagem deverão receber aplicação de primer anticorrosivo na cor cinza. Todas as partes metálicas do quadro deverão receber tratamento anticorrosivo pelo sistema de banho químico (desengraxante, desoxidação e fosfatização à base de fosfato de zinco). Os disjuntores serão montados sobre trilhos de 35 mm, engate rápido, padrão DIN EN 50022 e deverão ser identificados por etiquetas com o número do circuito que está sendo protegido. Os quadros deverão ser montados conforme respectivo quadro de carga e diagrama multifilar conforme projetos elétricos elaborados. Todos os disjuntores parciais utilizados devem ser do padrão IEC 742 e atenderem a curva C.

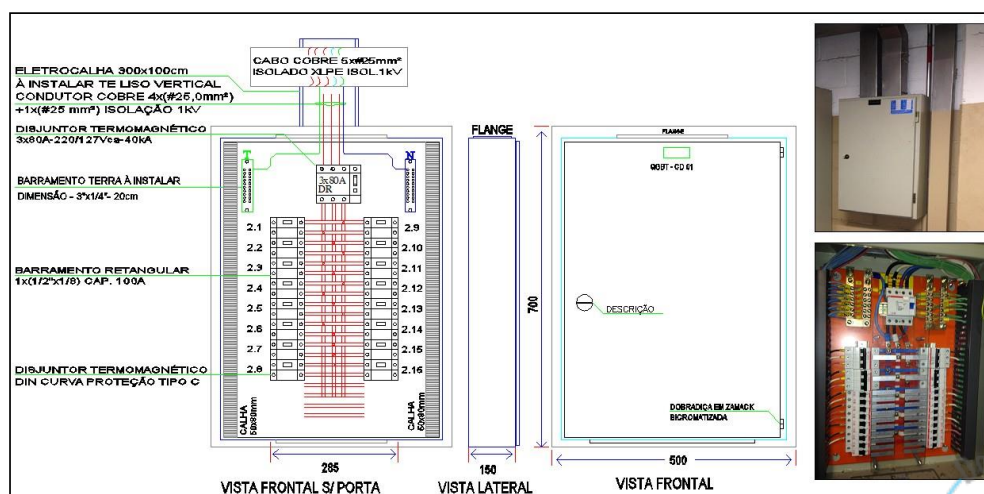


Figura 10 – Ilustração do modelo de CD's a serem instalados em diferentes setores.



Email: contato@engpoa.com.br
 Telefone: (51) 9.8536 0723
 Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
 Porto Alegre – RS
 CNPJ:16.971.563/0001-67

7. EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS:

Os métodos de execução dos serviços de instalações elétricas como passagem de condutores, emendas, conexões de terminais e outras atividades, deverão seguir as orientações técnicas exigidas nas normas NBR 5410, e considerando que todos os condutores instalados em condutos fechados (eletrodutos e caixas) deverão ser do tipo antichama isolamento em Poliolefina livres de gases halógenos e bitola mínima #2,5 mm².

7.1 CONDUTORES:

Em conformidade com a tabela 47 da NBR 5410/2004 para instalações fixas em geral a seção mínima para circuito de iluminação é 2,5 mm² e circuitos de força (incluem tomadas) com seção de 2,5 mm². A seção do condutor Neutro e Terra serão de mesma seção do condutor de fase como manda a norma. O condutor neutro, conforme o estabelecido por normas, o condutor neutro deve possuir a mesma seção que os condutores de fase já que a alimentação é trifásica. O Condutor de proteção, que serão isolados, cabos unipolares. A seção mínima dos condutores de proteção em função da seção dos condutores fase do circuito.

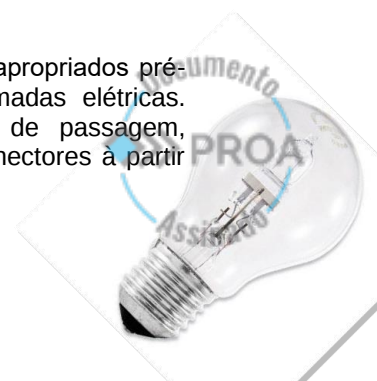
Tipo de linha		Utilização do Circuito	Seção Mínima do Condutor em mm ² / Material
Instalações fixas em gerais	Condutores e Cabos isolados	Circuitos de Iluminação	1,5 Cu
		Circuitos de Força	16 Al
	Condutores Nus	Circuitos de Força	10 Cu
		Circuitos de Sinalização e circuitos de controle	16 Al
Linhas Flexíveis com Cabos Isolados		Para um equipamento específico	Como especificado na norma dos equipamentos
		Para qualquer outra aplicação	0,75 Cu
		Circuitos de extra baixa tensão	0,75 Cu

Tabela 4 – Ilustração da tabela da NBR 5410, referente as seções mínimas dos condutores.

Conforme NBR 13570, os condutores deverão ser cabos flexíveis, de baixa emissão de fumaça e livre de halogênio, que tragam gravados em relevo a marca de conformidade (NBR) com a norma que lhe for aplicável, tipo AFUMEX 750V ou 0,6/1kV (conforme indicado). As cores dos cabos deverão seguir rigorosamente a indicação abaixo:

- FASE R: branco;
- FASE S: vermelho;
- FASE T: preto;
- NEUTRO: azul claro;
- TERRA: verde.
- RETORNO: Branco.

No caso da fiação flexível, suas “pontas” deverão receber terminais apropriados pré-isolados ou ser estanhadas para conexões aos disjuntores e tomadas elétricas. Somente se executará emendas na fiação elétrica em caixas de passagem, devidamente estanhadas no caso de cabos até #6mm² e através conectores à partir desta bitola, e posteriormente isoladas fita isolante anti-chama.





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

Todos os fios deverão ter o número de seu circuito identificado em suas extremidades com marcadores (anilhas) numeradas e com a indicação da respectiva fase (R, S ou T), Neutro(N) ou terra (usar o símbolo). Os condutores deverão possuir gravadas em todas suas extensões as especificações de nome do fabricante, bitola, isolamento, temperatura e certificado INMETRO. E atender a NBR 13248, quanto a não propagação de chama, livres de halogênio e baixa emissão de fumaça e gases.

- Não serão permitidas emendas nos condutores alimentadores de circuitos, bem como emendas no interior dos eletrodutos.
- Nas derivações os condutores deverão ter seu isolamento reconstituído com fita de auto fusão.

NOTA 1 - Em todas as conexões elétricas (emendas fios), será empregada solda estanho e o isolamento empregando-se fita tipo auto fusão e isolante anti-chama.

NOTA 2 - Todos os condutores (fase e neutro) dos circuitos deverão ser identificados dentro do centro de distribuição com anilhas numeradas.

NOTA 3 - Em todas as ligações dos condutores nos disjuntores, barras de neutro e terra dos CD's, nas tomadas e aterramento de reatores e luminárias, deverão ser utilizados terminais pré-isolados tipo olhal ou garfo.

NOTA 4 - Os condutores de cada circuito deverão ser agrupados em trifólio com abraçadeiras de nylon a cada 2,0m nos perfilados.

NOTA 5 - Os chicotes de cabo PP 3x2,5mm² de alimentação luminárias não devem ter contato com qualquer superfície combustível e ter comprimento máximo de 1,0m.

NOTA 6 - As caixas de passagem deverão receber tampas após a enfição dos condutores. Nas caixas onde houver derivação de cabo flexível às luminárias deverão ser empregados prensa cabos de PVC.

7.2 TOMADAS ELÉTRICAS (TOMADAS DE USO COMUM SERVIÇOS CORREDORES, SALAS, BANHEIROS E COZINHAS)

A alimentação elétrica dos novos pontos de tomadas dará a partir dos novo CD's, com alimentação através da nova rede de dutos e perfilados a serem instalados, para a proteção de cada circuito serão instalados novos disjuntores monofásicos termomagnéticos parciais de 16 A.

A fiação a partir do disjuntor de proteção de cada circuito será com cabo de cobre de seção mínima de #2,5 mm²-0,6/1kV para todos os pontos de entrega de energia elétrica (tomadas monofásicas, bifásicas e trifásicas), cuja emendas deverão ser executadas de modo a assegurarem a resistência mecânica adequada e contatoelétrico perfeitos e permanente por meio de conectores apropriados. As emendas serão sempre efetuadas nas caixas de passagem e isoladas com fita de auto fusão e fita isolante plástica para cabos de baixa tensão.

Os interruptores serão da linha silêncio que tipo Pial ou Similar: 10 A - 250 V. As tomadas serão do tipo 2P + Terra Universal / 10A - 250V. Todas as tomadas deverão ser indicadas com etiquetas impressas com impressora térmica com a inscrição do número do circuito e indicando se 127V ou 220V conforme o caso.

Os pontos de tomadas 2P+T 127 Volts simples, dupla ou tripla, com espelho linha PIALPLUS PIAL cor branca conforme NBR 14136, sendo 10 A para uso em 127V e as de 20A para uso em 220V. Para diferenciar as tomadas 220V, estas deverão ser conforme figura abaixo, ressaltando que a serigrafia "220V" deve ser em branco.

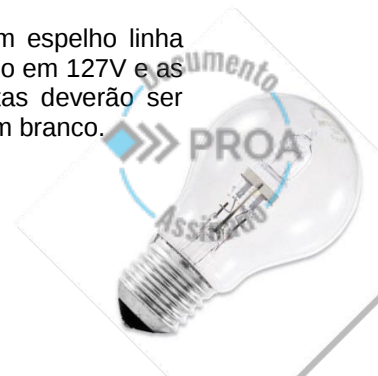




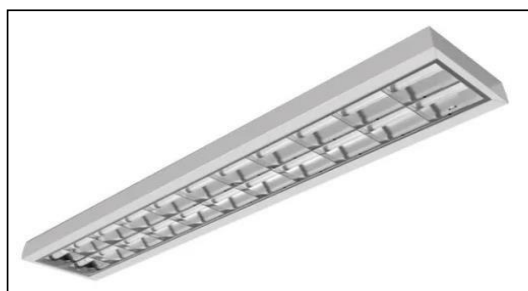
Figura 11 – Detalhes dos padrões de tomadas a serem instaladas, conforme projeto elétrico.

7.3 SISTEMA DE ILUMINAÇÃO COMUM E DE EMERGÊNCIA

A alimentação elétrica das luminárias se dará a partir dos novo CD`s, com alimentação através da nova rede de dutos e perfilados a serem instalados, para a proteção de cada circuito serão instalados novos disjuntores monofásicos termomagnéticos parciais de 16 A. A fiação a partir do disjuntor de proteção será com cabo de cobre 3x2,5mm²-1kV para alimentação de todas as luminárias dos diferentes setores da edificação alguns circuitos serão feitos uma derivação, cuja emendas deverão ser executadas de modo a assegurar a resistência mecânica adequada e contatoelétrico perfeitos e permanente por meio de conectores apropriados.

Para acionamento independente de cada circuito, serão instalados interruptores. As lâmpadas serão padrão tubular LED 2x18W, com fluxo luminoso médio de 2.600 Lúmens. O conjunto de luminárias retangulares instalação aparente, com calha refletora que deverá ser devidamente aterrada.

Figura 12 – Modelo de conjunto de luminária e lâmpada tubular LED com alta eficiência e



relação lumens/watts.

Deverá haver iluminação de emergência nas saídas e locais com afluência de público. A carga mínima será de 0,25W/m² e autonomia mínima de 1,0 hora, com uma perda de luminosidade não superior a 10%.





Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

8. SISTEMAS DE ATERRAMENTO A SEREM REQUALIFICADO NOS QGBT'S E QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO GERAIS EXISTENTES

Para proteção contra choques elétricos, surtos e descargas atmosféricas, todas as instalações elétricas devem ser devidamente protegidas, com a instalação de dispositivos contra surtos e descargas atmosféricas (DPS, DR'S, aterramento de tubulações metálicas e etc.), conforme as especificações a seguir:

- Para as carcaças metálicas dos gabinetes de todos os equipamentos de suprimento de energia, dos quadros elétricos, eletrocalhas etc.
- Para os barramentos de terra de distribuição dos circuitos de saída de todos os quadros elétricos localizados em diferentes setores da edificação.

No projeto elétrico consideramos a instalação de uma nova rede de eletrocalhas do tipo Lisa que serão instaladas no ponto de saída no QGBT, será através mão francesa e hastes longas instaladas teto nos cantos dos corredores. A nova rede de eletrocalhas servirá para a instalação dos condutores de cada Centro de Distribuição instalados em diferentes pavimentos e setores do prédio, visando também a instalação e expansão futuras das instalações elétricas.

O barramento de terra deve ser constituído por uma barra retangular de cobre eletrolítico com dimensões tais que permitam uma condução de 50% da corrente dos barramentos de fase. Esta barra deverá ser firmemente fixada a todos os módulos que compõem os novos barramentos de terra dos respectivos quadros Elétricos a serem requalificados. A ponta dos barramentos, onde são feitas as conexões, devem ser prateadas. As cores para os barramentos retangulares se forem pintados deverão seguir os padrões de cores descritos abaixo:

- NEUTRO: AZUL CLARO;
- TERRA: VERDE OU VERDE/AMARELO

8.1 ATERRAMENTO DE NEUTRO

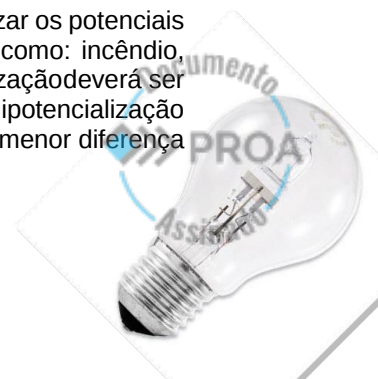
Será feito no QGBT vindo do neutro do QGF instalada na sala técnica da subestação no pavimento térreo, com o condutor em bitola indicada no projeto e conectadas nos barramentos de neutro dos quadros.

8.2 ATERRAMENTO DE PROTEÇÃO

Para proteção contra choques elétricos por contato indireto todos os circuitos serão dotados de condutor de proteção (terra). O esquema utilizado será o TN-S (condutor neutro e condutor terra distintos, conforme NBR 5410:2004, com o condutor neutro e o condutor de proteção, saindo do CD, QGBT, QGF e ligados no conector da haste de aterramento).

8.3 LIGAÇÃO EQUIPOTENCIAL DO SISTEMA DE ATERRAMENTO:

Deverá ser executada uma equalização de potenciais de modo a equalizar os potenciais do sistema elétrico, telefônico e massas metálicas consideráveis tais como: incêndio, recalque, tubo de gás, tubos de cobre, central de gás e etc. Esta equalização deverá ser feita a partir do barramento de equalização principal (BEP). A equipotencialização possibilita que todos os pontos do sistema de aterramento, possuam a menor diferença de potencial elétrico entre eles.





Para proteção elétrica de equipamentos e principalmente de pessoas, evitando que, em caso de uma falta em um equipamento elétrico ele não venha a causar choque. Todas as massas da instalação situadas em uma mesma edificação devem estar vinculadas à equipotencialização principal da edificação e, dessa forma, a um mesmo e único eletrodo de aterramento.

Todos os condutores dos sistemas elétricos de potência e de sinal devem ser direta ou indiretamente conectados à ligação equipotencial. Condutores vivos devem ser conectados somente através de DPS. Em esquemas de aterramento TN (definidos na NBR 5410), os condutores de proteção PE ou PEN devem ser conectados diretamente à ligação equipotencial principal. O condutor de proteção PE pode, e em geral deve, ser ligado a eventuais outras ligações equipotenciais, porém o condutor neutro só deve ser ligado à ligação equipotencial principal.

8.4 DPS ("DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO - SUPRESSORES DE SURTOS"):

De acordo com a norma NBR-5419 / 2015, o sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas, alvo deste projeto, não contempla a proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos, localizados dentro das edificações protegidas, contra danos e interferências eletromagnéticas causadas pelas descargas atmosféricas. Tal tipo de prevenção somente será obtido, com a instalação complementar do sistema de proteção interna.

O Sistema de Proteção Interno tem como principal objetivo assegurar o contínuo funcionamento dos equipamentos eletroeletrônicos sensíveis, através da proteção das redes contra descargas diretas ou induzidas, instalando redes internas DPS conforme as três classes de ensaio: I, II, III. A utilização de um DPS é uma exigência da NBR 5410 /2015, consideramos para o cálculo de risco e para projeto de SPDA proteção contra surtos provenientes da linha externa de alimentação.

Para proteção do QGBT consideramos um DPS com corrente nominal de descarga de 45 kA. Os DPS são instalados entre o condutor de fase e o terminal de aterramento da instalação. Por isso a tensão nominal do DPS deverá ser a tensão fase-terra do sistema. Para redes 220/127 V, DPS 175 Vca. A Máxima tensão de operação contínua(Uc) que representa o valor máximo para o qual a tensão da rede pode atingir sem que o DPS atue. Seu valor é regulamentado pela NBR 5410, conforme tabela a seguir. Para uma rede de alimentação trifásica, com entrada TN-C, modelo sugerido Classe/II com capacidade de dreno de corrente de surto até 45 kA na forma de onda 8/20µs.

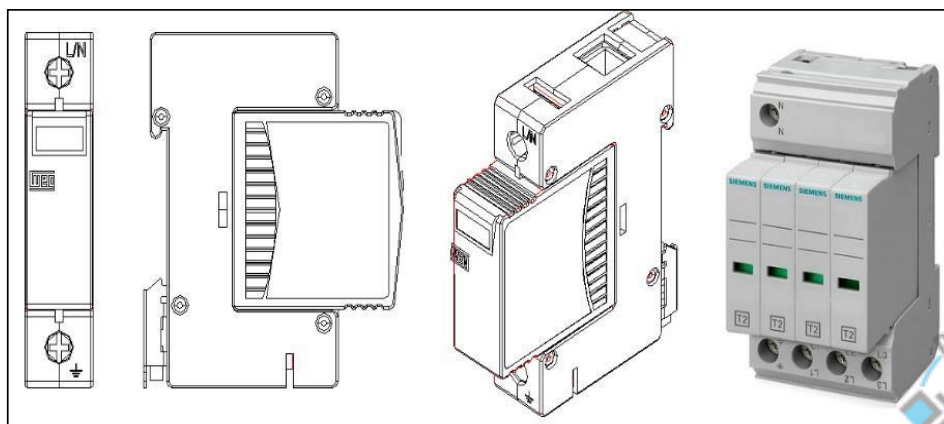


Figura 14 – Ilustração dos equipamentos DPS de proteção contra surto atmosférico.



Email: contato@engpoa.com.br
Telefone: (51) 9.8536 0723
Av. Osvaldo Aranha, 1022, SL. 801
Porto Alegre – RS
CNPJ:16.971.563/0001-67

8.5. PROTEÇÃO INTERNA:

Normativo: De acordo com o exposto na norma NBR-5419 / 2015, o sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas, alvo deste projeto, não contempla a proteção de equipamentos elétricos e eletrônicos, localizados dentro das edificações protegidas, contra danos e interferências eletromagnéticas causadas pelas descargas atmosféricas. Tal tipo de prevenção somente será obtida com a instalação complementar de um sistema de proteção interna.

9. ATENDIMENTO AO PROJETO E MATERIAIS

A aplicação dos materiais especificados se encontra indicada nos desenhos componentes do projeto. É vetado ao EMPREITEIRO qualquer modificação nos projetos, detalhes e especificações sem prévia autorização. O empreiteiro deverá submeter ao proprietário amostras significativas dos materiais e, sempre que for o caso, submeter desenhos de fabricação detalhados, antes de providenciar a sua execução, instalação ou montagem.

10. TESTES FINAIS

A instalação elétrica deverá ser verificada e inspecionada visualmente e ensaiada, durante e/ou quando concluída a instalação, antes de ser posta em serviço, de forma a se verificar a conformidade com as prescrições da Norma.

- Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia do projetista que produzirá um ofício aprovando a execução.
- A empresa que executará a obra deverá apresentar a Anotação de Registro Técnico (ART) de execução de obras/serviço do projeto elétrico em questão.

Porto Alegre, 22 de setembro de 2023.

Eng. Guilherme Tagliari Kurtz
CREA RS: 187407





23120400119010

Nome do documento: 0180-ELE-MD-3o PAVIMENTO_R03.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:43:55







23120400119010

Nome do documento: ELE-01-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:44:57







23120400119010

Nome do documento: ELE-02-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

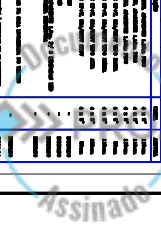
Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:44:53







23120400119010

Nome do documento: ELE-03-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

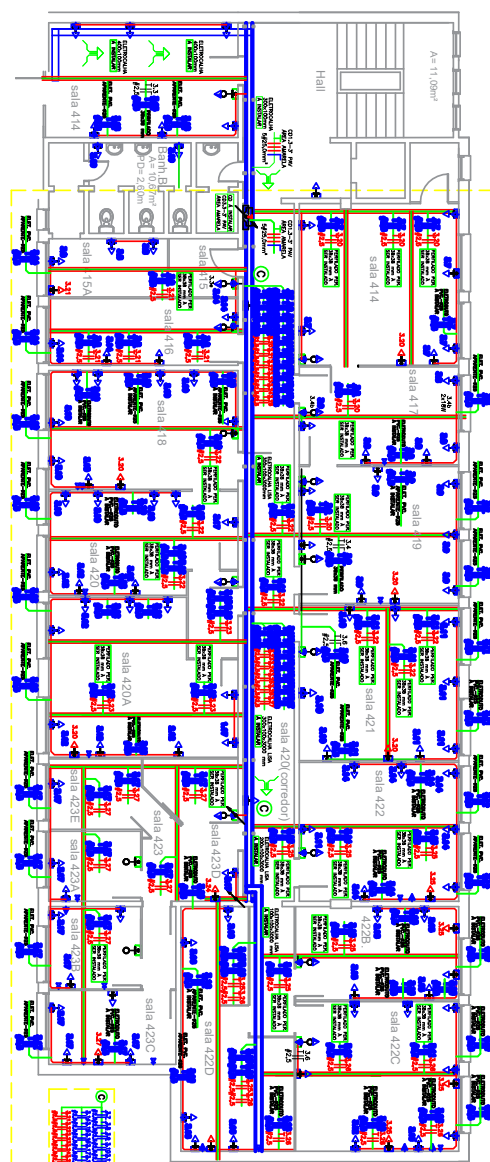
Data

Vanderlei Adriano Petry

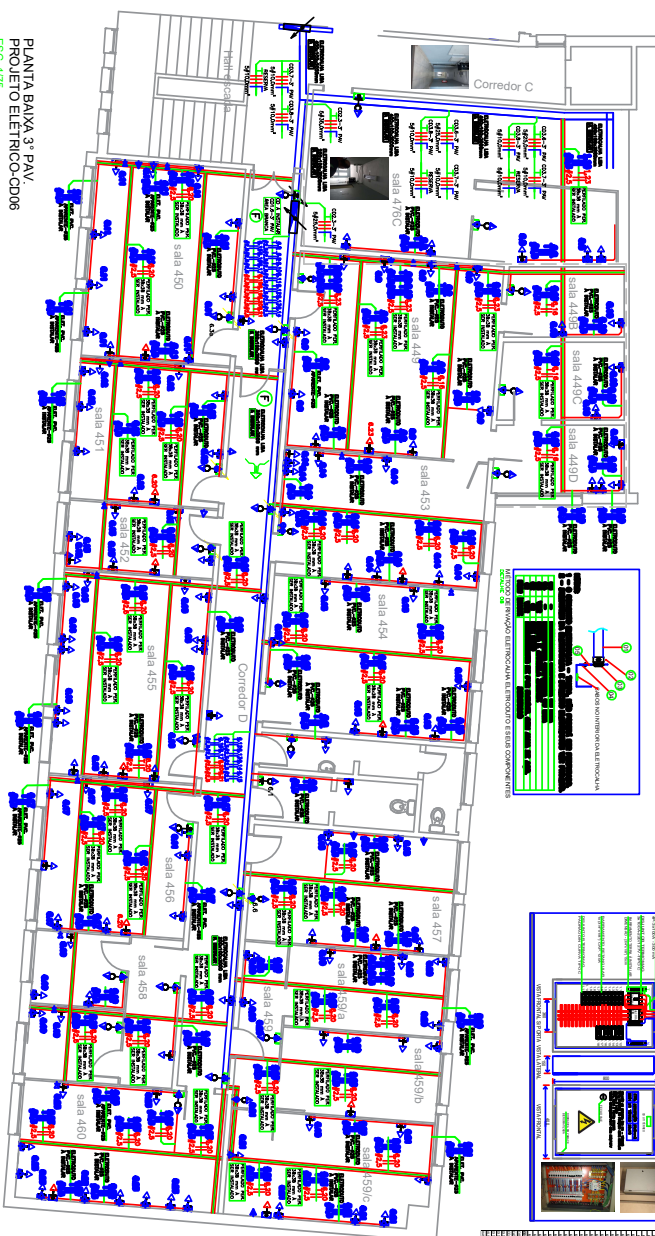
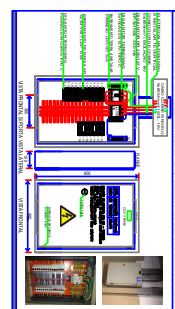
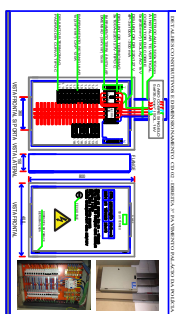
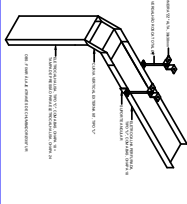
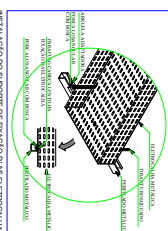
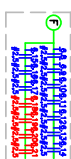
SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:44:58





PLANTA BAIXA 3° PAV.
PROJETO ELÉTRICO-CD03

PLANTA BAIXA 3.º PAV.
PROJETO ELÉTRICO-CD00
ESC. 1/75[illegible][illegible][illegible][illegible][illegible]



23120400119010

Nome do documento: ELE-04-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:44:55







23120400119010

Nome do documento: ELE-05-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

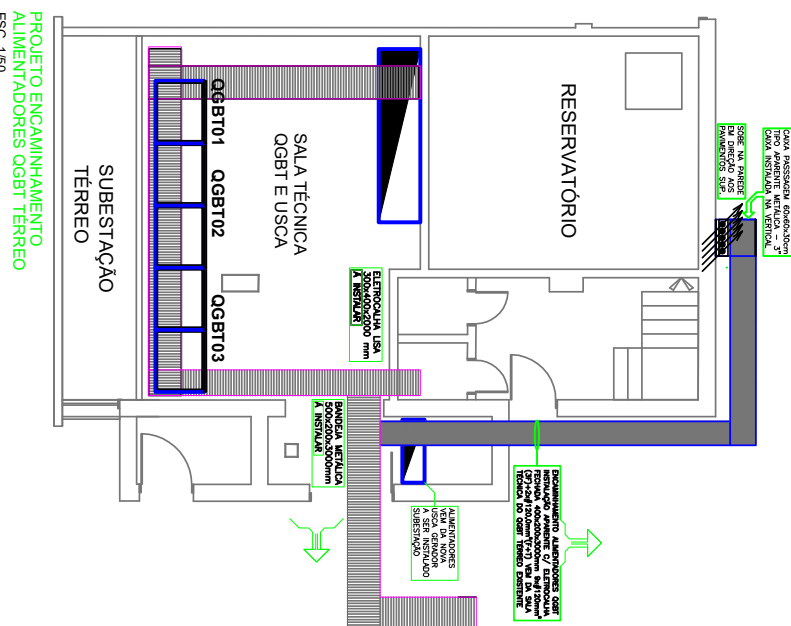
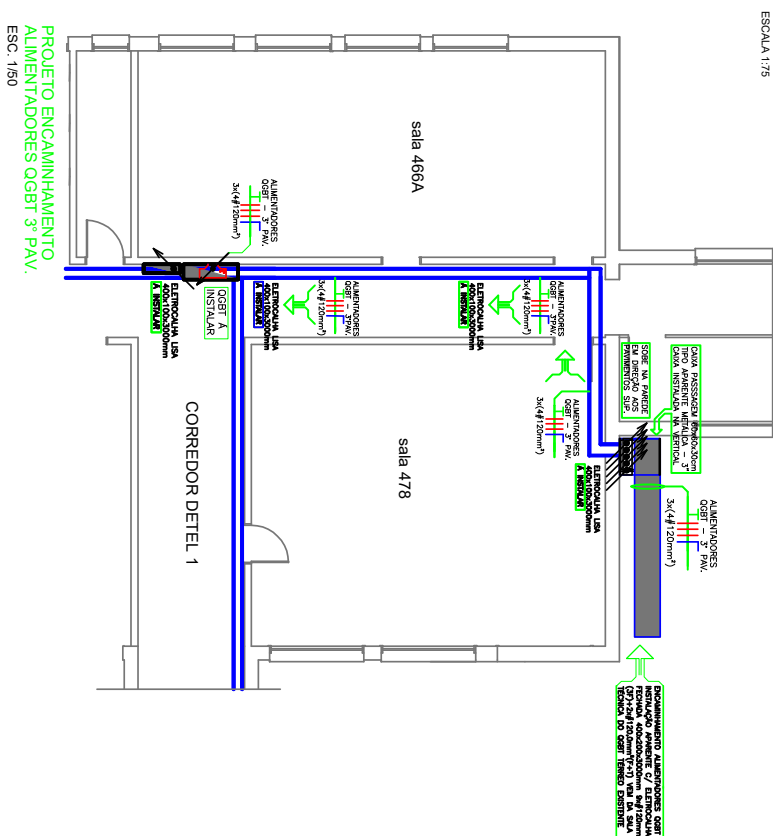
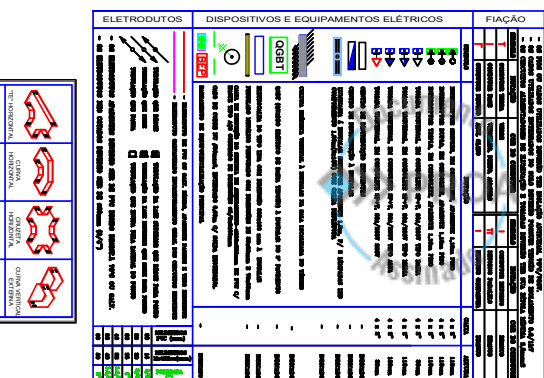
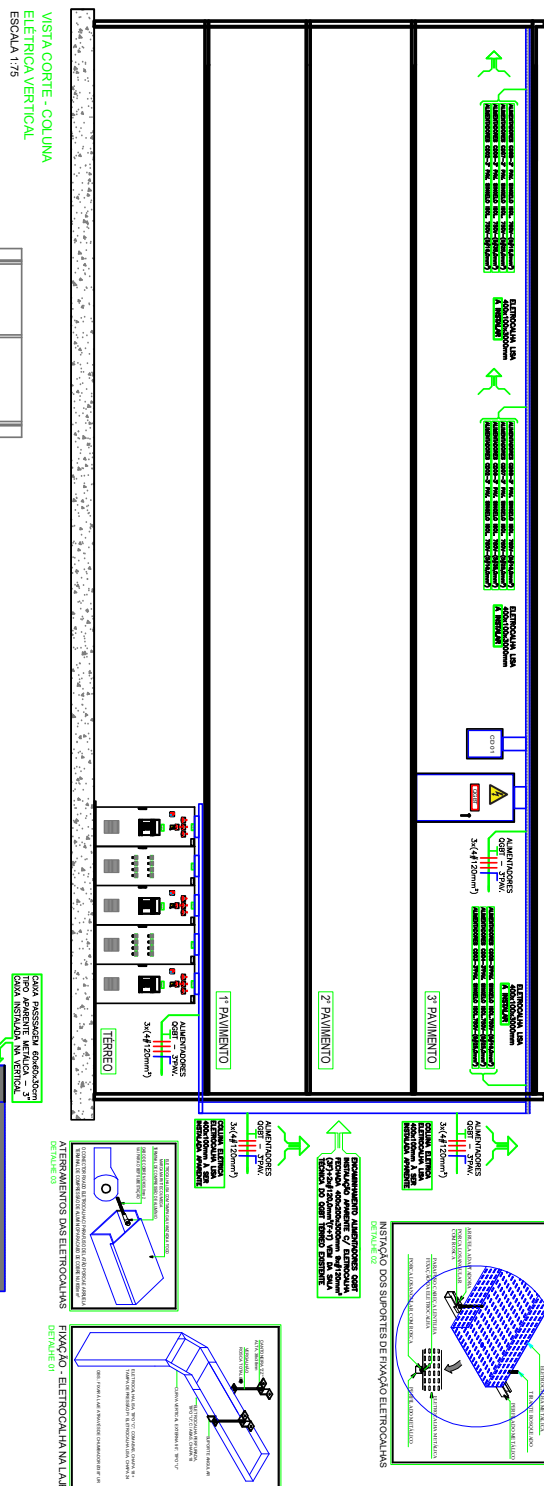
Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:45:39





 1D THERMAL ELEMENT 2 NODES	 2D THERMAL ELEMENT 3 NODES	 3D THERMAL ELEMENT 6 NODES
 1D STRUCTURAL ELEMENT 2 NODES	 2D STRUCTURAL ELEMENT 4 NODES	 3D STRUCTURAL ELEMENT 8 NODES
 1D FLUID ELEMENT 2 NODES	 2D FLUID ELEMENT 4 NODES	 3D FLUID ELEMENT 8 NODES

[illegible]



23120400119010

Nome do documento: ELE-07-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

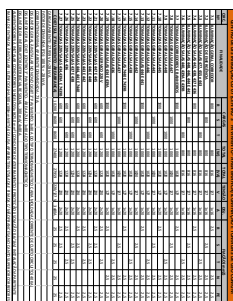
Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:45:38



[illegible]584



23120400119010

Nome do documento: ELE-06-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:45:37





23120400119010

Nome do documento: ELE-08-08.pdf

Documento assinado por

Órgão/Grupo/Matrícula

Data

Vanderlei Adriano Petry

SOP / SPSEGURANÇA / 368099101

09/02/2024 13:45:38

