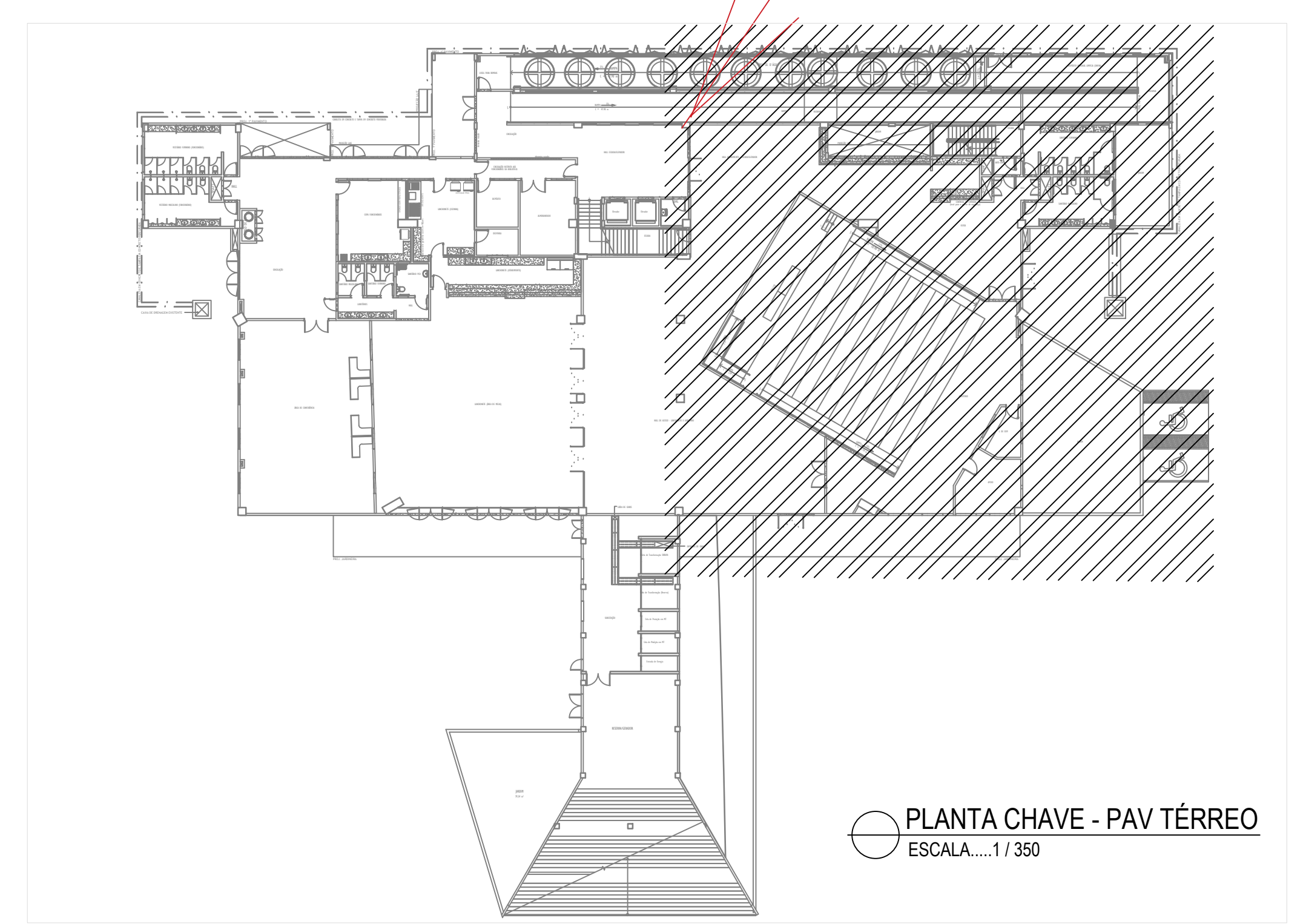


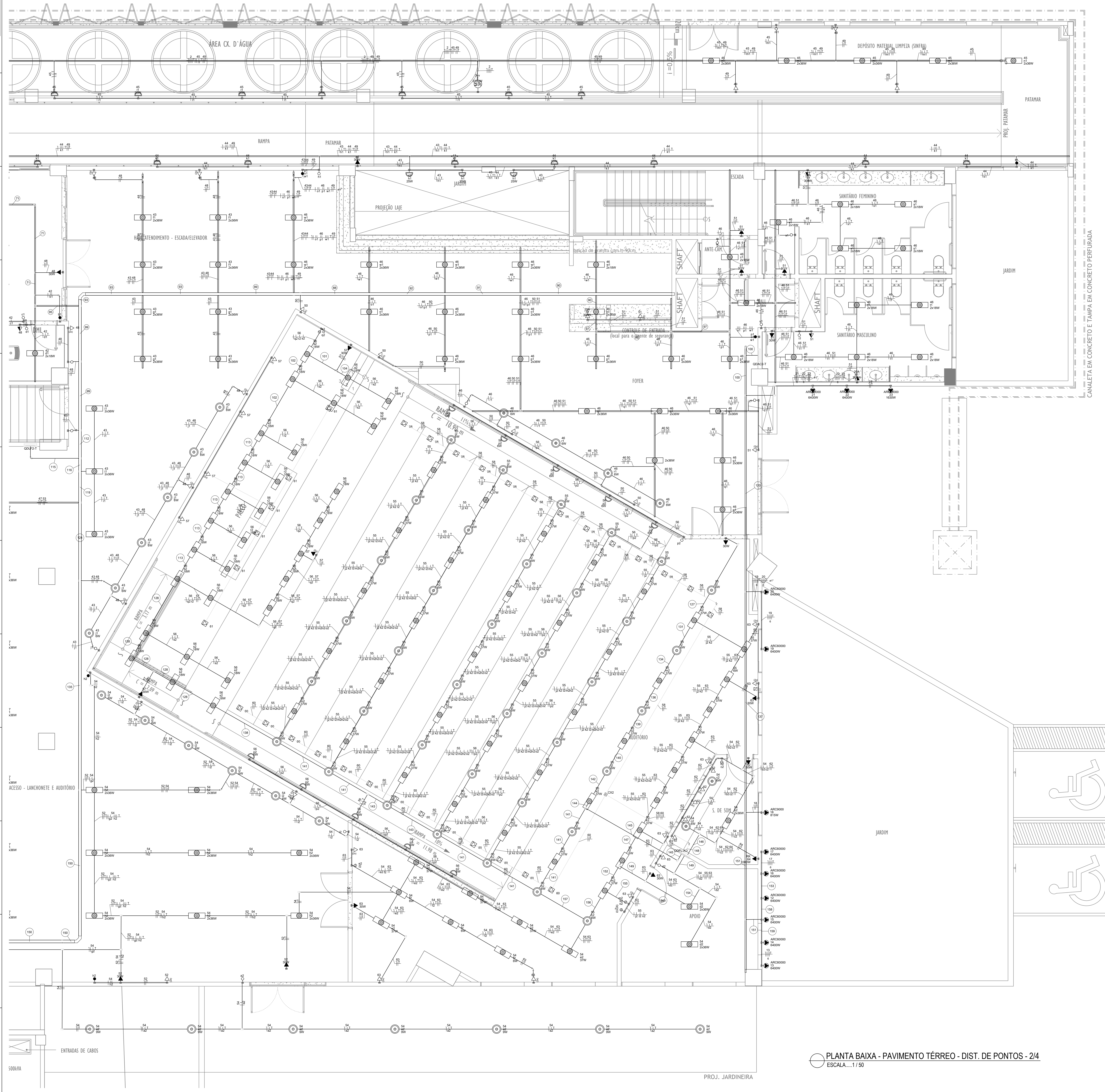
ELÉTRICO

01 BIBLIOTECA ELÉTRICA TÉRREO R01

02 BIBLIOTECA ELÉTRICA TÉRREO R01



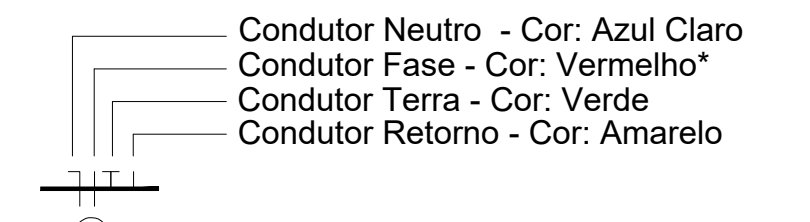
PLANTA CHAVE - PAV TERREO
ESCALA...1/350



01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36
37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48
49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72
73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84
85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96
97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108
109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120

- Tomada 2P+20A em caixa de PVC 4x2" embutir a 0,3m do piso (baixa)
- Tomada 2P+20A em caixa de PVC 4x2" embutir a 2,0m do piso (alta)
- Tomada 2P+20A em caixa de PVC 4x2" embutir a 1,1m do piso (média)
- Tomada 2P+20A em caixa de alumínio 10x10cm embutida no piso (piso)
- Tomada dupla 2P+20A em caixa de PVC 4x2" embutir a 0,3m do piso (baixa)
- Ponto p/ alimentação de equipamento - Caixa de PVC 4x2" e espelho com furo
- Tomada 2P+10A em caixa de PVC 4x2" embutir a 0,3m do piso (baixa)
- Tomada 2P+10A em caixa de PVC 4x2" embutir a 2,0m do piso (alta)
- Tomada 2P+10A em caixa de PVC 4x2" embutir a 1,1m do piso (média)
- Tomada 2P+10A em caixa de alumínio 10x10cm embutida no piso (piso)
- Tomada dupla 2P+10A em caixa de PVC 4x2" embutir a 0,3m do piso (baixa)
- Caixa de PVC 4x4" de embutir a 0,3m do piso (baixa)
- Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
- Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
- Caixa de passagem em alumínio 300x300x120 embutir a 2,20m do piso (alta)
- Caixa de passagem em alumínio a 300x300x120 embutir a 0,30m do piso (baixa)
- Quadro de distribuição elétrica em chapa de aço embutido em parede a 1,5m do piso (ver especificações no diagrama unifilar)
- Condutete de alumínio múltiplo tipo 'X' com tampa (derivação p/ eletroduto PVC rígido)
- Cotoveiro 90° em aço galvanizado para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Cruzeta reta (X) 90° em aço galvanizado para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- T reto 90° em aço galvanizado para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Curva horizontal 90° em aço galvanizado para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Cruzeta horizontal (X) 90° em aço galv. para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- T horizontal 90° em aço galv. para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Saída dupla para eletroduto em aço galv. para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Saída simples para eletroduto em aço galv. para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Terminal de acabamento para perfurado ou eletrocalha (indicação em projeto)
- Luminária LED Plafon Embutir LED 18W (embutida em forro de PVC ou gesso)
- Luminária LED Plafon Embutir LED 6W ou 9W (embutida em forro de PVC ou gesso)
- Luminária Refletor LED 150W (sobreposta em laje)
- Luminária Refletor LED 225W (sobreposta em laje)
- Luminária Refletor LED 75W (sobreposta em laje)
- Luminária Tartaruga LED 25W (sobreposta em parede a 2,0 m do piso)
- Luminária Tubular LED 2x18W (instalada na sobreposta na laje ou fixada em perfurado)
- Luminária Tubular LED 2x36W (instalada na sobreposta na laje ou fixada em perfurado)

Identificação de Cabos



Nº do circuito
*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
- Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfurado tipo ZZ;
- Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria; As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfurado duplamente sustentado e suportes p/ perfurado tipo ZZ;
- Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
- Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
- A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
- Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - OGBT: até 1%
 - > OGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfuradas)	Teto

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

Local: SÃO LUÍS - MA
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO

Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

Área Técnica: ELÉTRICO
Etapas: ANTEPROJETO

Discrecionação: PLANTA BAIXA-PAVIMENTO TERREO-DIST. DE PONTOS - 2/4

Data: OUTUBRO / 2022
Escala: INDICADA

LEGENDAS
PLANTA CHAVE - PAVIMENTO TERREO

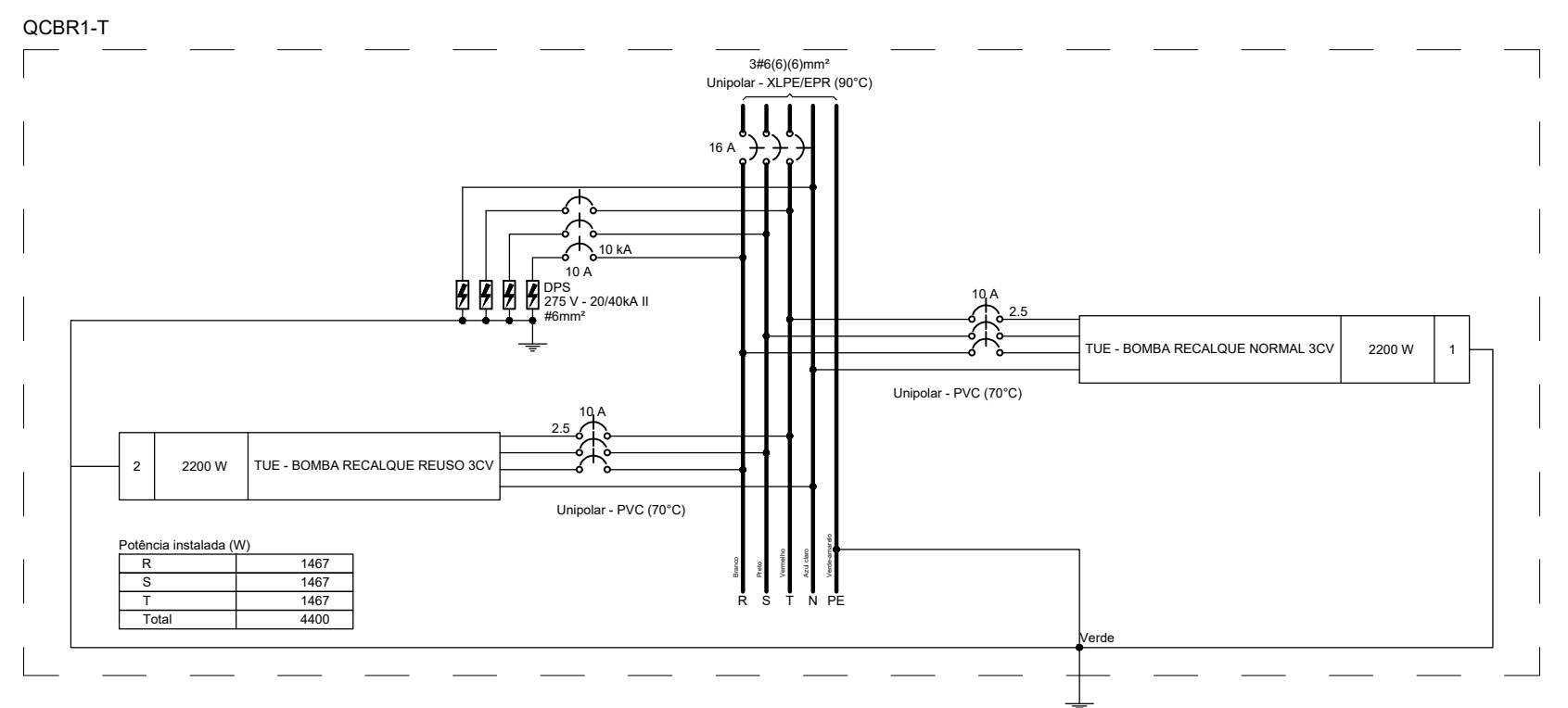
RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOAQUIM FERREIRA DA SILVA
Projeto: 01
Planilha: 02/34

PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TERREO - DIST. DE PONTOS - 2/4
ESCALA...1/50

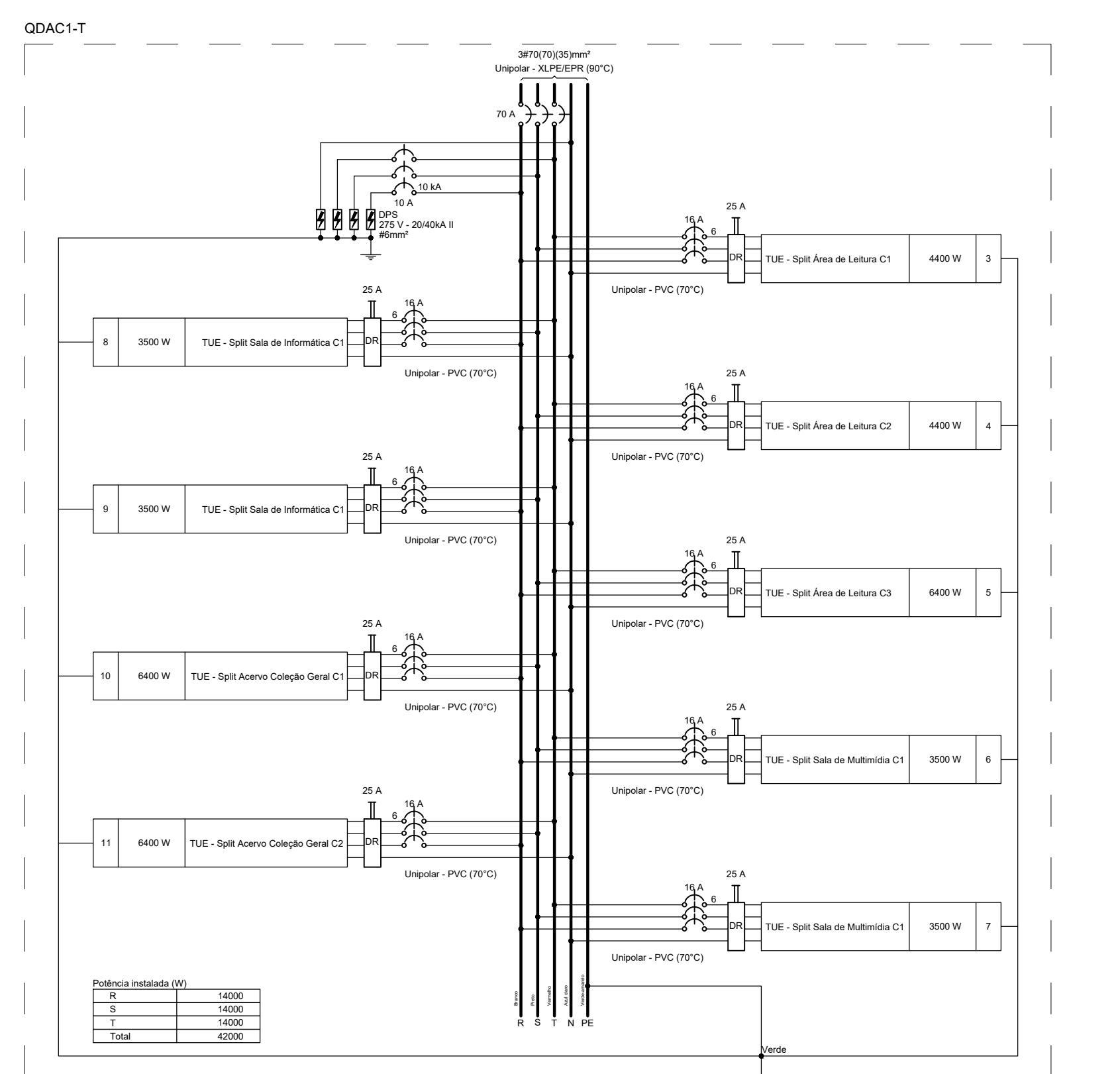
03 BIBLIOTECA ELÉTRICA TÉRREO R01

04 BIBLIOTECA ELÉTRICA TÉRREO R01

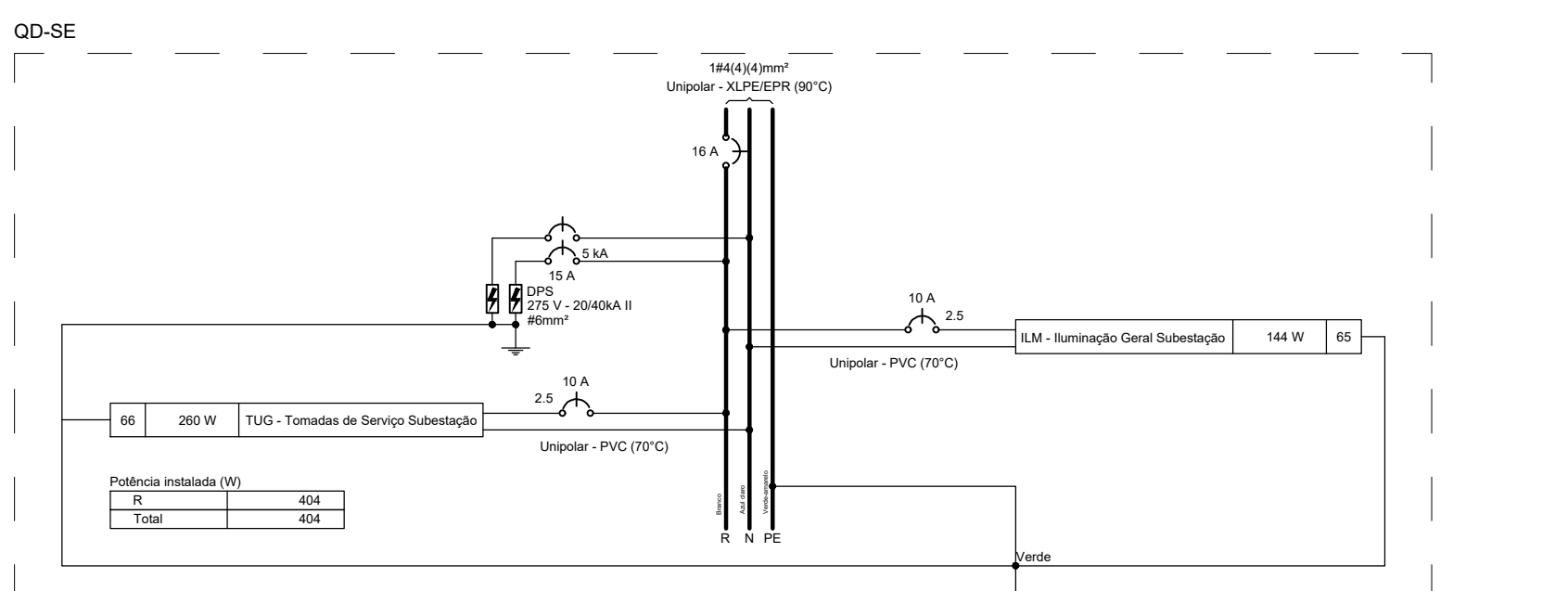
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. BOMBA RECICLAGEM NORMAL 3CV	m	1000	1000
2	TUB. BOMBA RECICLAGEM REVERSO 3CV	m	1000	1000
TOTAL			2000	2000



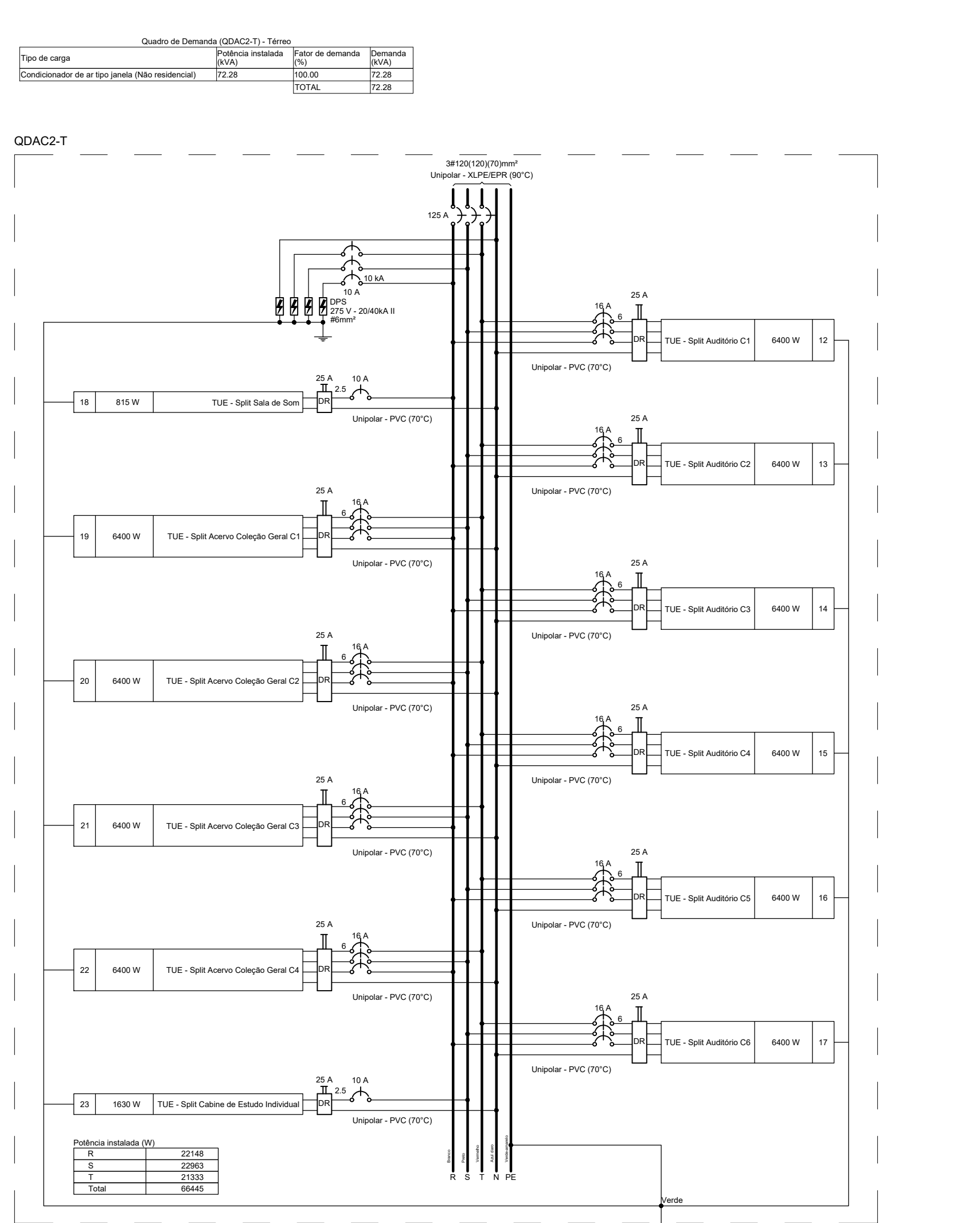
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Ativos C1	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Ativos C2	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Ativos C3	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Ativos C4	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Ativos C5	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Ativos C6	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Ativos C7	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Ativos C8	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Ativos C9	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Ativos C10	m	1000	1000
11	TUB. Sál. Sala de Ativos C11	m	1000	1000
12	TUB. Sál. Sala de Ativos C12	m	1000	1000
TOTAL			12000	12000



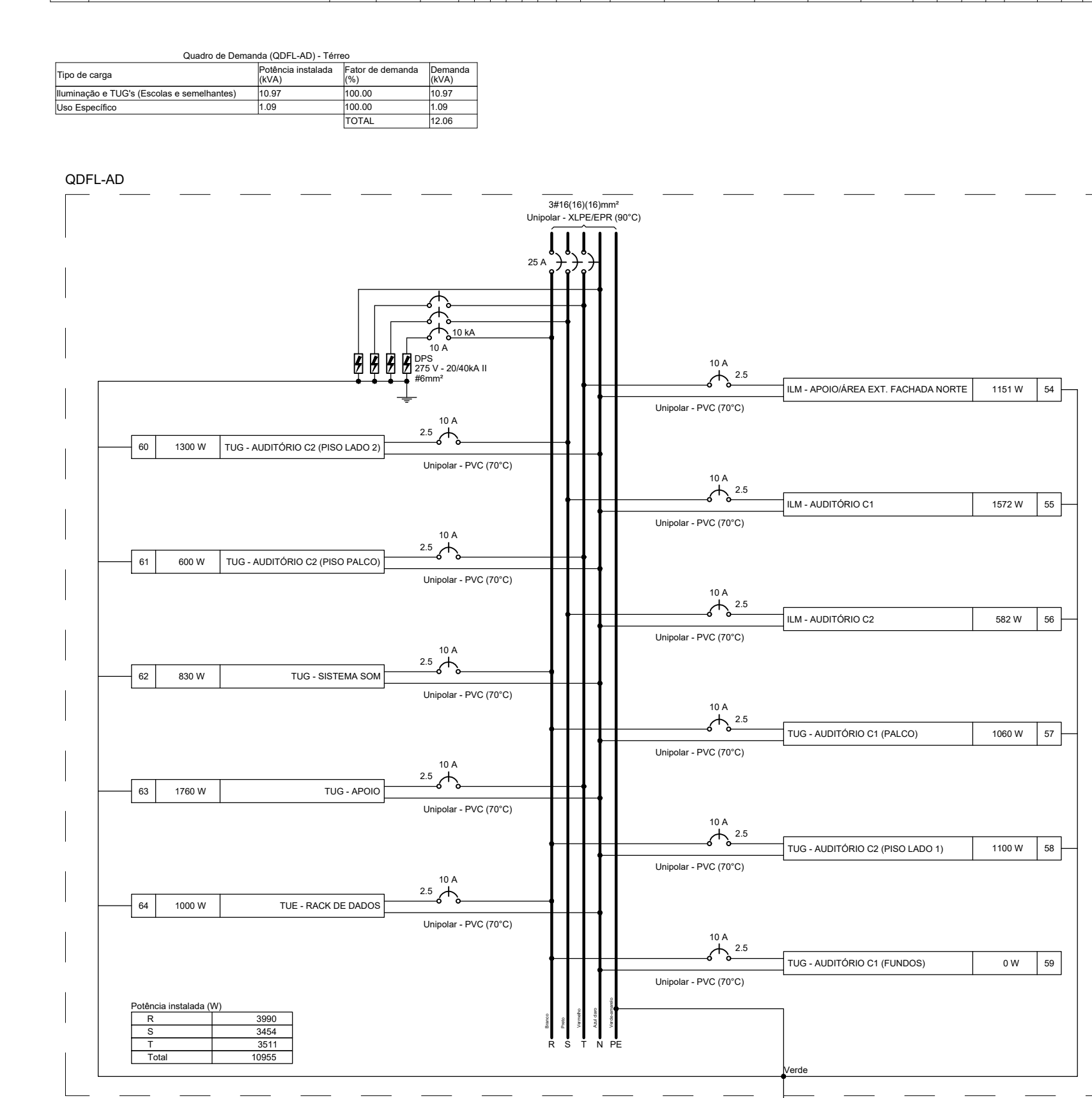
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Rack de Dados	m	1000	1000
2	TUB. Servidor	m	1000	1000
3	TUB. Armário	m	1000	1000
4	TUB. Gabinete de Equipamentos	m	1000	1000
TOTAL			4000	4000



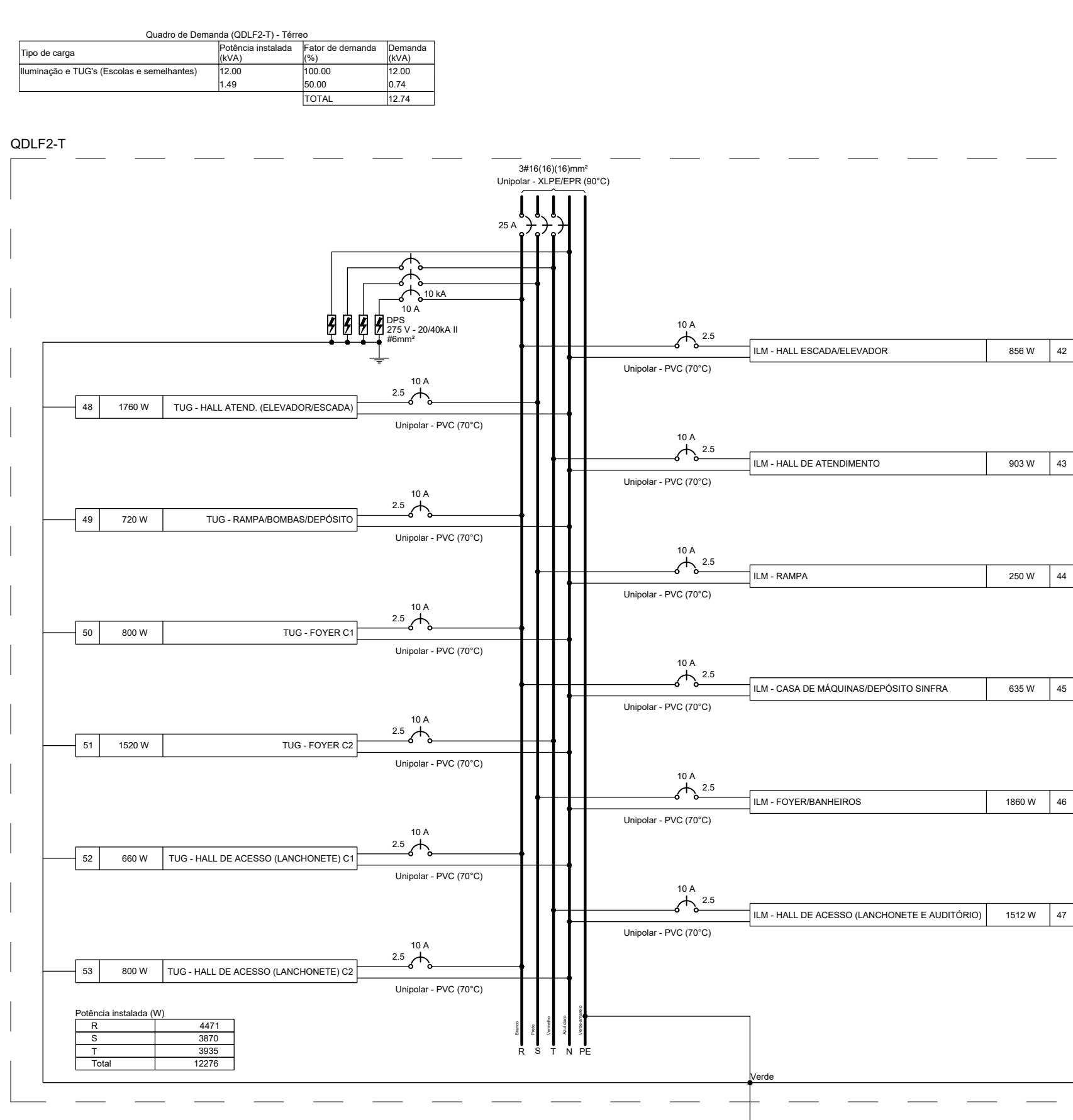
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



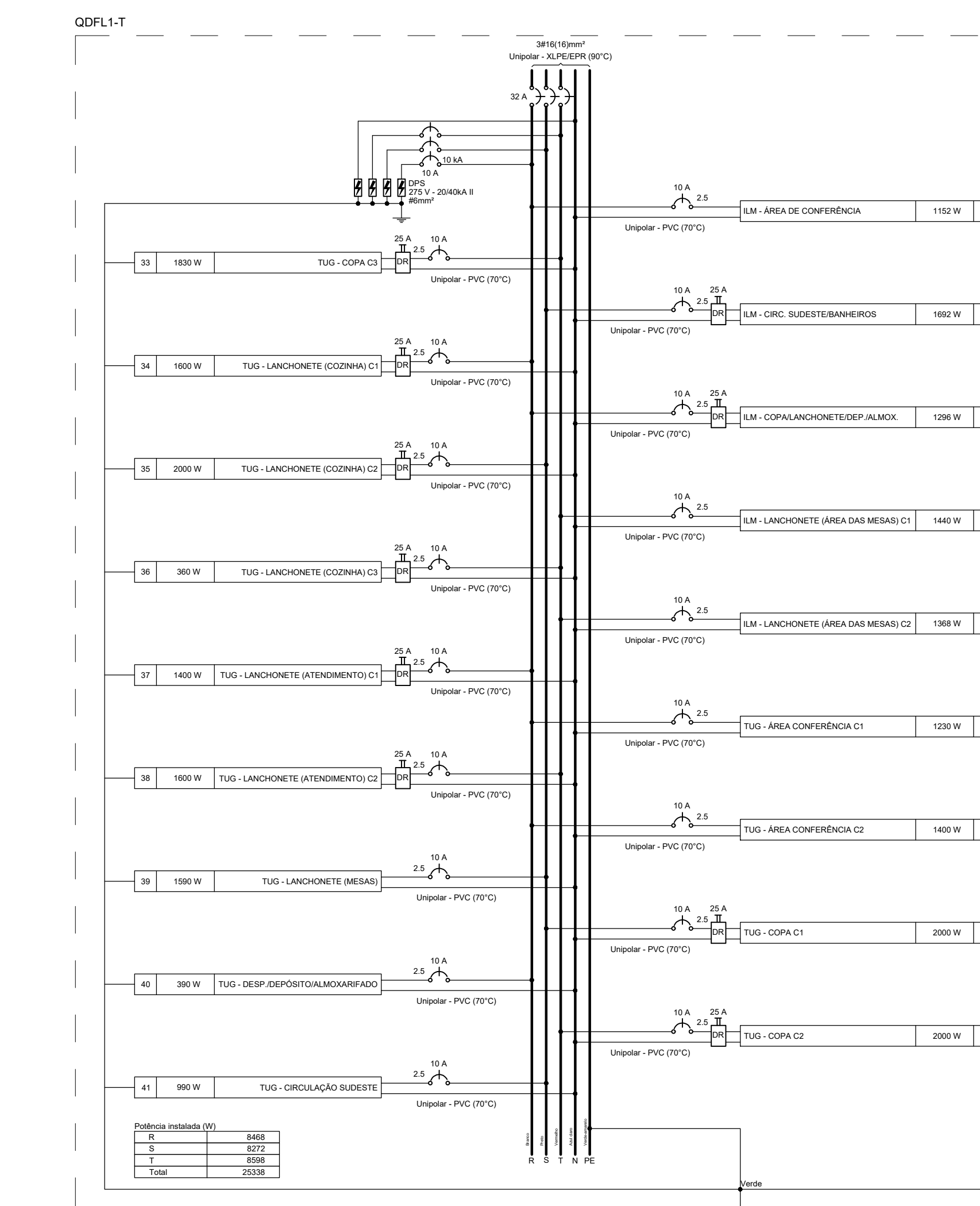
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



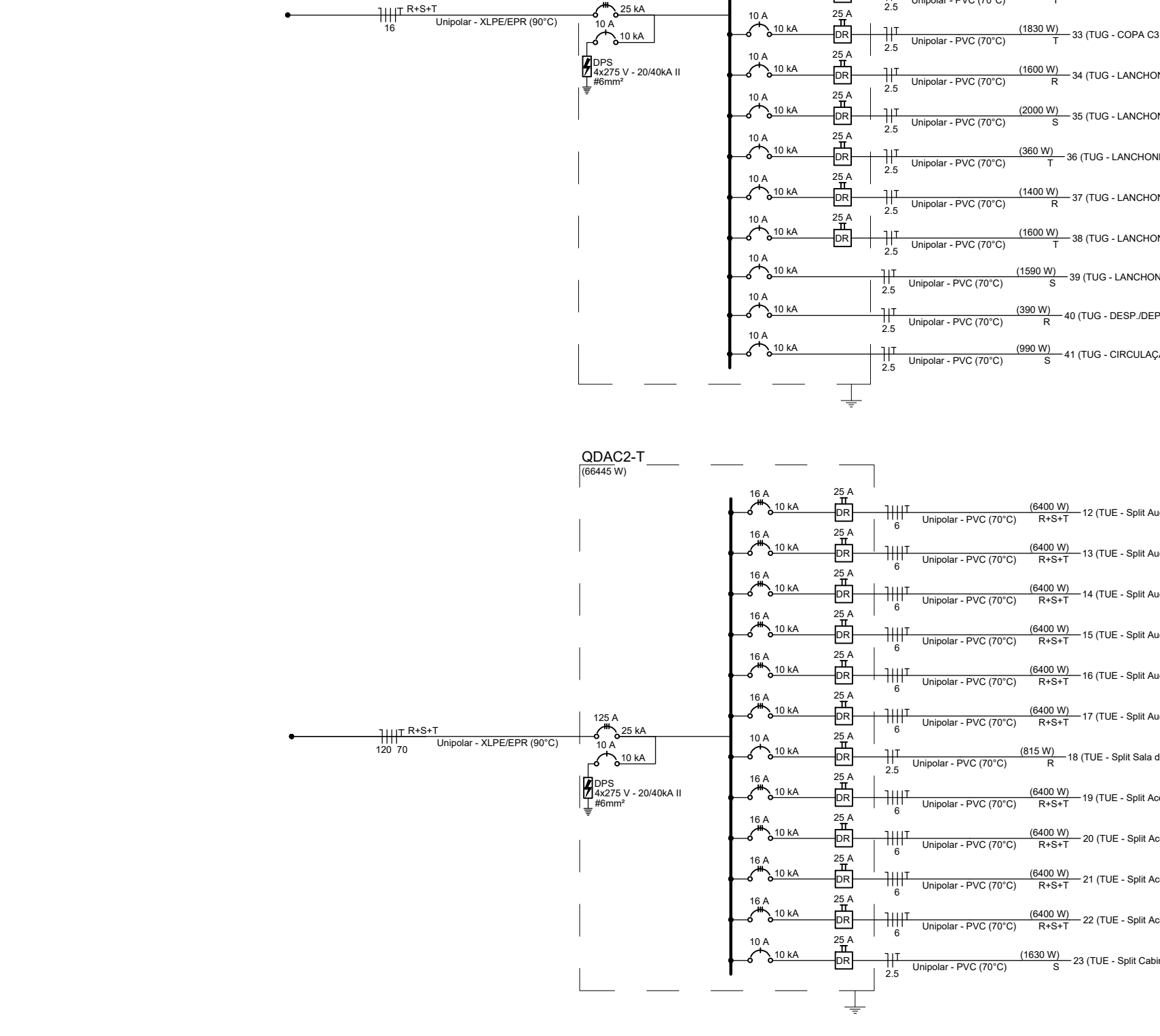
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



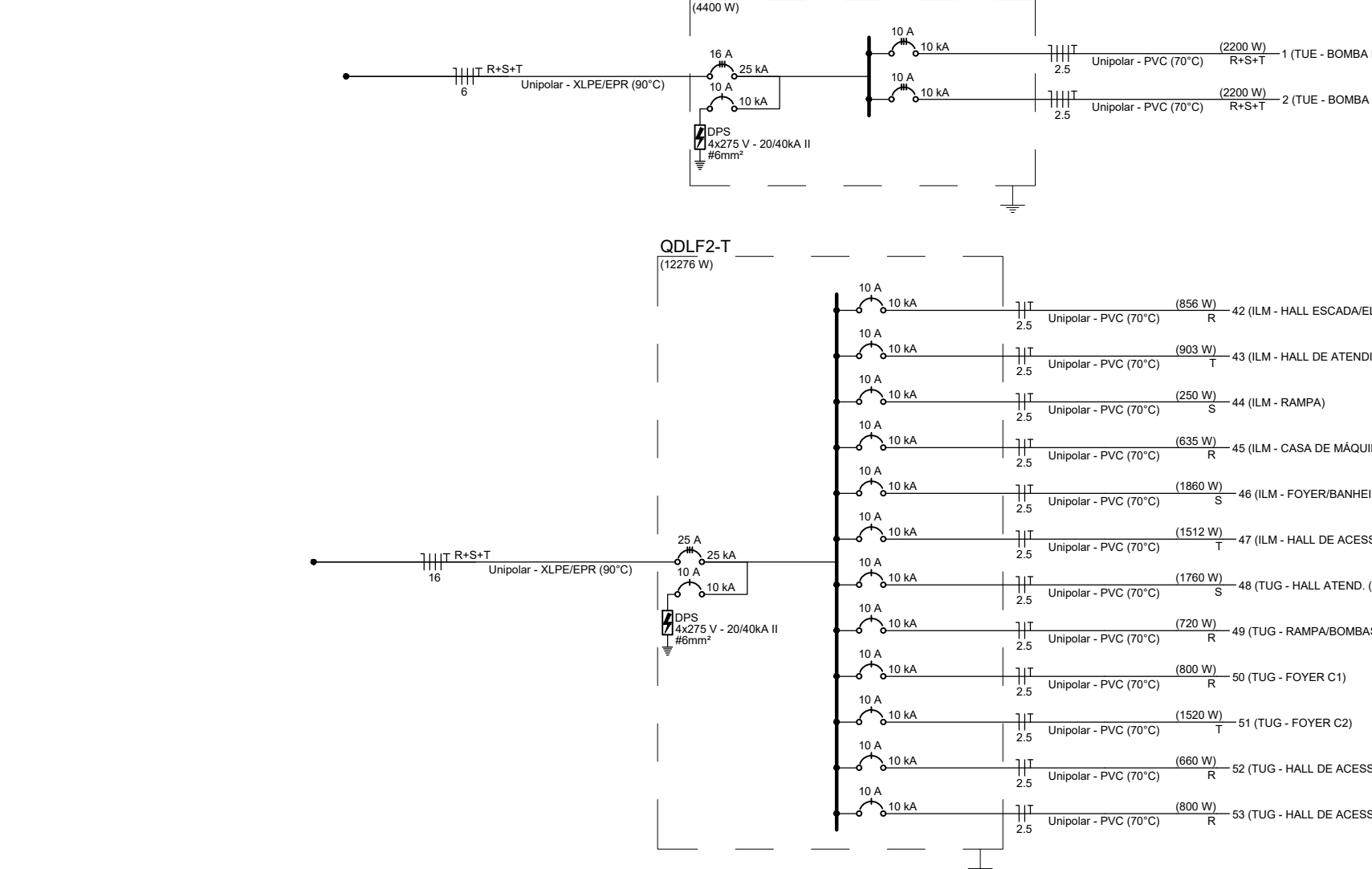
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



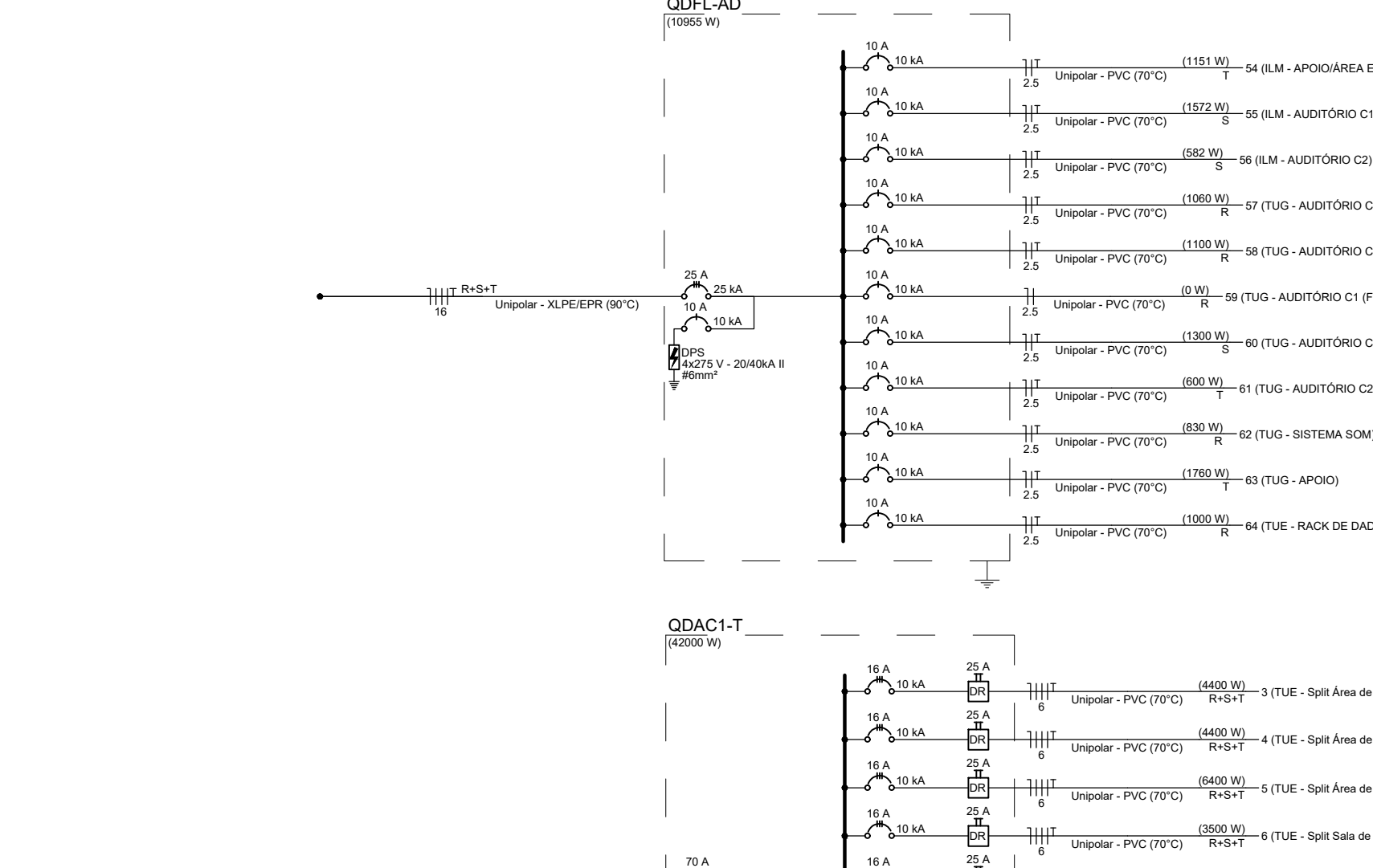
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



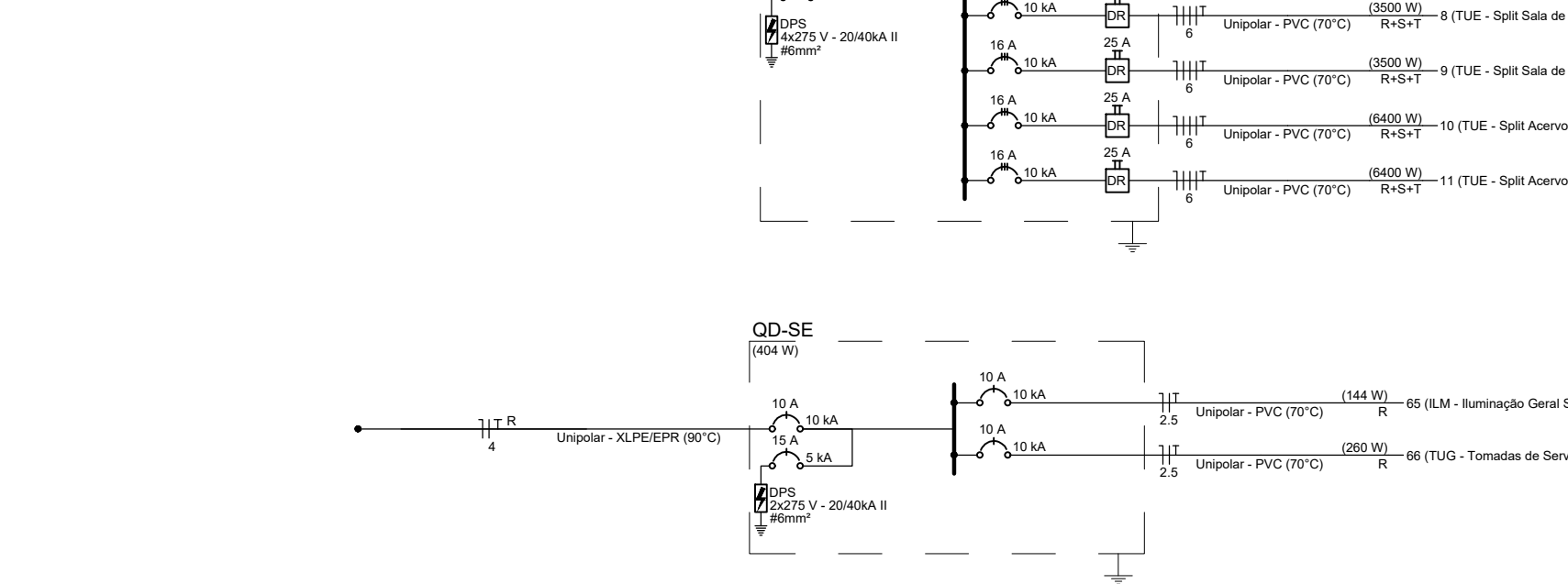
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



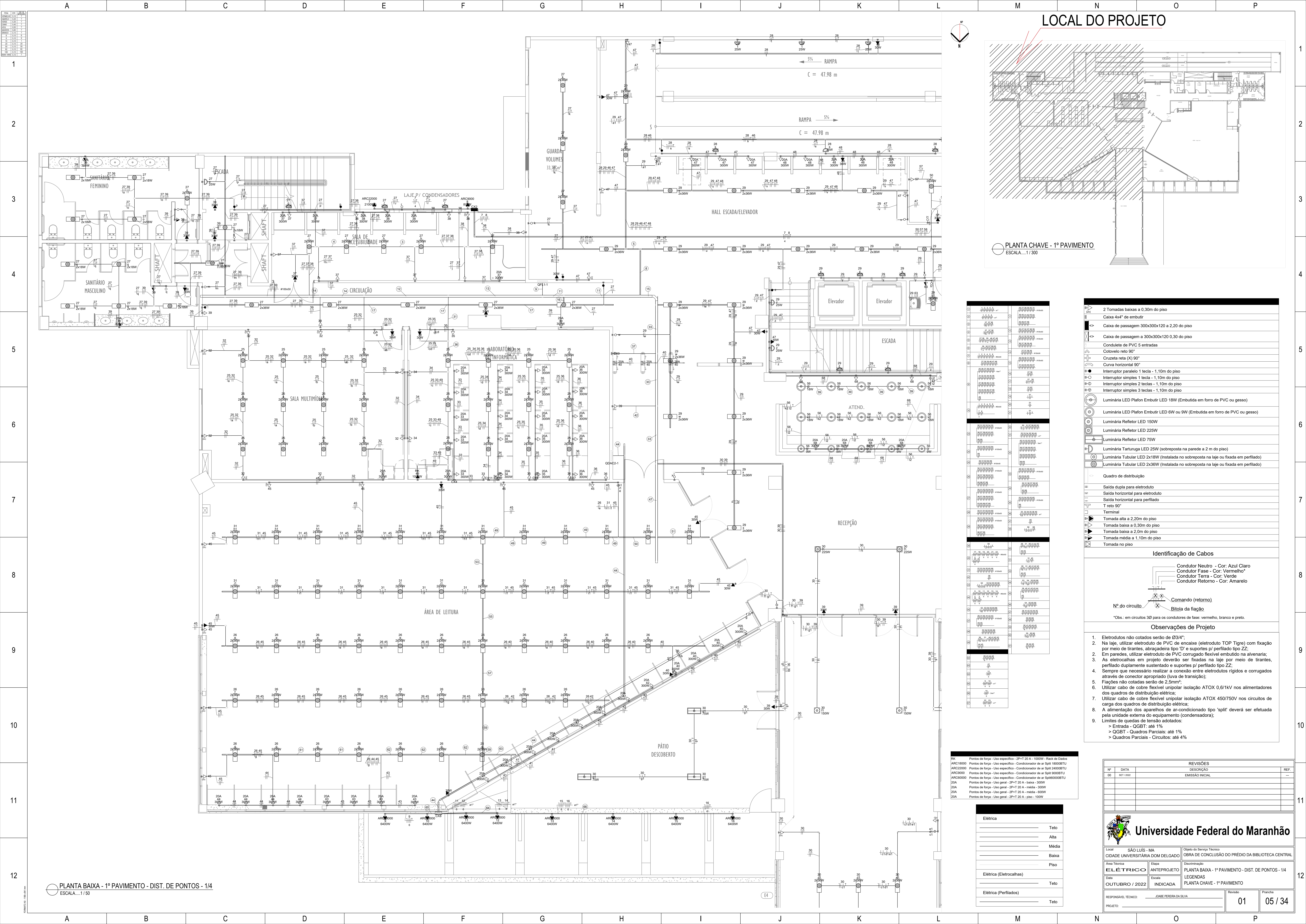
Quantidade	Descrição	Unidade	Valor	Valor Total
1	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
2	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
3	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
4	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
5	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
6	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
7	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
8	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
9	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
10	TUB. Sál. Sala de Servidores	m	1000	1000
TOTAL			10000	10000



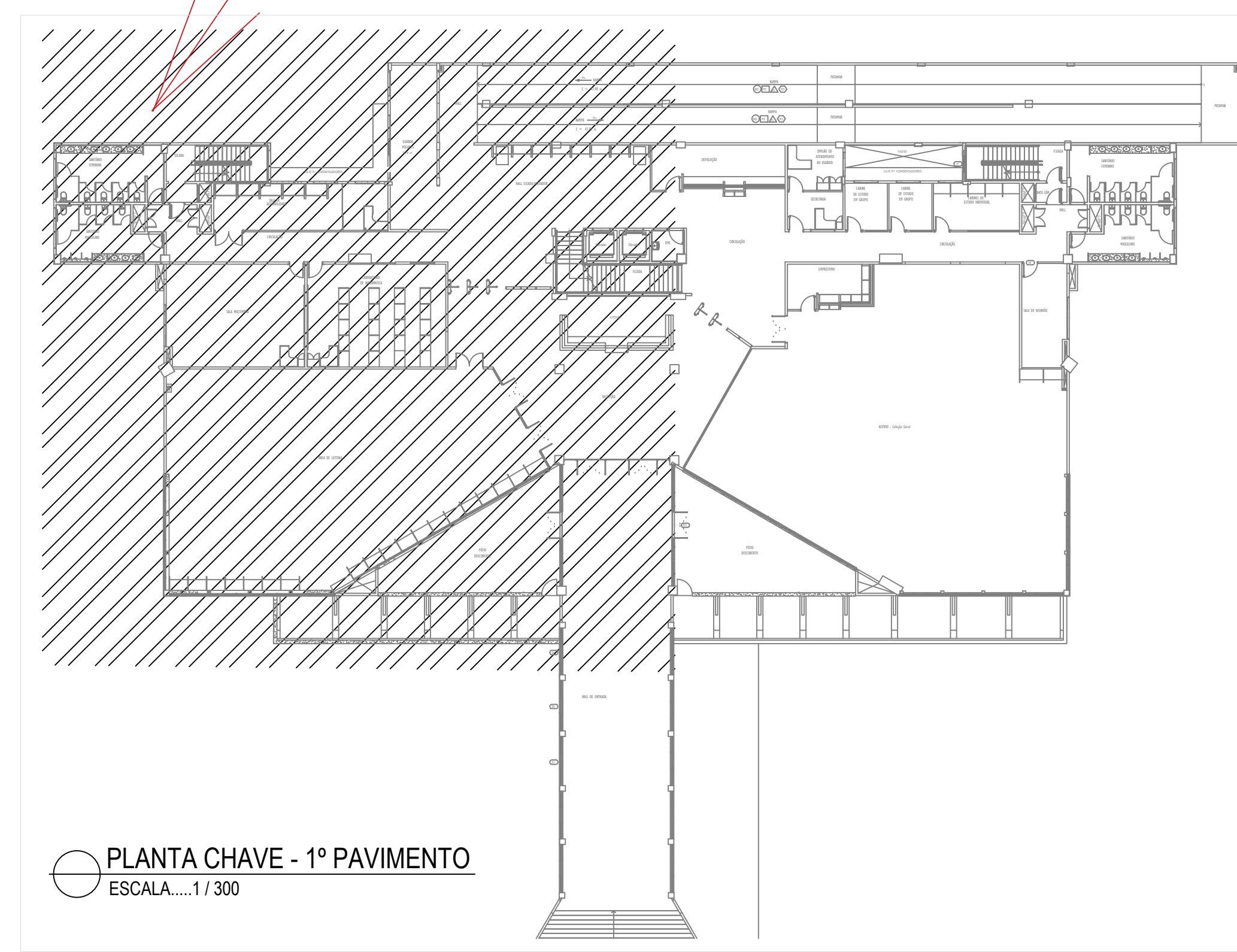
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	SET / 2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão
 Local: SÃO LUIS - MA
 CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO
 Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
 Área Técnica: ELÉTRICO
 Etapa: ANTEPROJETO
 Data: OUTUBRO / 2022
 Escala: INDICADA
 Responsável Técnico: JOSE PEREIRA DA SILVA
 Revisão: 01
 Prancha: 04 / 34

05 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO1 R01



LOCAL DO PROJETO

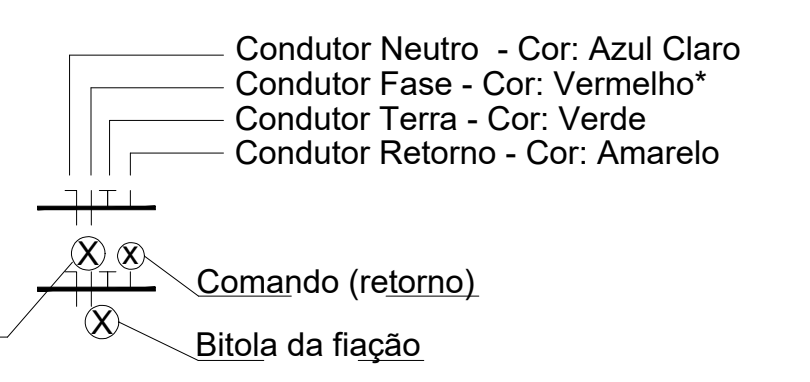


PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO
ESCALA...1/300

01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----

- 2 Tomadas baixas a 0,30m do piso
- Caixa 4x4" de embutir
- Caixa de passagem 300x300x120 a 2,20 do piso
- Caixa de passagem a 300x300x120 0,30 do piso
- Condutete de PVC 5 entradas
- Cotovele reto 90°
- Curva horizontal 90°
- Curva reta (X) 90°
- Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
- Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
- Luminária LED Plafon Embutir LED 18W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
- Luminária LED Plafon Embutir LED 6W ou 9W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
- Luminária Refletor LED 150W
- Luminária Refletor LED 225W
- Luminária Refletor LED 75W
- Luminária Tartaruga LED 25W (sobreposta na parede a 2 m do piso)
- Luminária Tubular LED 2x18W (Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
- Luminária Tubular LED 2x36W (Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
- Quadro de distribuição
- Saída dupla para eletroduto
- Saída horizontal para eletroduto
- Saída horizontal para perfilado
- T reto 90°
- Terminal
- Tomada alta a 2,20m do piso
- Tomada baixa a 0,30m do piso
- Tomada baixa a 2,0m do piso
- Tomada média a 1,10m do piso
- Tomada no piso

Identificação de Cabos



Observações de Projeto

1. Eletrodutos não cotados serão de Ø34";
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
5. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
6. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
8. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
9. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

RC	Pontos de força - Uso específico - 2P+T 20 A - 1000W - Raio de Dado
ARC1000	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 18000BTU
ARC2000	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 36000BTU
ARC3000	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 54000BTU
ARC6000	Pontos de força - Uso específico - Condicionador de ar Split 108000BTU
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - baixa - 300W
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - média - 300W
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - alta - 500W
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - piso - 100W

Elétrica	Teto
	Alla
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/12/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

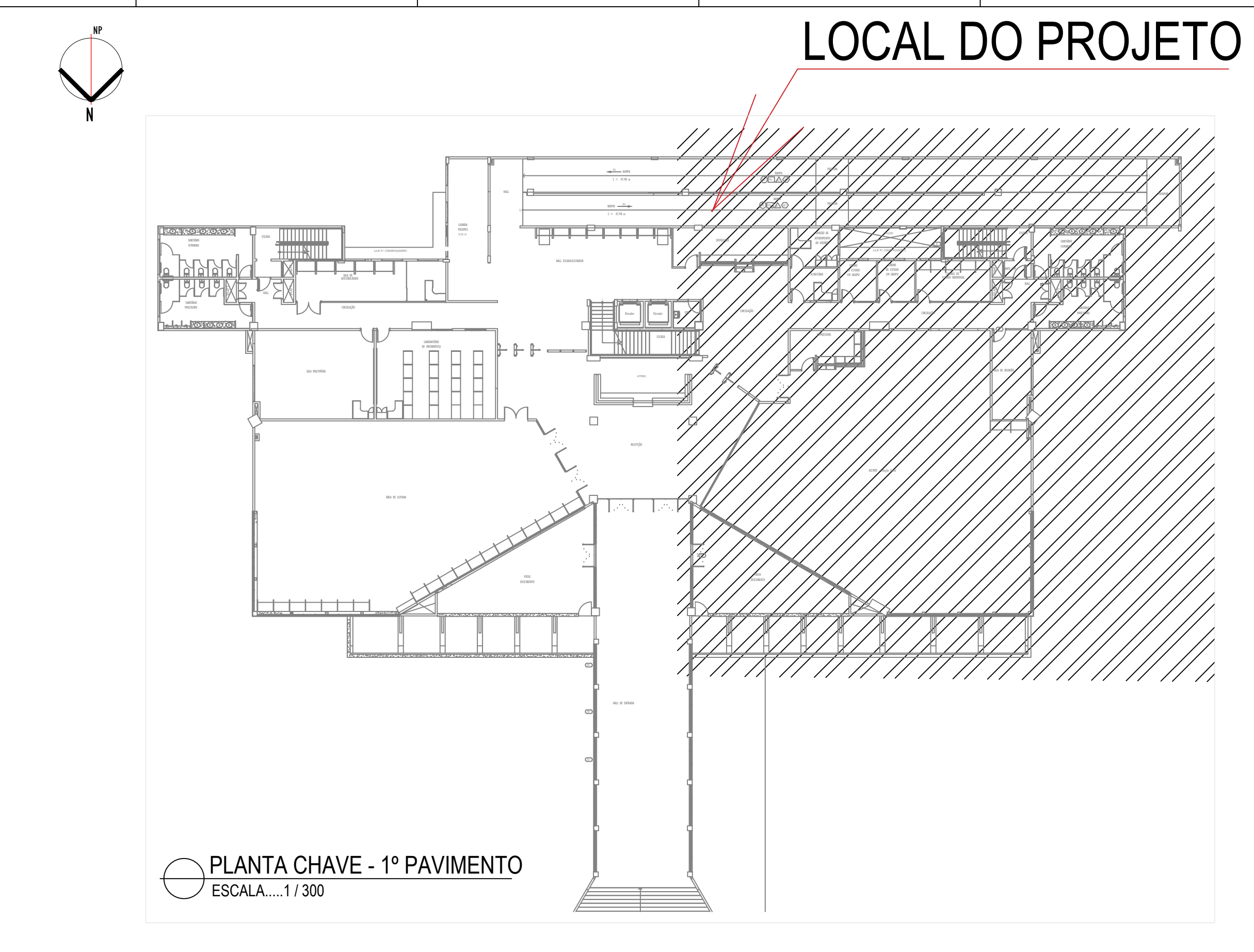
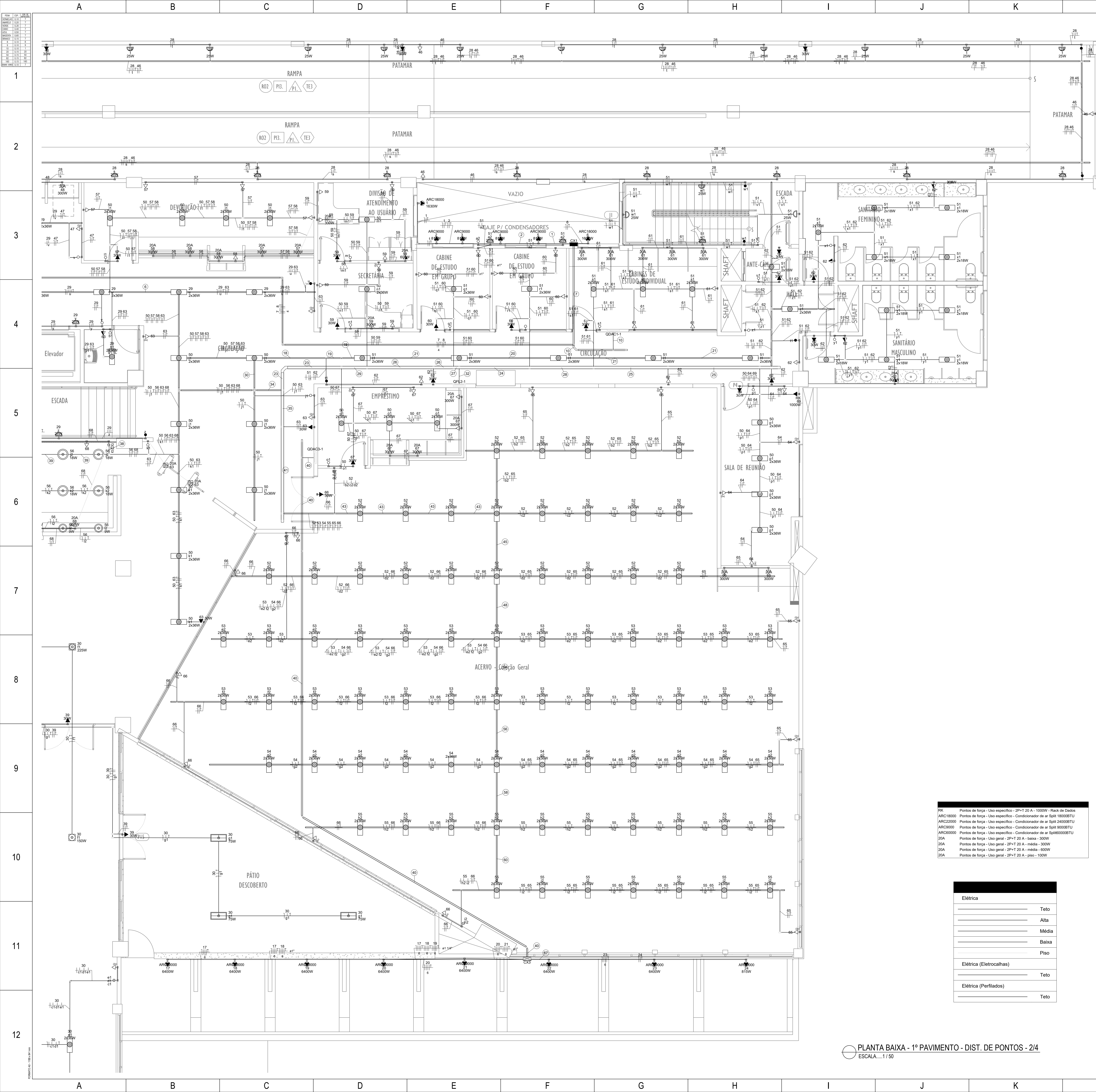
Local: SÃO LUIS - MA
Cidade: UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO
Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

Área Técnica: ELÉTRICO
Etapas: ANTEPROJETO
Data: OUTUBRO / 2022
Indicada: PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 1/4
LEGENDAS: PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOSÉ FERREIRA DA SILVA
Projeto: 01
Folha: 05 / 34

PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 1/4
ESCALA...1/50

06 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO1 R01



PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO
ESCALA ... 1/300

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

2	Tomadas baixas a 0,30m do piso
3	Caixa 4x4" de embutir
4	Caixa de passagem 300x300x120 a 2,20 do piso
5	Caixa de passagem a 300x300x120 0,30 do piso
6	Condulete de PVC 5 entradas
7	Cotovelo reto 90°
8	Cruzeta reta (X) 90°
9	Curva horizontal 90°
10	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
11	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
12	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
13	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
14	Luminária LED Plafon Embutir LED 18W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
15	Luminária LED Plafon Embutir LED 6W ou 9W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
16	Luminária Refletor LED 150W
17	Luminária Refletor LED 225W
18	Luminária Refletor LED 75W
19	Luminária Tarrugada LED 25W (sobreposta na parede a 2 m do piso)
20	Luminária Tubular LED 2x18W (Instalada na sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
21	Luminária Tubular LED 2x36W (Instalada na sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
22	Quadro de distribuição
23	Saída dupla para eletroduto
24	Saída horizontal para eletroduto
25	Saída horizontal para perfilado
26	T reto 90°
27	Terminal
28	Tomada alta a 2,20m do piso
29	Tomada baixa a 0,30m do piso
30	Tomada baixa a 2,0m do piso
31	Tomada média a 1,10m do piso
32	Tomada no piso

Identificação de Cabos

- Condutor Neutro - Cor: Azul Claro
- Condutor Fase - Cor: Vermelho
- Condutor Terra - Cor: Verde
- Condutor Retorno - Cor: Amarelo

Comando (retorno)

Bitola da fiação

*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
- Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de brantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
- As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de brantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
- Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
- A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
- Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - OGBT: até 1%
 - > OGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

REF

ARC18000	Pontos de força - Uso específico - 2P+T 20 A - 1000W - Rack de Cargas
ARC20000	Pontos de força - Uso específico - Condensador de ar Split 18000BTU
ARC20000	Pontos de força - Uso específico - Condensador de ar Split 24000BTU
ARC30000	Pontos de força - Uso específico - Condensador de ar Split 9000BTU
ARC60000	Pontos de força - Uso específico - Condensador de ar Split60000BTU
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - baixa - 300W
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - média - 300W
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - média - 600W
20A	Pontos de força - Uso geral - 2P+T 20 A - piso - 100W

Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 2/4
ESCALA ... 1/50

REVISÕES		
Nº	DATA	REF.
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

Local	SÃO LUÍS - MA	Cidade do Serviço Técnico	OBJETO DO SERVIÇO TÉCNICO
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
PROJETO:	JOSÉ PEREIRA DA SILVA		

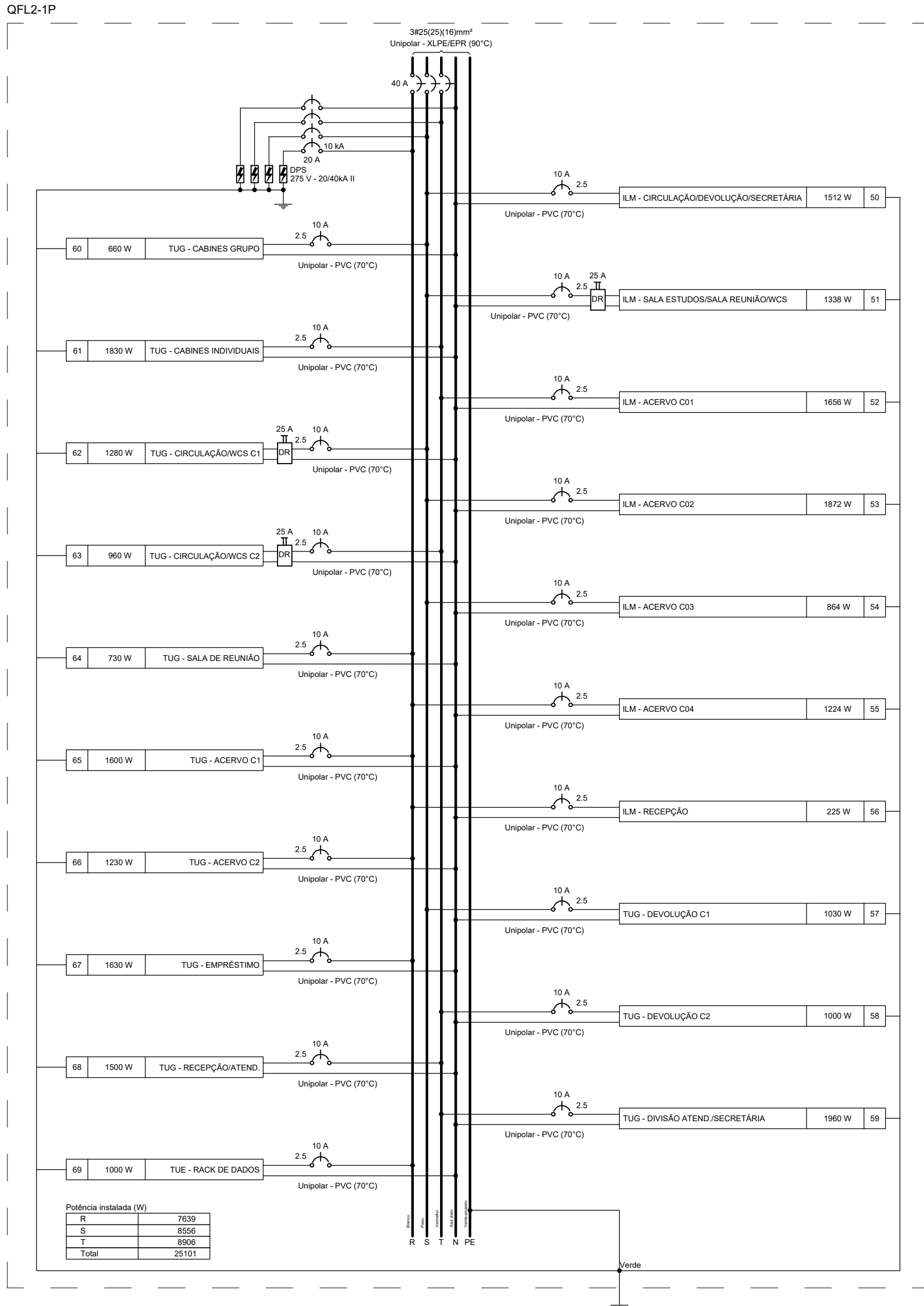
Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL		
Discrição	PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 2/4		
LEGENDAS	PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO		
Revisão	01	Prancha	06 / 34

07 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO1 R01

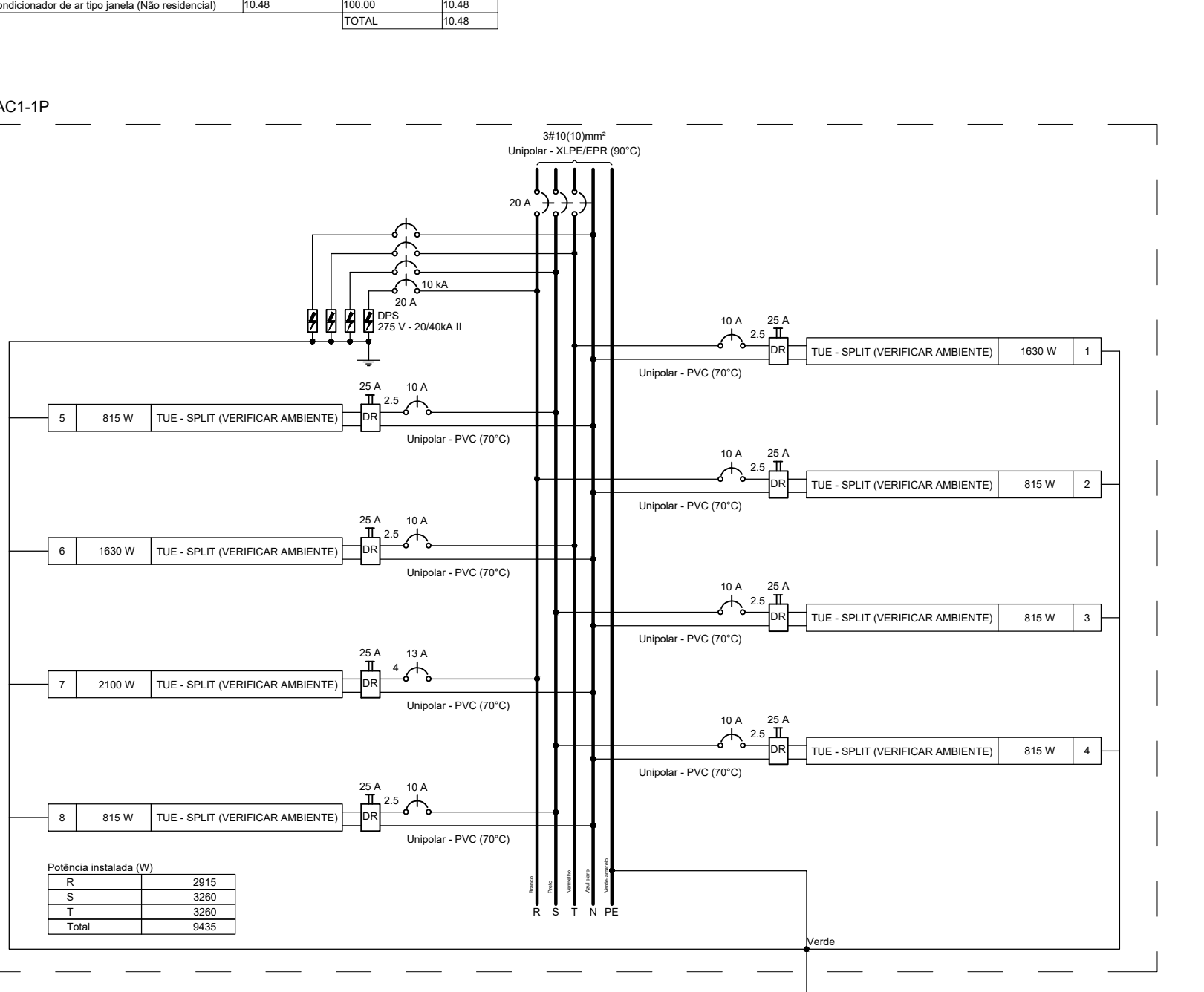
08 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO1 R01

Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

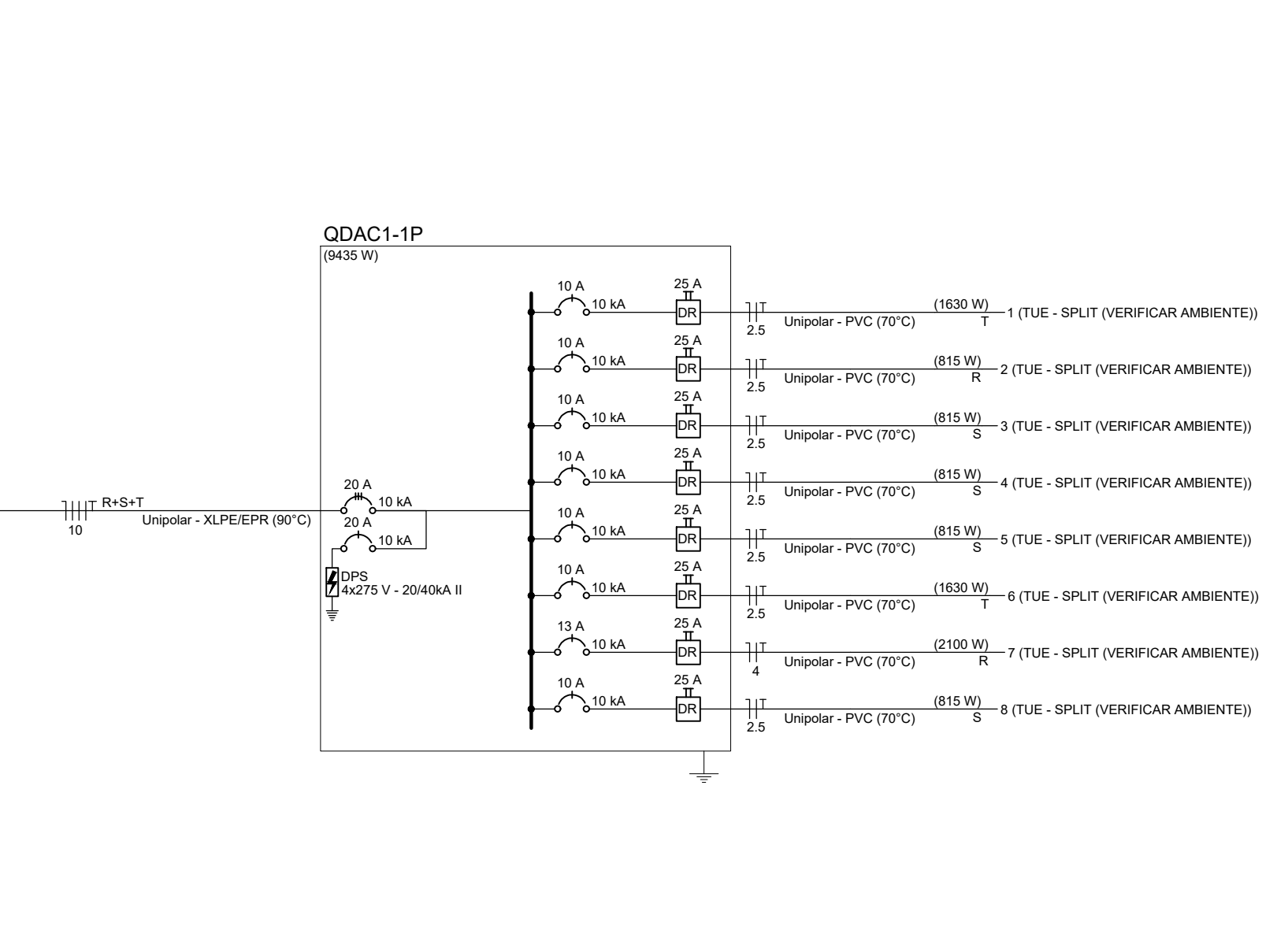
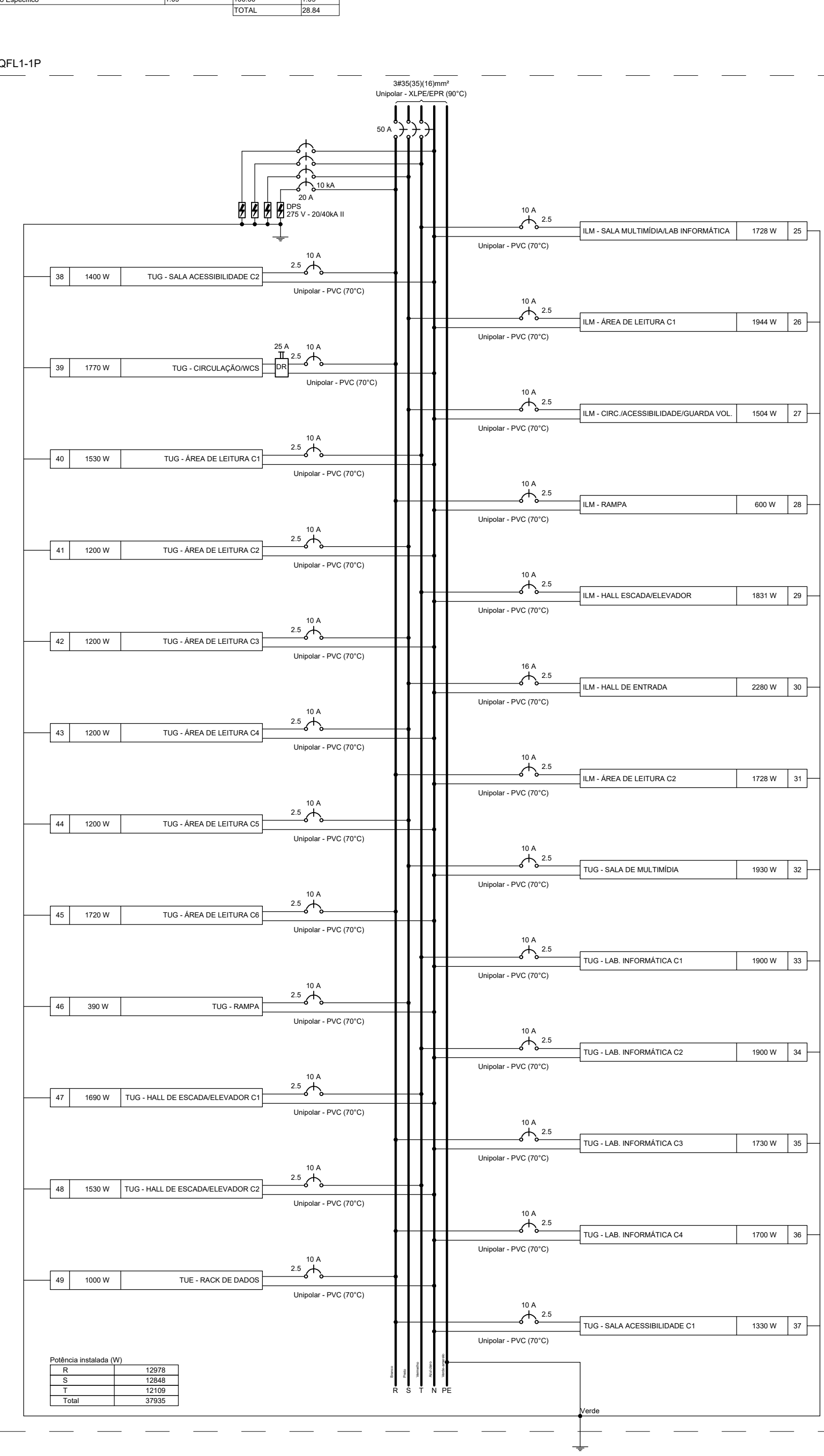


Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



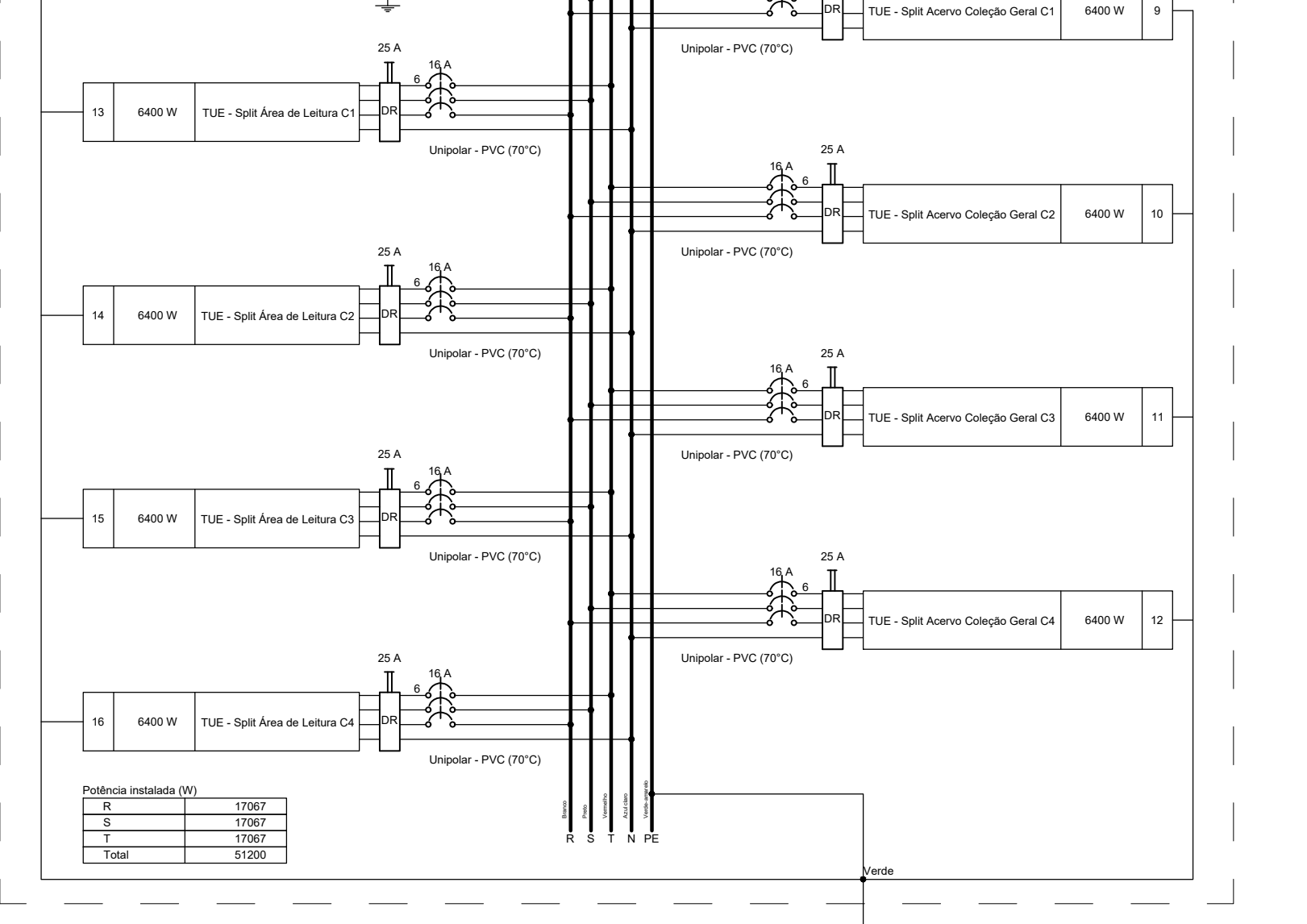
Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



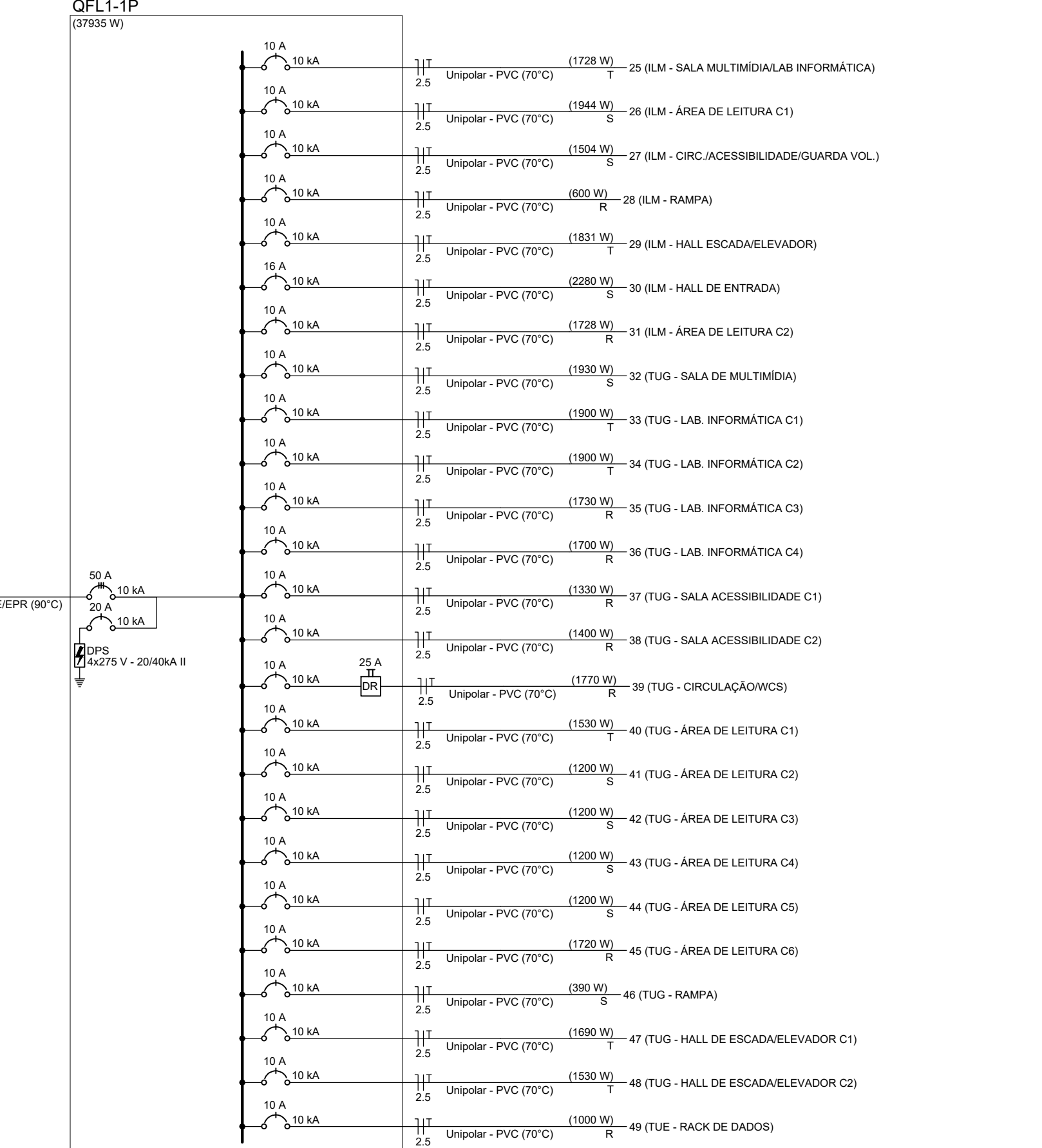
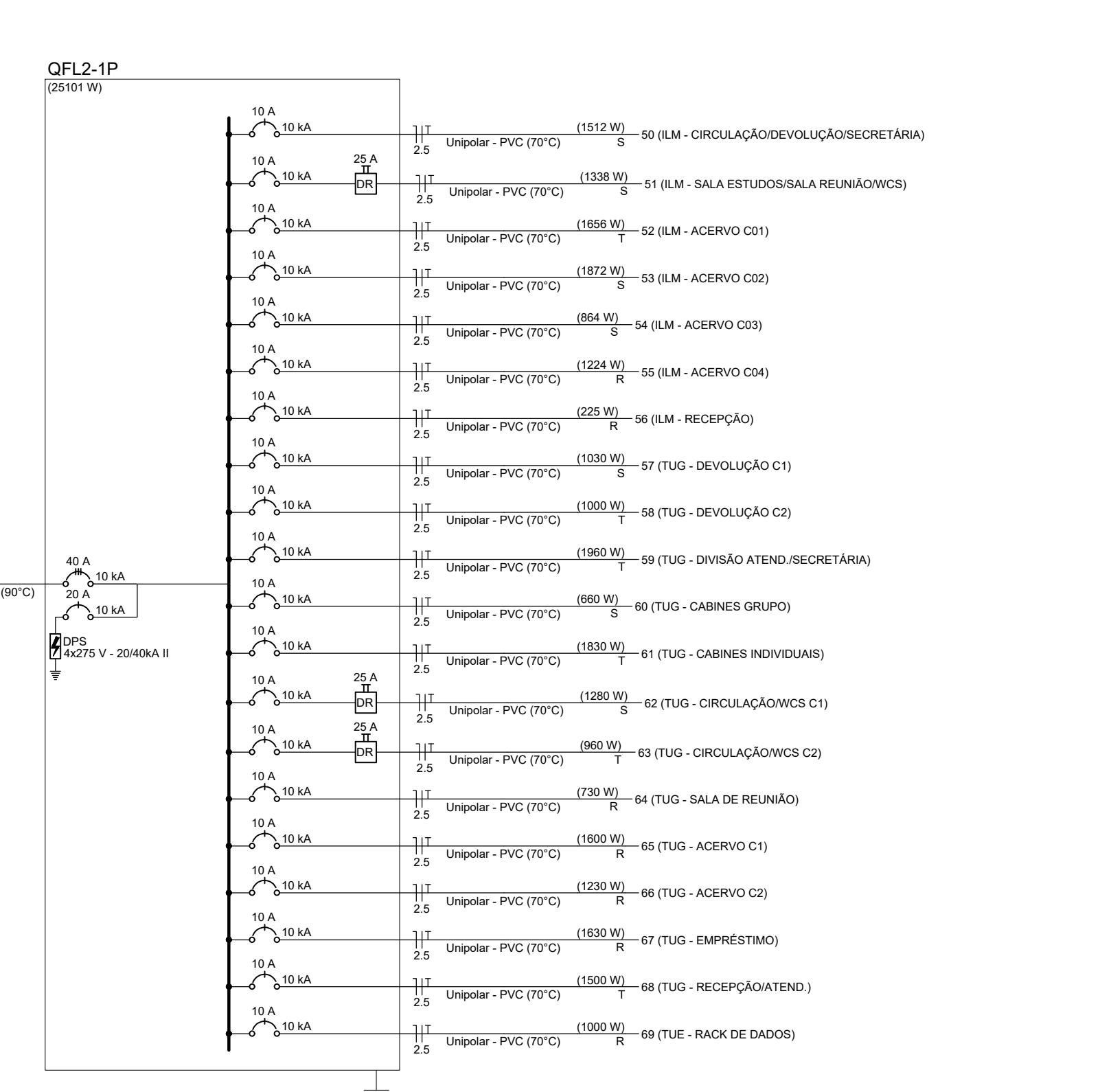
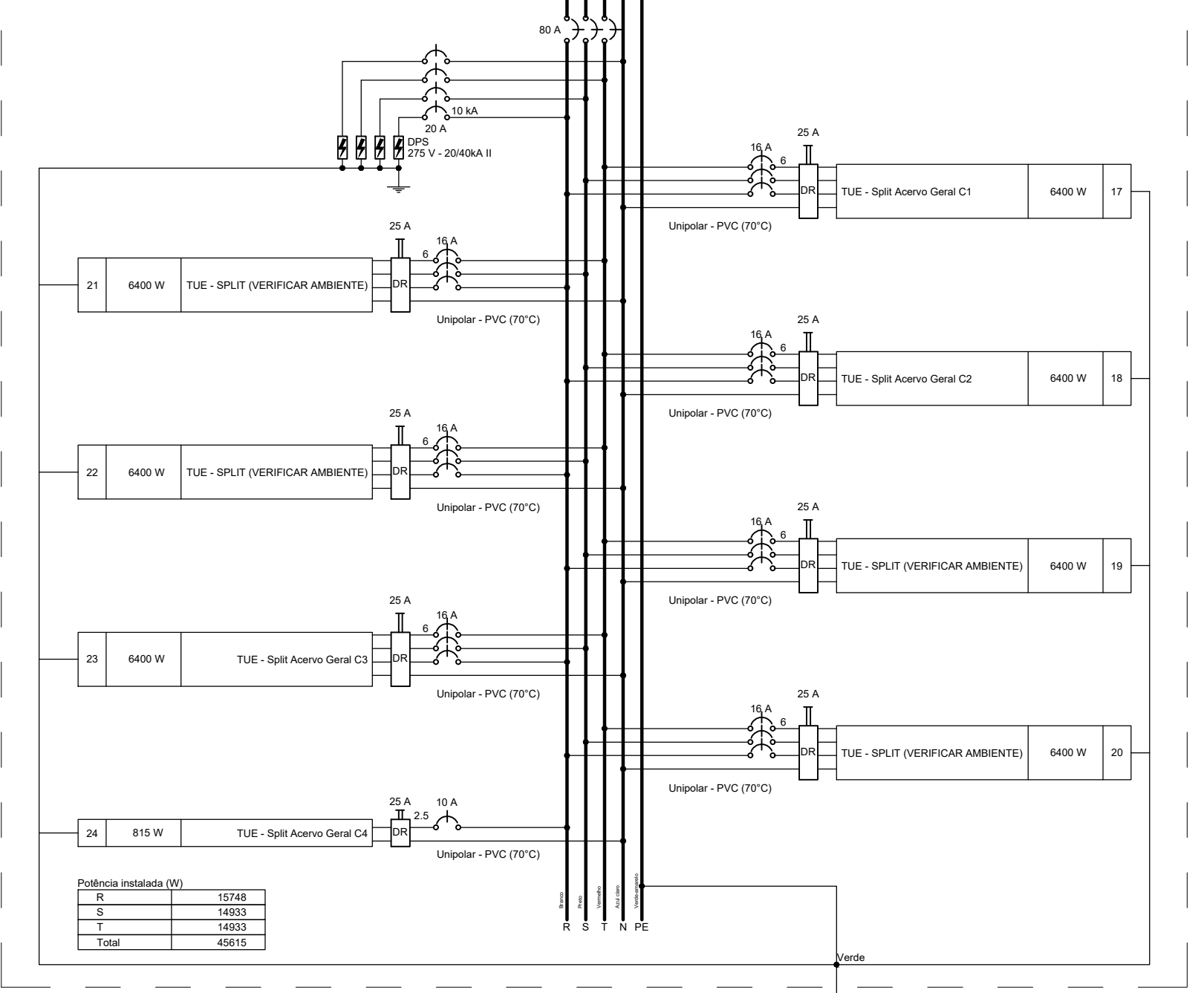
Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Quantidade	Descrição	Unidade	Material	Tensão	Característica	Por. 100	Por. 200	Por. 300	Por. 400	Por. 500	Por. 600	Por. 700	Por. 800	Por. 900	Por. 1000	Por. 1100	Por. 1200	Por. 1300	Por. 1400	Por. 1500	Por. 1600	Por. 1700	Por. 1800	Por. 1900	Por. 2000
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Nº	DATA	REVISÃO	REF.
00	09/12/2022	EMISSÃO INICIAL	---



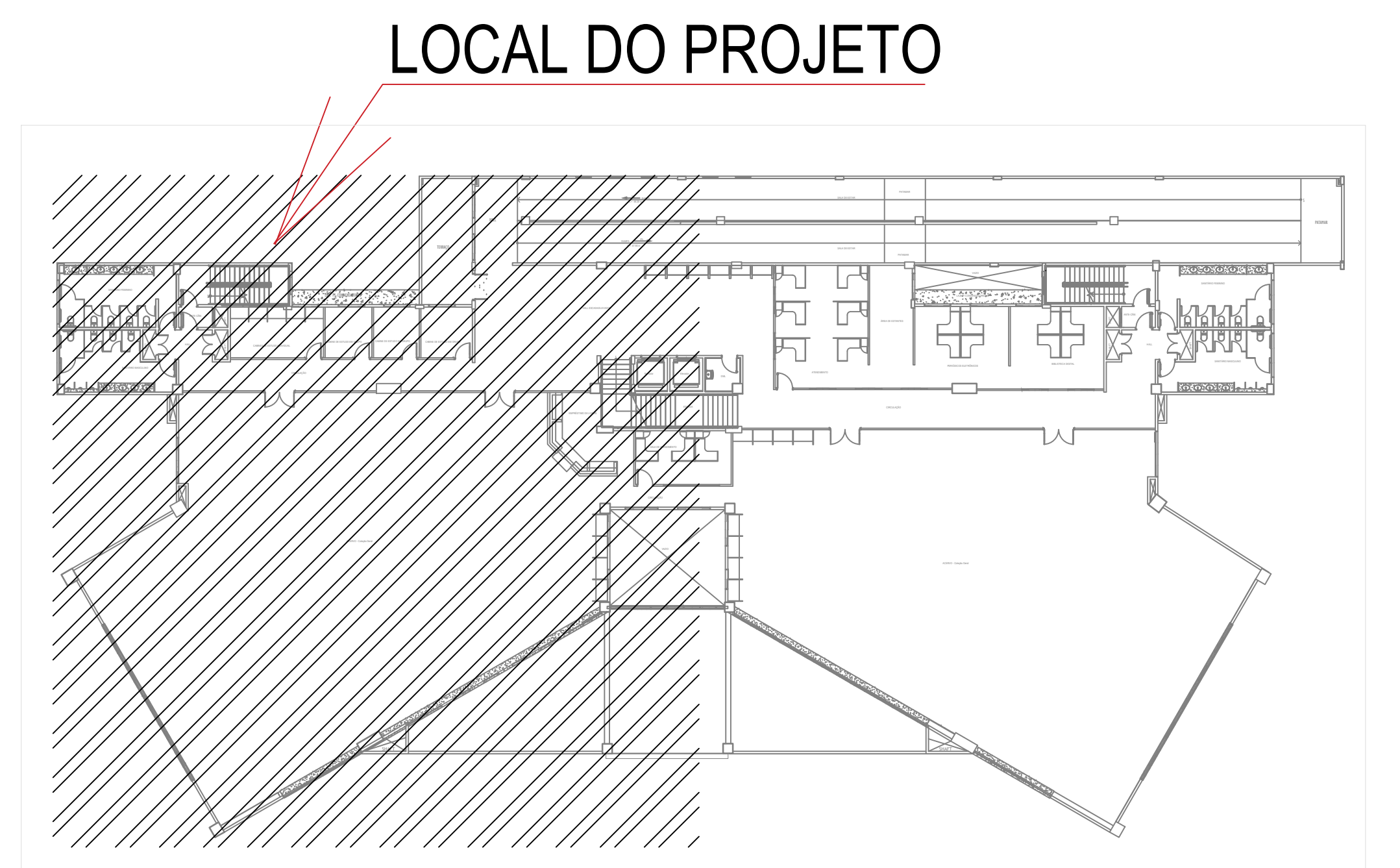
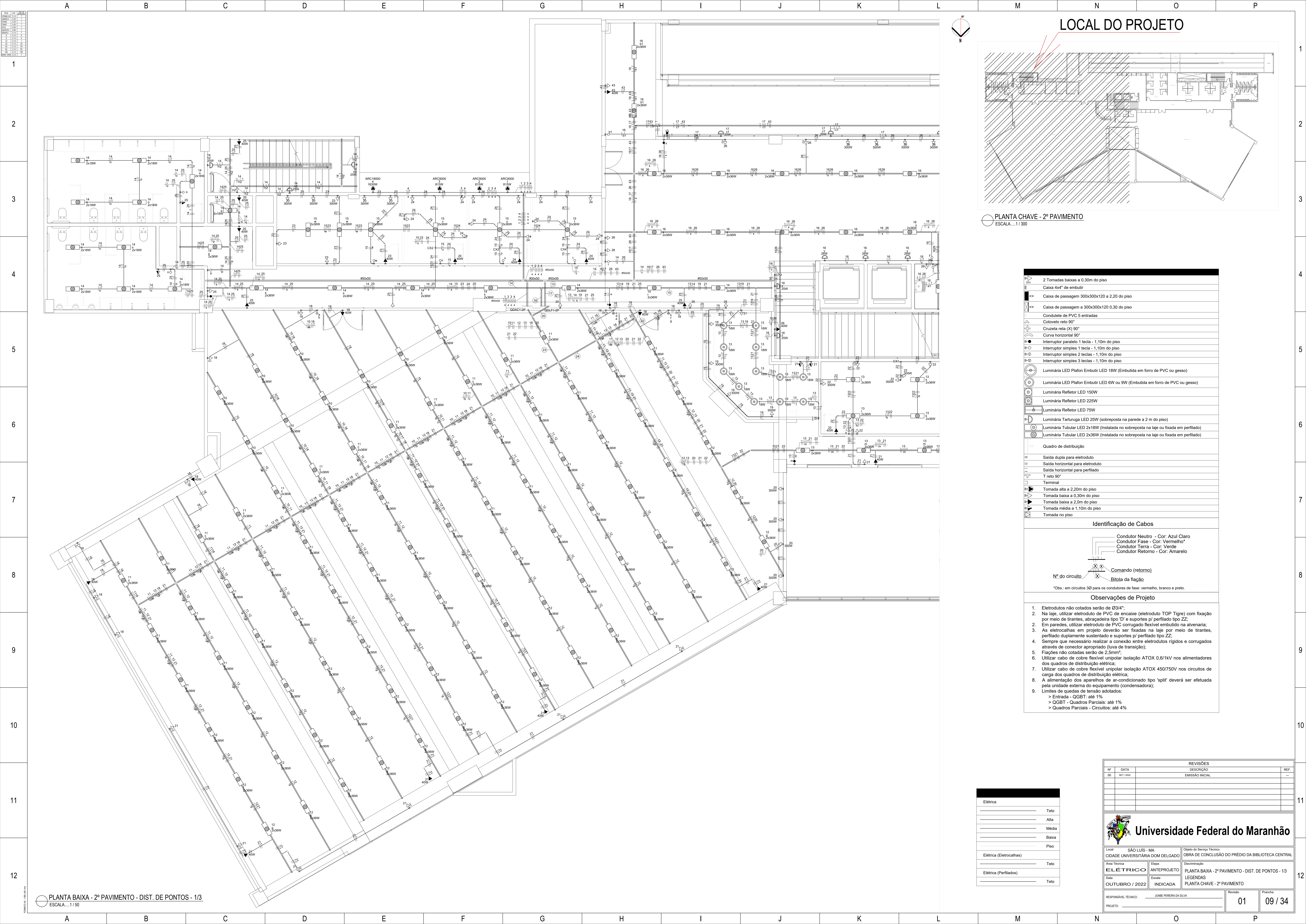
Local: SÃO LUÍS - MA
Cidade: UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO
Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

Área Técnica: ELÉTRICO
Escala: ANTEPROJETO
Discreção: QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR 1º PAVIMENTO - 4/4

Responsável Técnico: JOAQUIM PEREIRA DA SILVA
Projeto: 01
Revisão: 08/34

QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR - 1º PAVIMENTO - 4/4
ESCALA: 1/50

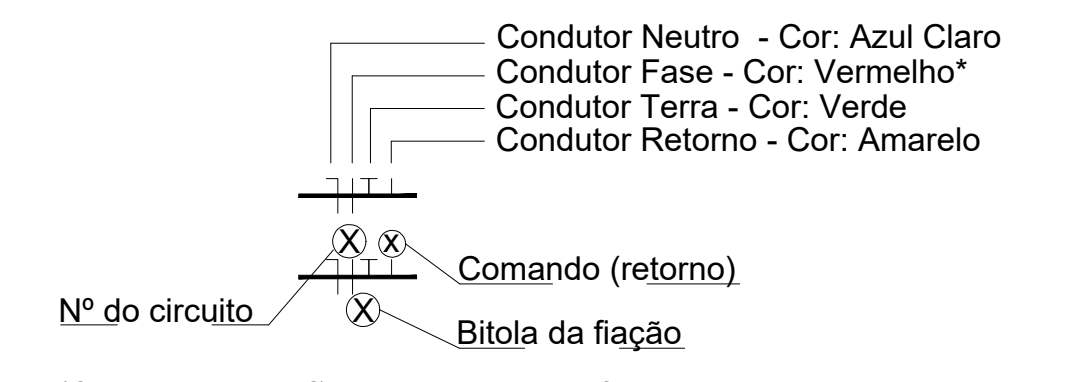
09 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO2 R01



PLANTA CHAVE - 2º PAVIMENTO
ESCALA...1/300

- 2 Tomadas baixas a 0,30m do piso
- Caixa 4x4" de embutir
- Caixa de passagem 300x300x120 a 2,20 do piso
- Caixa de passagem a 300x300x120 0,30 do piso
- Condutos de PVC 5 entradas
- Cotovelo reto 90°
- Cruzeta reta (X) 90°
- Curva horizontal 90°
- Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
- Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
- Luminária LED Plafon Embutir LED 18W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
- Luminária LED Plafon Embutir LED 6W ou 9W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
- Luminária Refletor LED 150W
- Luminária Refletor LED 225W
- Luminária Refletor LED 75W
- Luminária Tartaruga LED 25W (sobreposta na parede a 2 m do piso)
- Luminária Tubular LED 2x18W (instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
- Luminária Tubular LED 2x36W (instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
- Quadro de distribuição
- Saída dupla para eletroduto
- Saída horizontal para eletroduto
- Saída horizontal para perfilado
- T reto 90°
- Terminal
- Tomada alta a 2,20m do piso
- Tomada baixa a 0,30m do piso
- Tomada média a 2,0m do piso
- Tomada média a 1,10m do piso
- Tomada no piso

Identificação de Cabos



*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

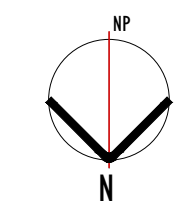
1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
10. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

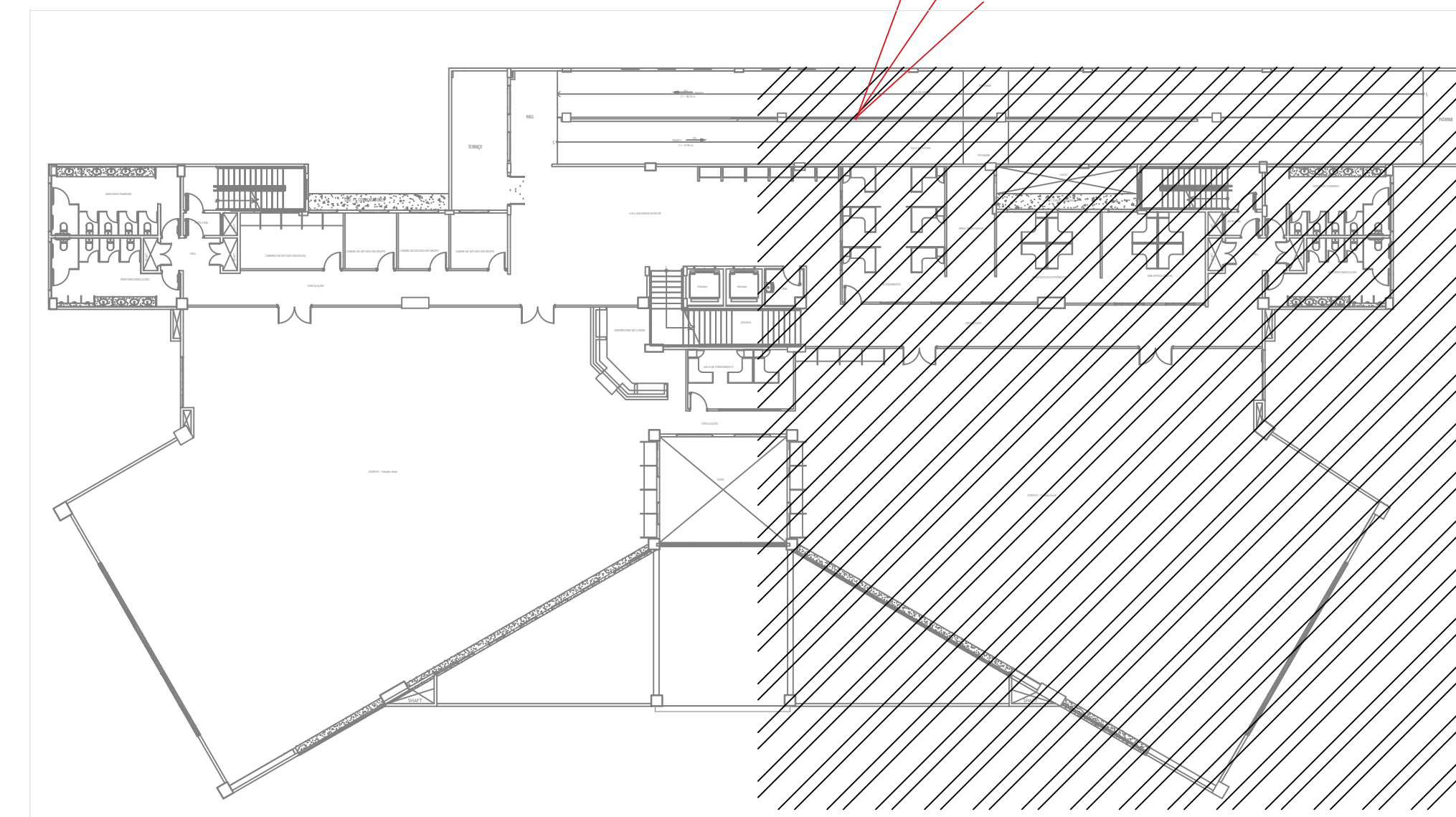
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL
 Universidade Federal do Maranhão		
Local	SÃO LUÍS - MA	Objeto do Serviço Técnico
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	Elétrica	Discrição
ELÉTRICO	ANTEPROJETO	PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 1/3
Data	OUTUBRO / 2022	Escala
		LEGENDAS
		PLANTA CHAVE - 2º PAVIMENTO
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JONHE PEREIRA DA SILVA	Revisão
PROJETO:		Prancha
		01
		09 / 34

PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 1/3
ESCALA...1/50

10 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO2 R01



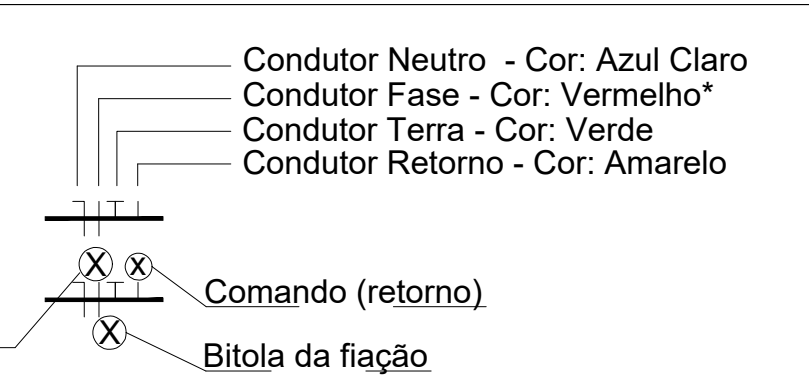
LOCAL DO PROJETO



PLANTA CHAVE - 2º PAVIMENTO
ESCALA: 1/300

	2 Tomadas baixas a 0,30m do piso
	Caixa 4x4" de embutir
	Caixa de passagem 300x300x120 a 2,20 do piso
	Caixa de passagem a 300x300x0,30 do piso
	Conduteite de PVC 5 entradas
	Cotoveio reto 90°
	Cruzeta reta (X) 90°
	Curva horizontal 90°
	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
	Luminária LED Plafon Embutir LED 18W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
	Luminária LED Plafon Embutir LED 9W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
	Luminária Refletor LED 150W
	Luminária Refletor LED 225W
	Luminária Refletor LED 75W
	Luminária Tartaruga LED 25W (sobreposta na parede a 2 m do piso)
	Luminária Tubular LED 2x18W (Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
	Luminária Tubular LED 2x36W (Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
	Quadro de distribuição
	Saída dupla para eletroduto
	Saída horizontal para eletroduto
	Saída horizontal para perfilado
	T reto 90°
	Terminal
	Tomada alta a 2,20m do piso
	Tomada baixa a 0,30m do piso
	Tomada baixa a 2,0m do piso
	Tomada média a 1,10m do piso
	Tomada no piso

Identificação de Cabos



- Observações de Projeto**
- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
 - Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 - Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
 - As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 - Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (lufa de transição);
 - Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
 - A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
 - Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 2/3
ESCALA: 1/50

	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
	Teto
	Teto

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

		Universidade Federal do Maranhão
Local	SÃO LUÍS - MA	Objeto do Serviço Técnico
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa
DATA	OUTUBRO / 2022	INDICADA
Discrecionário	ANTEPROJETO	PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 2/3
LEGENDAS	ESCALA	PLANTA CHAVE - 2º PAVIMENTO
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSÉ CESERINA SILVA	Revisão
PROJETO:		01
		10 / 34

11 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO2 R01

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Tomadas (W)			Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA (A)	In ² (A)	Ip (A)	Seção (mm ²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status	
					18	25	36																
5	TUE - SPLIT	F+N+T	B1	220 V	1	1811	1630	S		1630	1630		1,00	0,70	11,8	8,2	4	32,0	10	10	0,37	0,37	ERRO
6	TUE - SPLIT	F+N+T	B1	220 V	1	1811	1630	T					1,00	0,70	11,8	8,2	4	32,0	10	10	0,29	0,29	ERRO
7	TUE - SPLIT	F+N+T	B1	220 V	1	1811	1630	S		1630			1,00	0,70	11,8	8,2	4	32,0	10	10	0,36	0,36	ERRO
8	TUE - SPLIT	F+N+T	B1	220 V	1	1811	1630	R	1630				1,00	0,73	11,3	8,2	4	32,0	10	10	0,40	0,40	ERRO
9	TUE - SPLIT	F+N+T	B1	220 V	1	1811	1630	R	1630				1,00	0,73	11,3	8,2	4	32,0	10	10	0,43	0,43	ERRO
TOTAL						5	9056	8150	R+S+T	3260	3260	1630											

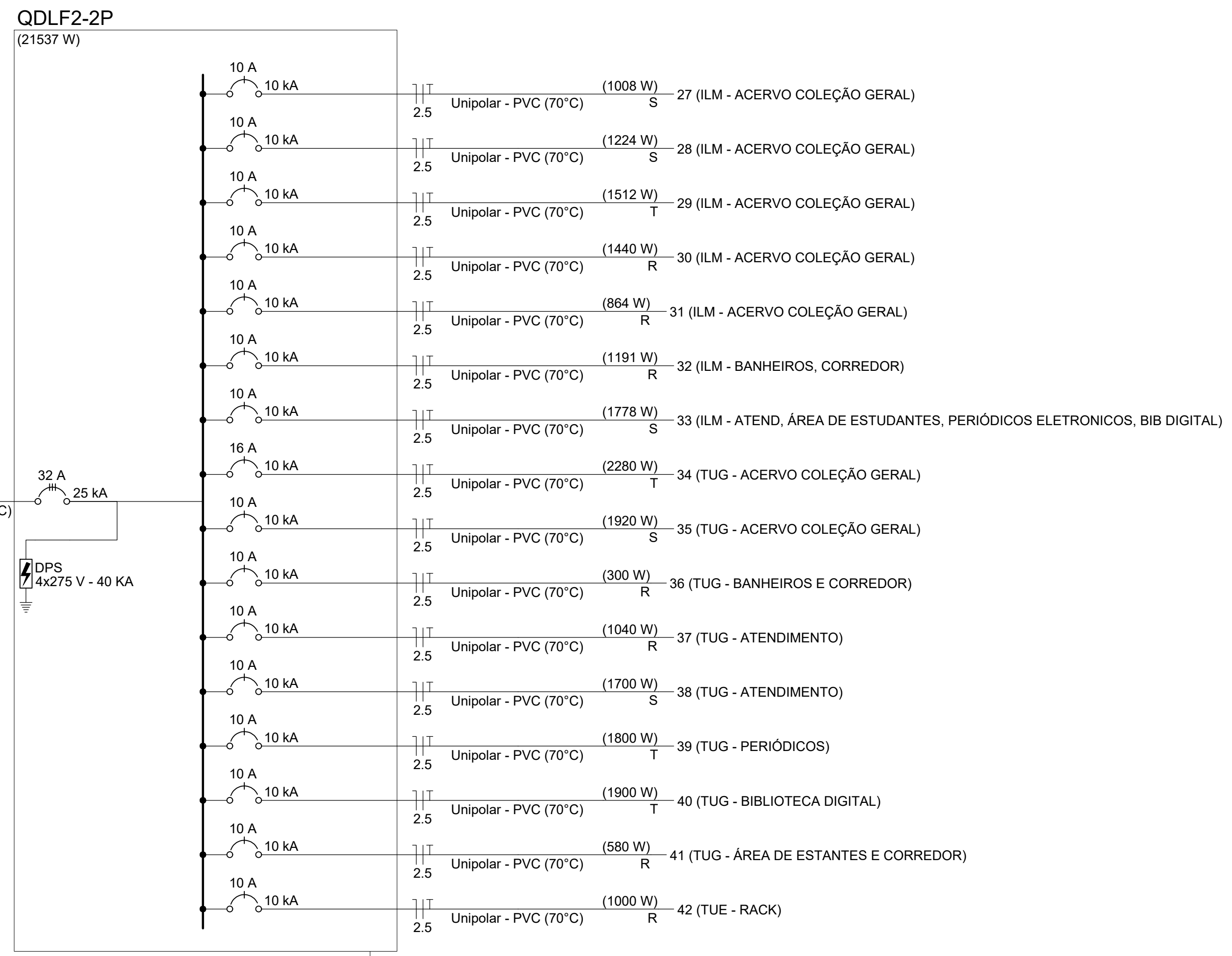
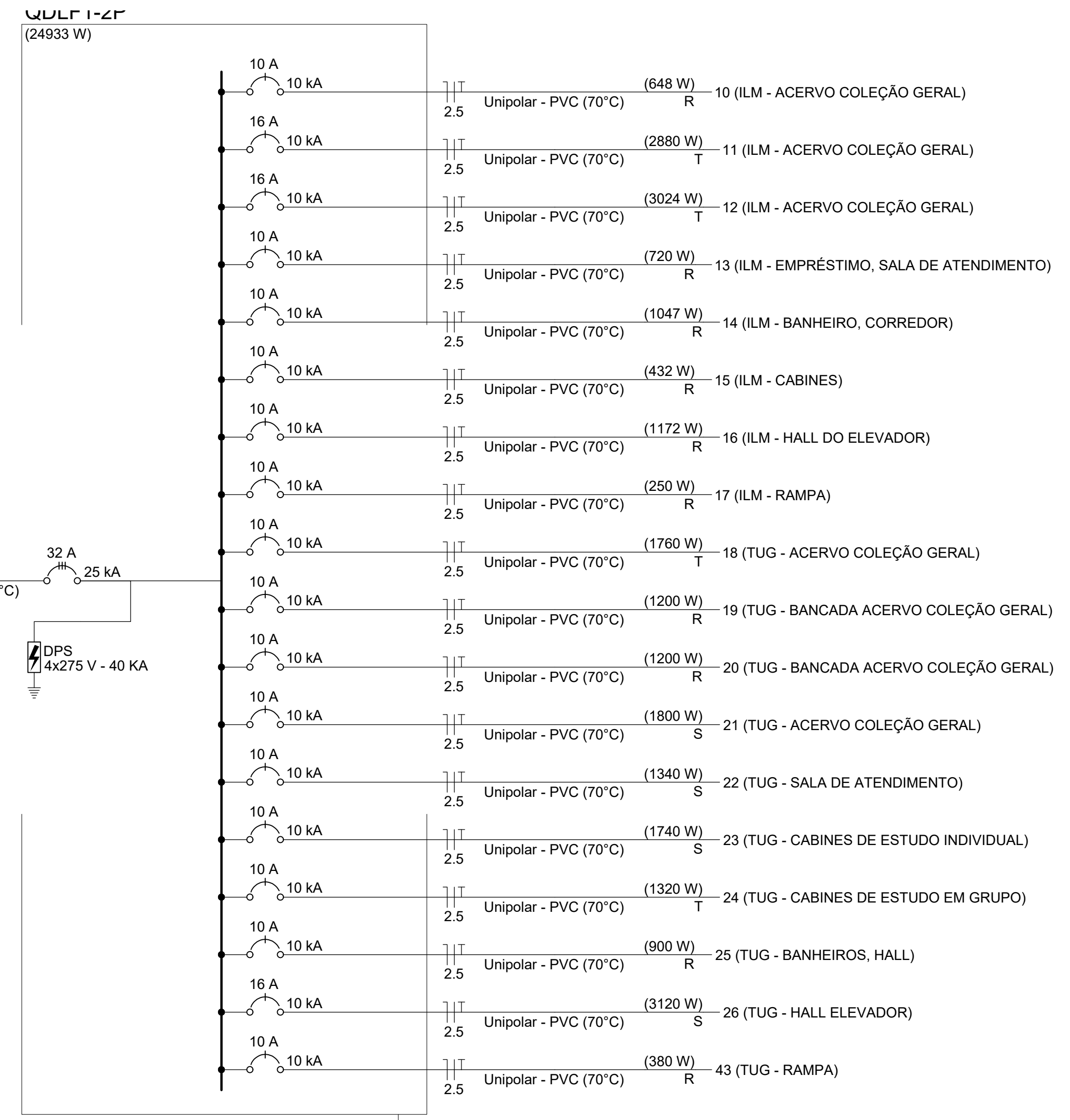
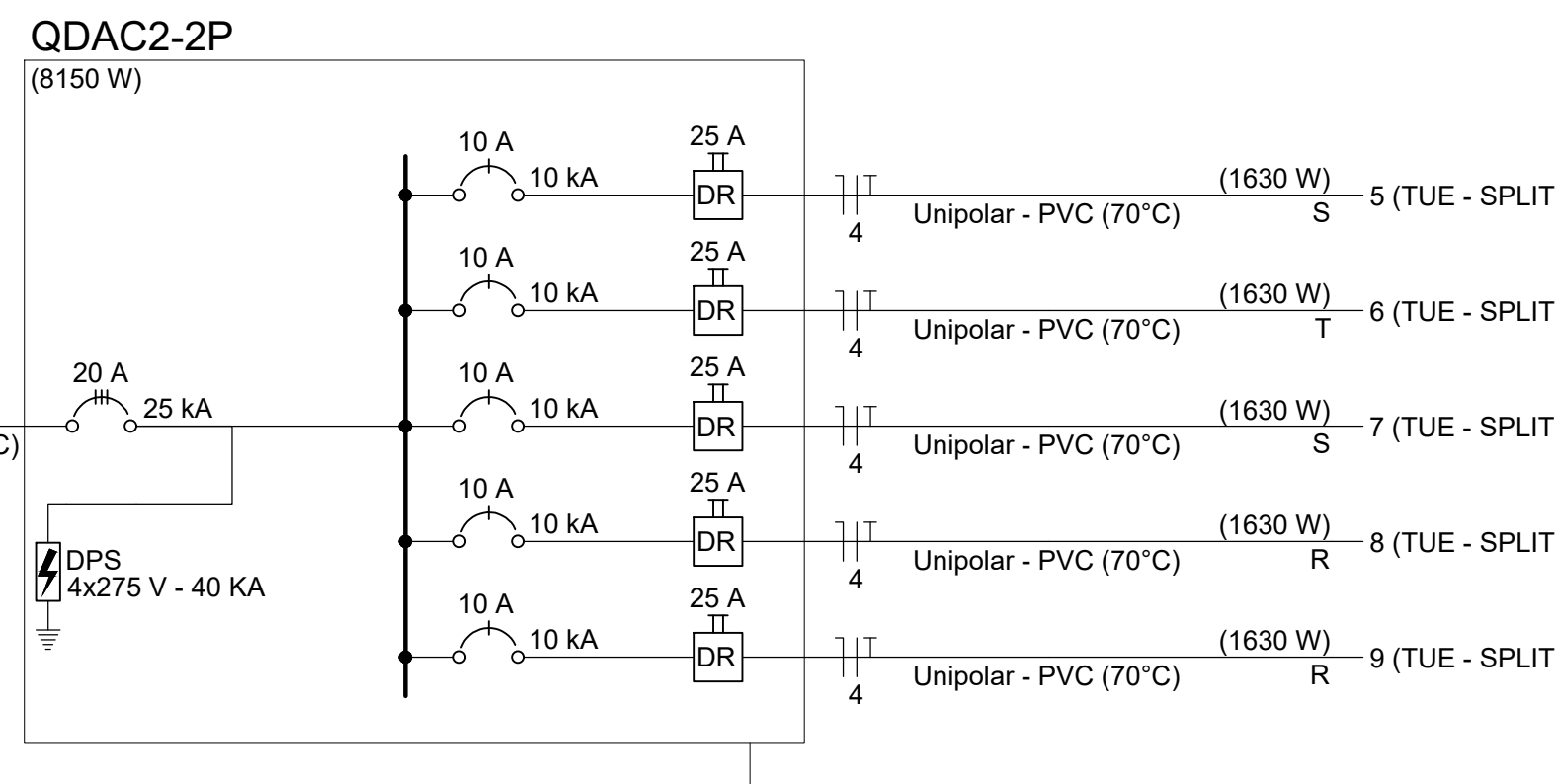
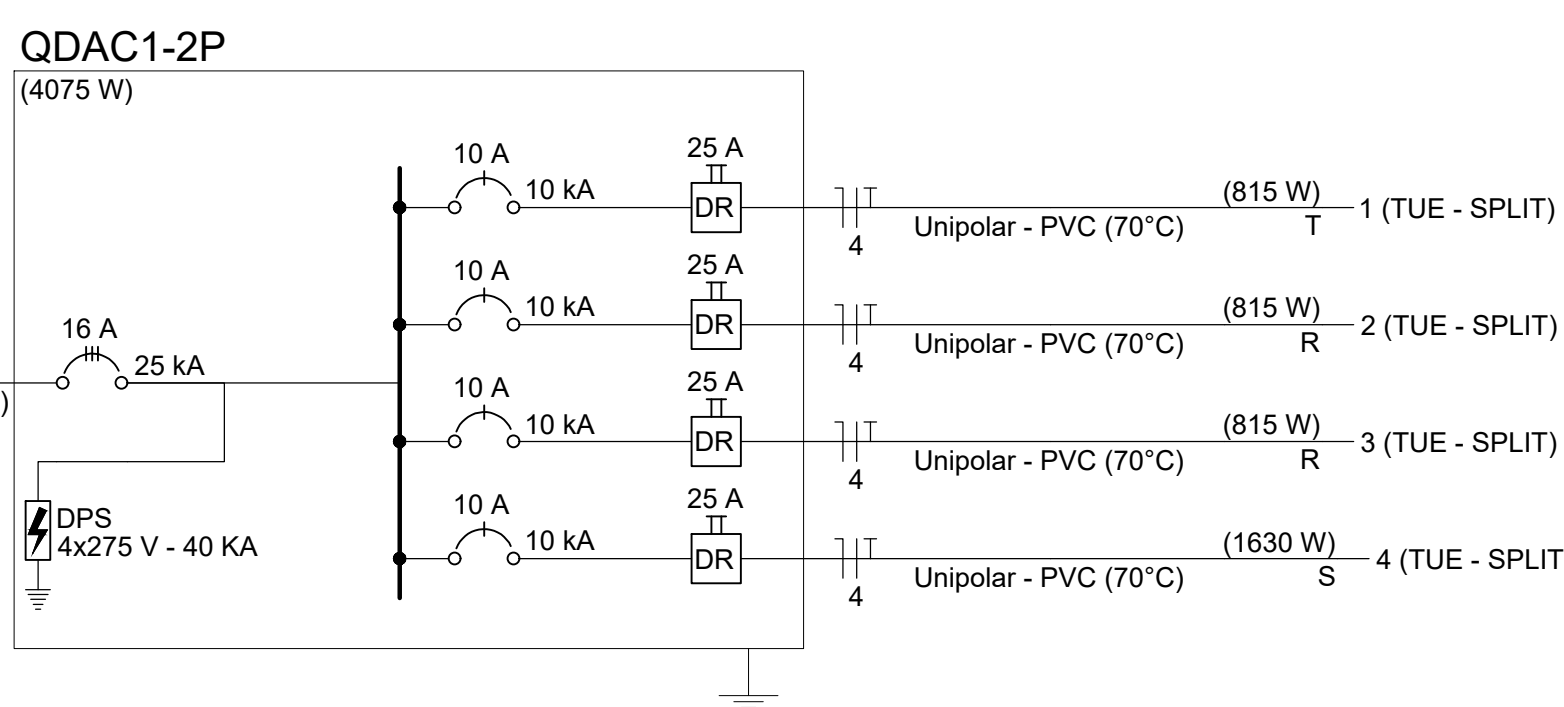
Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Condicionador de ar tipo janela (Não residencial)	100,00	9,06	
TOTAL			9,06

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)			Tomadas (W)			Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA (A)	In ² (A)	Ip (A)	Seção (mm ²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status
					18	25	36	40	100	300															
10	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V			18			648	648	R	648												ERRO
11	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V			89			2880	2880	T		2880	1,00	0,72	18,2	13,1	2,5	24,0	10	16	1,52	1,52	ERRO
12	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V			84			3024	3024	T			1,00	0,72	19,1	13,7	2,5	24,0	10	16	1,84	1,84	ERRO
13	ILM - EMPRÉSTIMO, SALA DE ATENDIMENTO	F+N+T	B1	220 V	12		14			739	720	R	720												ERRO
14	ILM - BANHEIRO, CORREDOR	F+N+T	B1	220 V	22	3	16			1088	1047	R	1047												ERRO
15	ILM - CABINES	F+N+T	B1	220 V			12			432	432	R	432												ERRO
16	ILM - HALL DO ELEVADOR	F+N+T	B1	220 V	2	2	3	28		1186	1172	R	1172												ERRO
17	ILM - RAMPA	F+N+T	B1	220 V			10			272	250	R	250												ERRO
18	TUG - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V				4	16	1954	1760	T		1760	1,00	0,72	12,3	8,9	2,5	24,0	10	10	1,31	1,31	ERRO
19	TUG - BANCADA ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V					4	1333	1200	R	1200												ERRO
20	TUG - BANCADA ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V						1333	1200	R	1200												ERRO
21	TUG - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V				5	16	1999	1800	S		1800	1,00	0,72	10,5	9,1	2,5	24,0	10	10	1,65	1,65	ERRO
22	TUG - SALA DE ATENDIMENTO	F+N+T	B1	220 V			1	4	3	1488	1340	S		1340	1,00	0,72	9,4	6,8	2,5	24,0	10	10	1,70	1,70	ERRO
23	TUG - CABINES DE ESTUDO INDIVIDUAL	F+N+T	B1	220 V			1	2	5	1932	1740	S		1740	1,00	0,75	11,7	8,8	2,5	24,0	10	10	1,07	1,07	ERRO
24	TUG - CABINES DE ESTUDO EM GRUPO	F+N+T	B1	220 V			3	12		1464	1320	T		1320	1,00	0,75	8,9	6,7	2,5	24,0	10	10	0,68	0,68	ERRO
25	TUG - BANHEIROS, HALL	F+N+T	B1	220 V			5	7		995	900	R	900												ERRO
26	TUG - HALL ELEVADOR	F+N+T	B1	220 V			3	12	6	3465	3120	S		3120	1,00	1,00	15,7	15,7	2,5	24,0	10	16	2,57	2,57	ERRO
43	TUG - RAMPA	F+N+T	B1	220 V			2	3		420	380	R		380	1,00	1,00	1,9	1,9	2,5	24,0	10	10	0,62	0,62	ERRO
TOTAL							36	15	3	252	24	72	22	26652	24933	R+S+T	7949	8000	8984						

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12,00	100,00	12,00
	14,65	50,00	7,33
TOTAL			19,33

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)			Tomadas (W)			Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA (A)	In ² (A)	Ip (A)	Seção (mm ²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	Status	
					18	25	36	40	100	300																1000
27	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V			28			1008	1008	S		1008	1,00	0,73	6,3	4,6	2,5	24,0	10	10	1,03	1,03	ERRO	
28	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V						1224	1224	S			1,00	0,73	7,6	5,6	2,5	24,0	10	10	1,29	1,29	ERRO	
29	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V						1512	1512	T			1,00	0,73	9,4	6,9	2,5	24,0	10	10	1,80	1,80	ERRO	
30	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V						1440	1440	R	1440												ERRO	
31	ILM - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V						864	864	R	864												ERRO	
32	ILM - BANHEIROS, CORREDOR	F+N+T	B1	220 V	22	3	20			1232	1191	R	1191												ERRO	
33	ILM - ATEND, ÁREA DE ESTUDANTES, PERIÓDICOS ELETRÔNICOS, BIB DIGITAL	F+N+T	B1	220 V			2	48		1782	1778	S		1778	1,00	0,57	14,2	8,1	2,5	24,0	10	10	0,71	0,71	ERRO	
34	TUG - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V				2	10	4	2531	2280	T		2280	1,00	0,73	15,8	11,5	2,5	24,0	10	16	2,19	2,19	ERRO
35	TUG - ACERVO COLEÇÃO GERAL	F+N+T	B1	220 V					3	6	2133	1920	S		1920	1,00	0,73	13,3	9,7	2,5	24,0	10	10	2,18	2,18	ERRO
36	TUG - BANHEIROS E CORREDOR	F+N+T	B1	220 V						329	300	R	300												ERRO	
37	TUG - ATENDIMENTO	F+N+T	B1	220 V			1	4	2	1155	1040	R	1040												ERRO	
38	TUG - ATENDIMENTO	F+N+T	B1	220 V				5	4	1889	1700	S		1700	1,00	0,57	15,1	8,6	2,5	24,0	10	10	1,02	1,02	ERRO	
39	TUG - PERIÓDICOS	F+N+T	B1	220 V				6	4	2000	1800	T			1,00	0,57	15,9	9,1	2,5	24,0	10	10	0,61	0,61	ERRO	
40	TUG - BIBLIOTECA DIGITAL	F+N+T	B1	220 V				7	4	2111	1900	T		1900	1,00	0,57	16,8	9,6	2,5	24,0	10	10	0,92	0,92	ERRO	
41	TUG - ÁREA DE ESTANTES E CORREDOR	F+N+T	B1	220 V				2	5	643	580	R	580												ERRO	
42	TUE - RACK	F+N+T	B1	220 V					1	1111	1000	R	1000												ERRO	
TOTAL										22	5	236	13	44	22	1	22965	21537	R+S+T	6415	7630	7492				

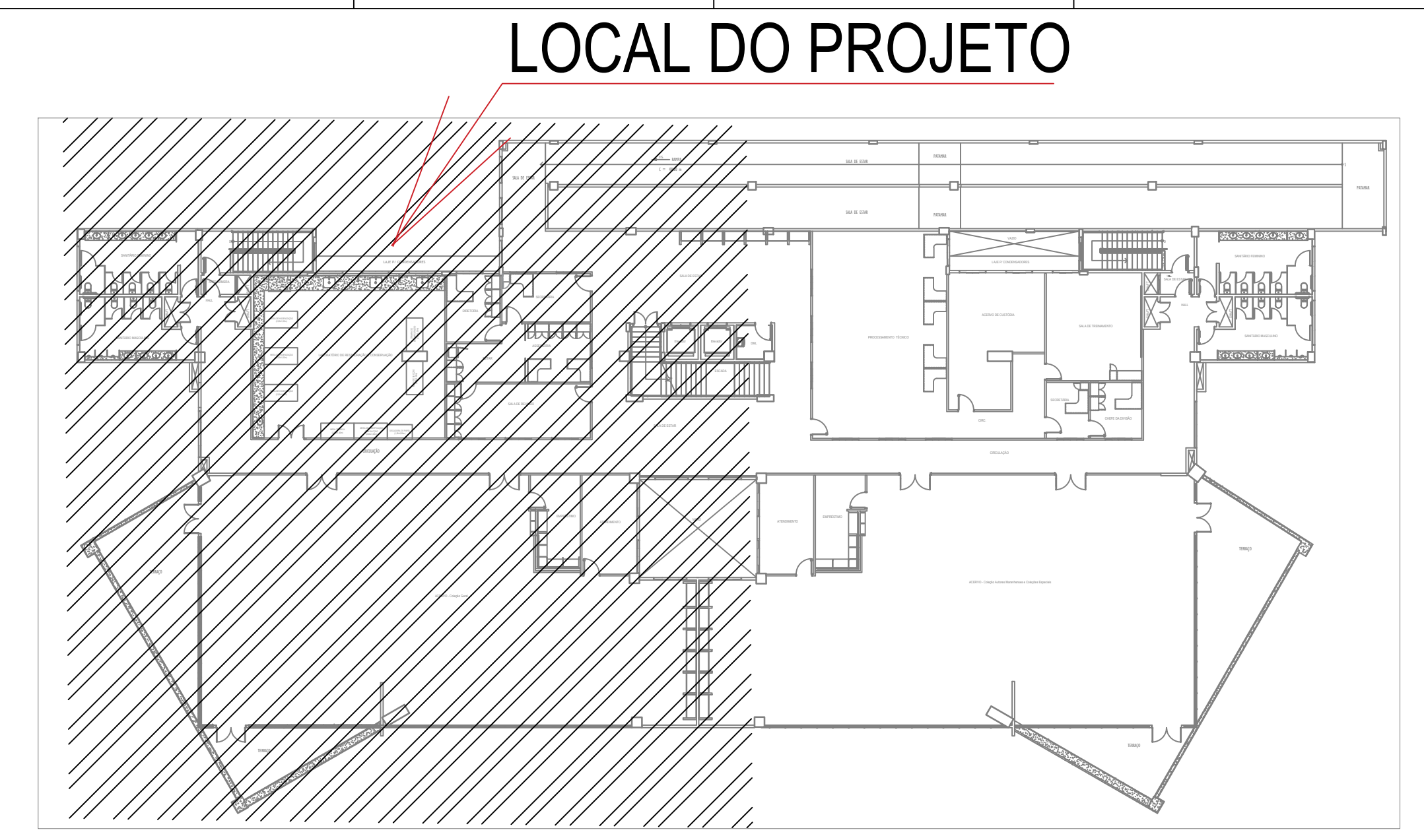
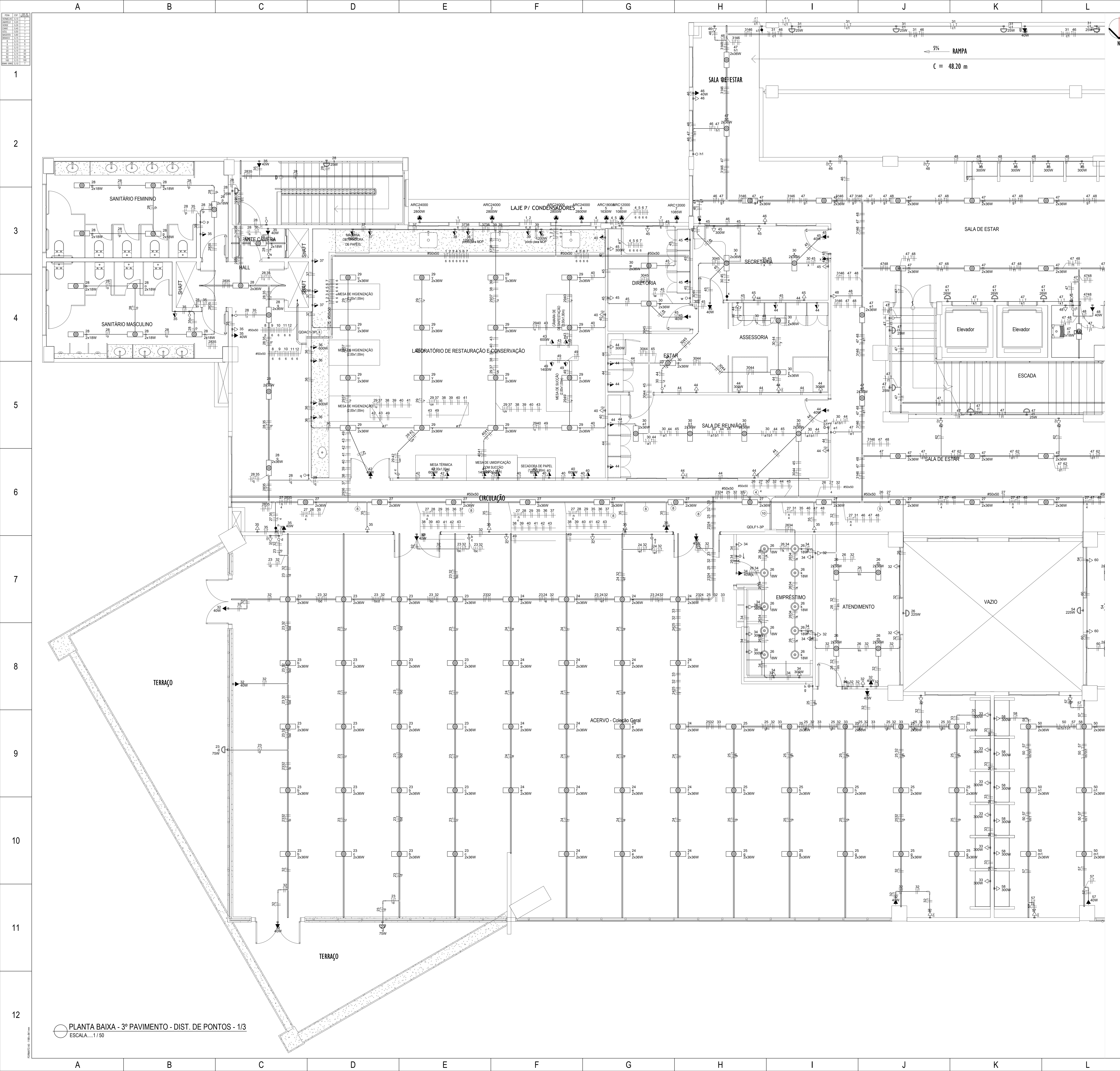
Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12,00	100,00	12,00
	9,85	50,00	4,93
Uso Específico	1,11	100,00	1,11
TOTAL			18,04



REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	SET/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão
 Local: SÃO LUÍS - MA
 CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO
 Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
 Área Técnica: ELÉTRICO
 Etapa: ANTEPROJETO
 Discreçãoção: QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR - 2º PAV. - 3/3
 Data: OUTUBRO/2022
 Escala: INDICADA
 RESPONSÁVEL TÉCNICO: JACIEL FERREIRA DA SILVA
 Revisão: 01
 Prancha: 11 / 34

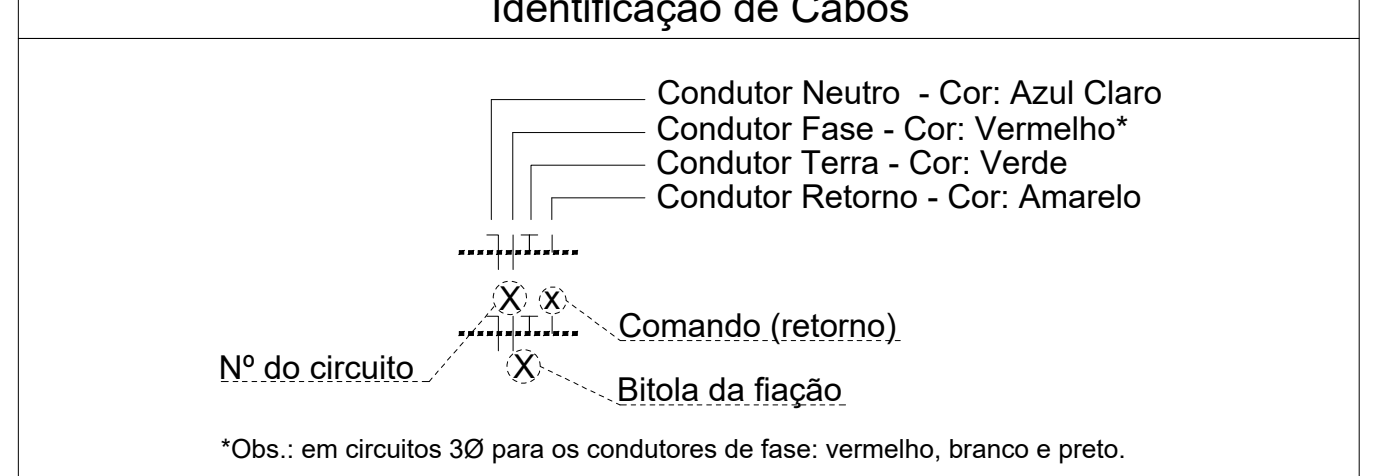
12 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO3 R01



PLANTA CHAVE - 3º PAVIMENTO
ESCALA: 1/300

1	13 14 15 16 17 6 6 6 6 6	#50x50
2	18 19 20 21 22 6 6 6 6 6	#50x50
3	1 2 3 4 5 6 7 6 6 6 6	#50x50
4	23 24 25 27 28 29 31 32 33 35 36 37 38 39 40 41 42 43 46 47 48 49	#50x50
5	50 51 52 53 56 57 58 59 61 62 63	#50x50
6	50 51 52 53 57 58 61 62	#50x50
7	27 28 29 31 35 36 43 46 47 48 49	#50x50
8	27 28 29 35 36 37 38 39 40 41 42 43 49	#50x50
9	27 47 48 4	#50x50
10	23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49	#50x50
11	50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 4	#50x50

- 2 Tomadas baixas a 0,30m do piso
- Condulete PVC 6 entradas - Tomada alta a 2,20m do piso
- Condulete PVC 6 entradas - Tomada média a 1,10m do piso
- Condulete de PVC 6 entradas
- Cotovelo reto 90°
- Cruzeta reta (X) 90°
- Curva 90°
- Curva horizontal 90°
- Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
- Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
- Ponto genérico de luz 18W
- Ponto genérico de luz 225W
- Ponto genérico de luz 25W
- Ponto genérico de luz 26W
- Ponto genérico de luz 2x18W
- Ponto genérico de luz 2x36W
- Ponto genérico de luz 75W
- Quadro de distribuição
- Saída dupla para eletroduto
- Saída horizontal para eletrocalha
- Saída horizontal para eletroduto
- T horizontal 90°
- T reto 90°
- Terminal
- Tomada alta a 2,20m do piso
- Tomada alta a 2,50m do piso
- Tomada baixa a 0,30m do piso
- Tomada média a 1,10m do piso



- Observações de Projeto
- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
 - Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 - Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embudo na alvenaria;
 - As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 - Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
 - Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
 - A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
 - Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - OGBT: até 1%
 - > OGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

PLANTA BAIXA - 3º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 1/3
ESCALA: 1/50

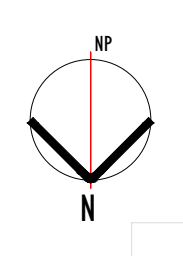
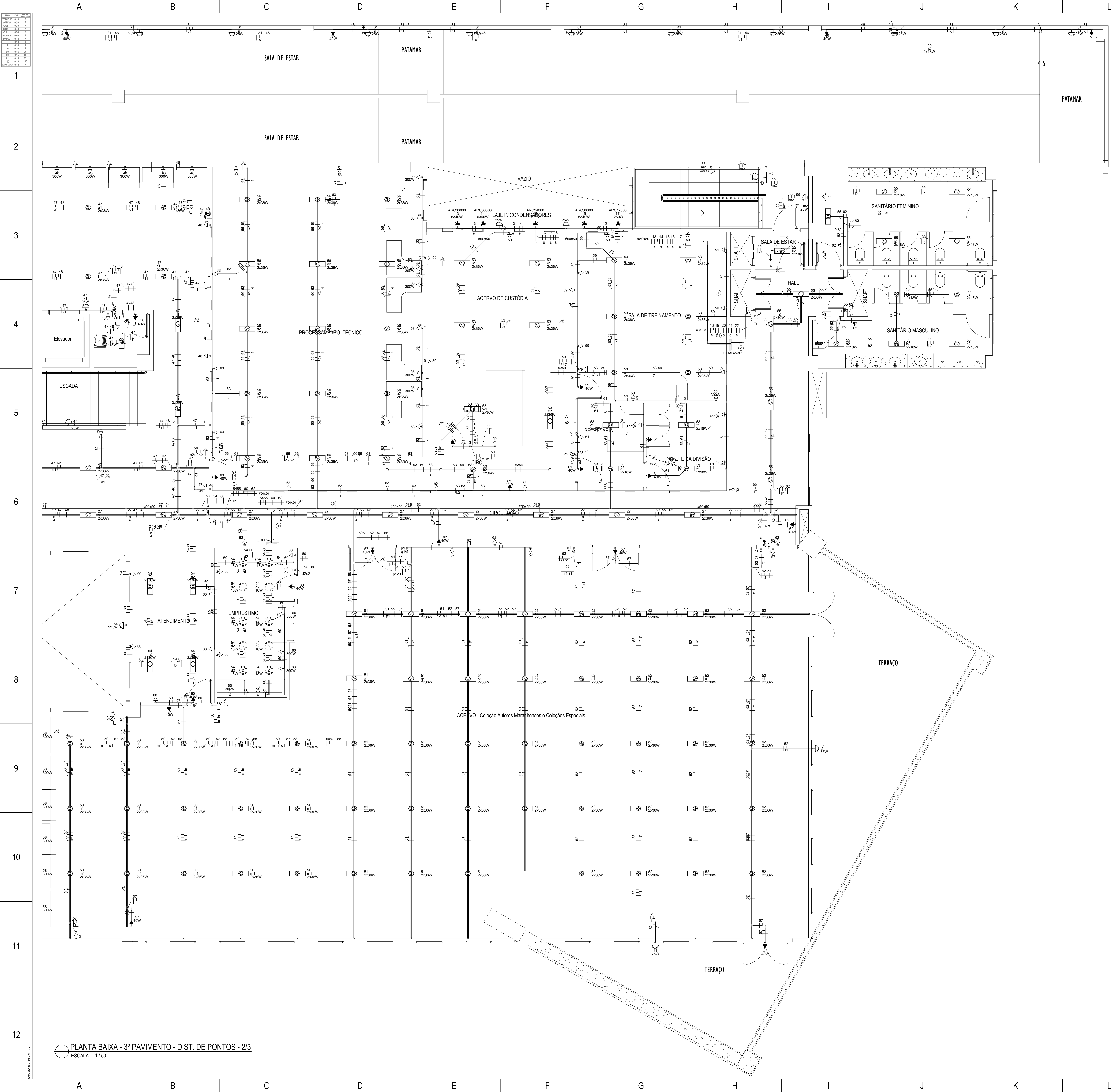
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

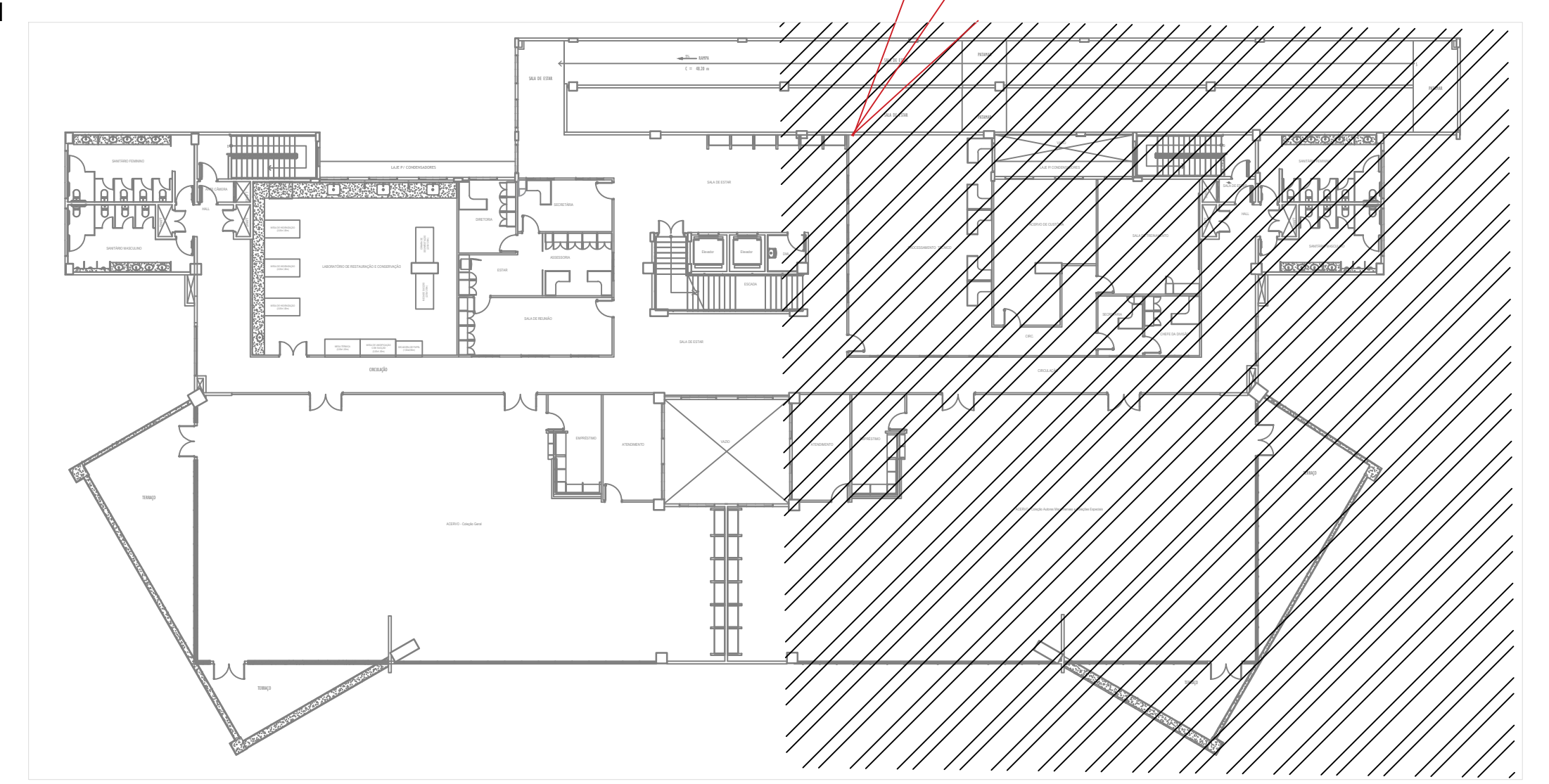
Local	SÃO LUIS - MA CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	Elétrica	Disseminação	PLANTA BAIXA - 3º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 1/3
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	LEGENDAS PLANTA CHAVE - 3º PAVIMENTO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSÉ FERREIRA DA SILVA	Revisão	01	Prancha	12 / 34
----------------------	------------------------	---------	----	---------	---------

13 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO3 R01



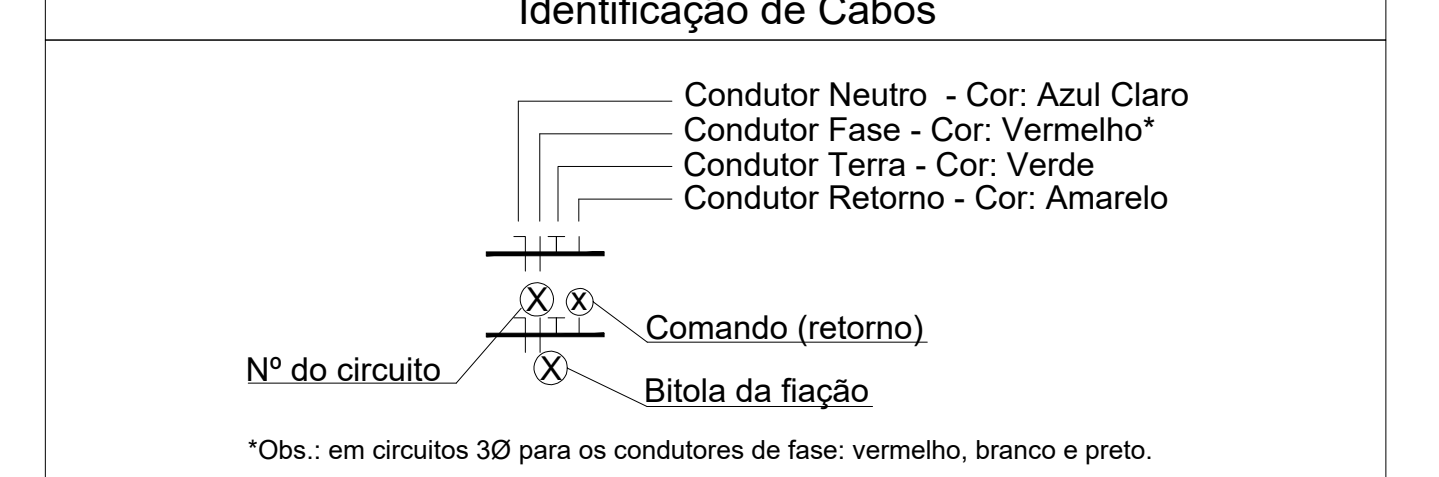
LOCAL DO PROJETO



PLANTA CHAVE - 3º PAVIMENTO
ESCALA... 1/300

1	13 14 15 16 17 6 6 6 6 6	#50x50
2	18 19 20 21 22 6 6 6 6 6	#50x50
3	1 2 3 4 5 6 6 6 6 6 6	#50x50
4	23 24 25 27 28 29 31 32 33 35 36 37 38 39 40 41 42 43 46 47 48 49	#50x50
5	50 51 52 53 56 57 58 59 61 62 63	#50x50
6	50 51 52 53 57 58 61 62	#50x50
7	27 28 29 31 35 36 37 38 39 40 41 42 43 46 47 48 49	#50x50
8	27 28 29 35 36 37 38 39 40 41 42 43 49	#50x50
9	27 47 48 4	#50x50
10	23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49	#50x50
11	50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63	#50x50

- 2 Tomadas baixas a 0,30m do piso
- Condulete PVC 6 entradas - Tomada alta a 2,20m do piso
- Condulete PVC 6 entradas - Tomada média a 1,10m do piso
- Condulete de PVC 6 entradas
- Cotovelo reto 90°
- Cruzeta reta (X) 90°
- Curva 90°
- Curva horizontal 90°
- Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
- Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
- Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
- Ponto genérico de luz 18W
- Ponto genérico de luz 225W
- Ponto genérico de luz 25W
- Ponto genérico de luz 26W
- Ponto genérico de luz 2x18W
- Ponto genérico de luz 2x36W
- Ponto genérico de luz 75W
- Quadro de distribuição
- Saída dupla para eletroduto
- Saída horizontal para eletrocalha
- Saída horizontal para eletroduto
- T horizontal 90°
- T reto 90°
- Terminal
- Tomada alta a 2,20m do piso
- Tomada alta a 2,50m do piso
- Tomada baixa a 0,30m do piso
- Tomada média a 1,10m do piso



- Observações de Projeto
- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4".
 - Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ.
 - Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria; As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ.
 - Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (lusa de transição).
 - Fiações não cotadas serão de 2,5mm².
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
 - A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
 - Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%;
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%;
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%.

Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

PLANTA BAIXA - 3º PAVIMENTO - DIST. DE PONTOS - 2/3
ESCALA... 1/50

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL



Local	SÃO LUIS - MA CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOABE FERREIRA DA SILVA	Revisão	01
PROJETO:		Prancha	13 / 34

14 BIBLIOTECA ELÉTRICA PAVIMENTO3 R01

Quadro de Cargas (QDLF1-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Circuito, Descrição, Esquema, Método de inst., Tensão, Iluminação (W), Tomadas (W), Pot. total (VA), Fases, Pot. - R (W), Pot. - S (W), Pot. - T (W), FCT, FCA, It', It' (A), Seção (mm²), Itc (A), Itc (kA), Dst, It' parq, It' total, Status. Rows include circuits 23 to 49 and a total row.

Quadro de Cargas (QDAC1-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Circuito, Descrição, Esquema, Método de inst., Tensão, Tomadas (W), Pot. total (VA), Fases, Pot. - R (W), Pot. - S (W), Pot. - T (W), FCT, FCA, It', It' (A), Seção (mm²), Itc (A), Itc (kA), Dst, It' parq, It' total, Status. Rows include circuits 1 to 12 and a total row.

Quadro de Demanda (QDLF1-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Tipo de carga, Potência instalada (kVA), Fator de demanda (%), Demanda (kVA). Rows include Iluminação e TUG's (Escalas e semelhanças) and TOTAL.

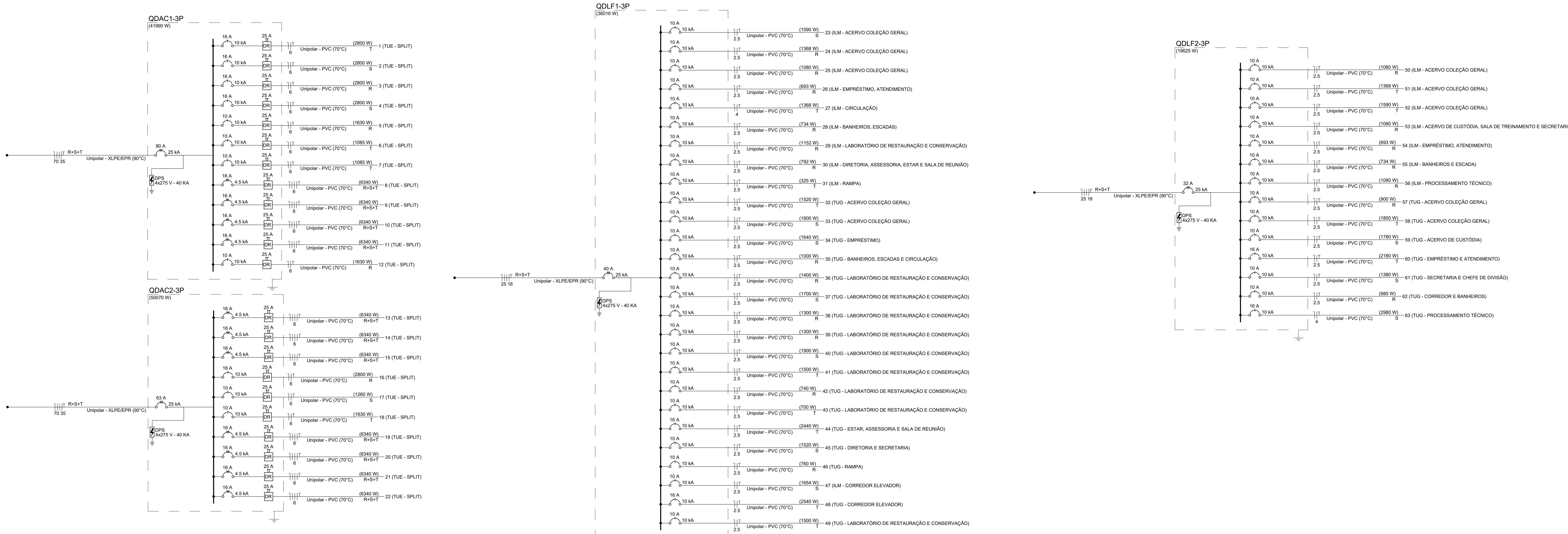
Quadro de Demanda (QDAC1-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Tipo de carga, Potência instalada (kVA), Fator de demanda (%), Demanda (kVA). Rows include Potência instalada, Fator de demanda, and TOTAL.

Quadro de Cargas (QDLF2-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Circuito, Descrição, Esquema, Método de inst., Tensão, Iluminação (W), Tomadas (W), Pot. total (VA), Fases, Pot. - R (W), Pot. - S (W), Pot. - T (W), FCT, FCA, It', It' (A), Seção (mm²), Itc (A), Itc (kA), Dst, It' parq, It' total, Status. Rows include circuits 50 to 63 and a total row.

Quadro de Cargas (QDAC2-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Circuito, Descrição, Esquema, Método de inst., Tensão, Tomadas (W), Pot. total (VA), Fases, Pot. - R (W), Pot. - S (W), Pot. - T (W), FCT, FCA, It', It' (A), Seção (mm²), Itc (A), Itc (kA), Dst, It' parq, It' total, Status. Rows include circuits 13 to 22 and a total row.

Quadro de Demanda (QDLF2-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Tipo de carga, Potência instalada (kVA), Fator de demanda (%), Demanda (kVA). Rows include Potência instalada, Fator de demanda, and TOTAL.

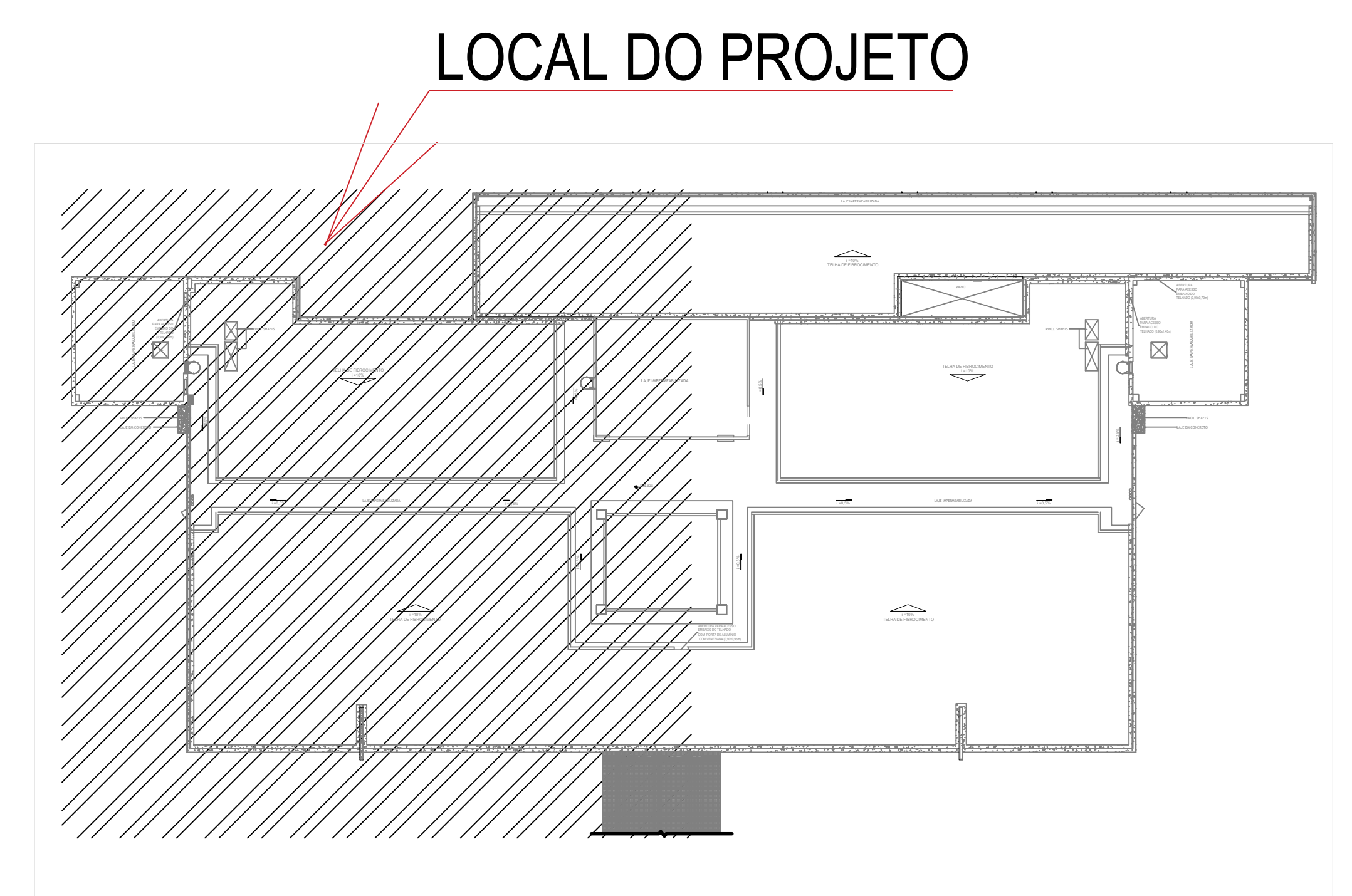
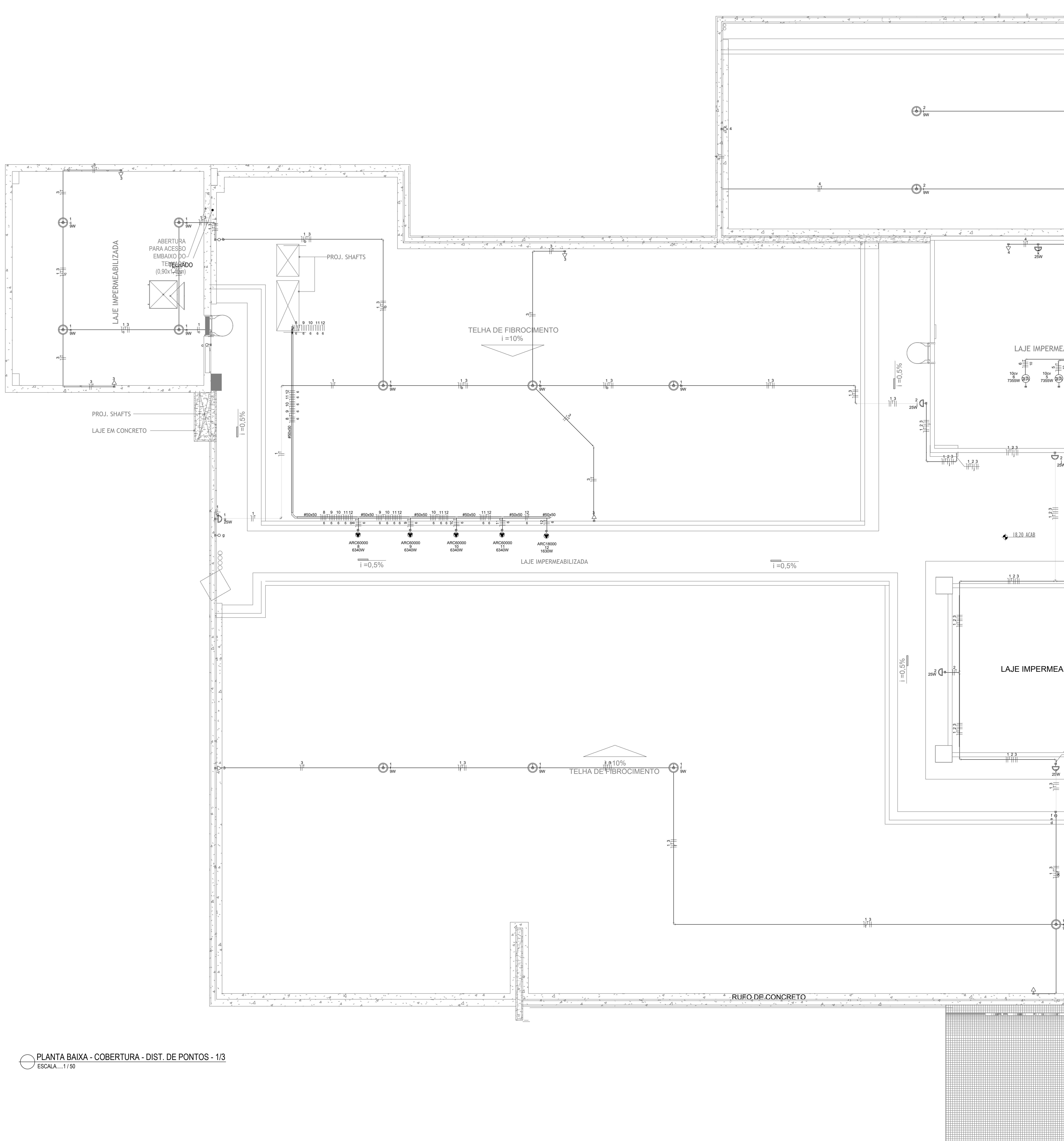
Quadro de Demanda (QDAC2-3P) - Pavimento 3. Table with columns: Tipo de carga, Potência instalada (kVA), Fator de demanda (%), Demanda (kVA). Rows include Potência instalada, Fator de demanda, and TOTAL.



REVISÕES table with columns: Nº, DATA, DESCRIÇÃO, REF. Below it is the logo and name of Universidade Federal do Maranhão, and a project information table with fields for Local, Área Técnica, Data, and Responsável Técnico.

15 BIBLIOTECA ELÉTRICA COBERTURA R01

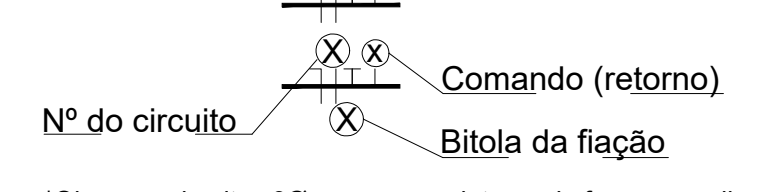
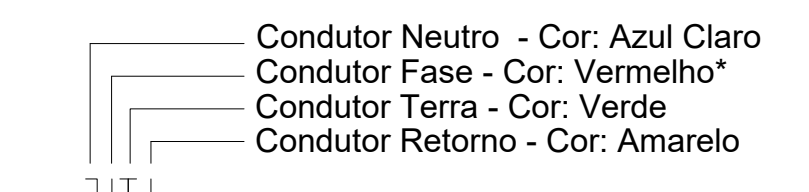
PROJ. COB.	1
PROJ. COB.	2
PROJ. COB.	3
PROJ. COB.	4
PROJ. COB.	5
PROJ. COB.	6
PROJ. COB.	7
PROJ. COB.	8
PROJ. COB.	9
PROJ. COB.	10
PROJ. COB.	11
PROJ. COB.	12



PLANTA CHAVE - COBERTURA
ESCALA...1/300

2	Tomadas baixas a 0,30m do piso
Caixa 4x4"	de embutir
Caixa de passagem 300x300x120	a 2,20 do piso
Caixa de passagem a 300x300x120	0,30 do piso
Condutele de PVC 5 entradas	
Cotovelo reto 90°	
Cruzeta (X) 90°	
Curva horizontal 90°	
Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso	
Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso	
Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso	
Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso	
Luminária LED Plafon Embutir LED 18W	(Embutida em forro de PVC ou gesso)
Luminária LED Plafon Embutir LED 9W	(Embutida em forro de PVC ou gesso)
Luminária Refletor LED 150W	
Luminária Refletor LED 225W	
Luminária Refletor LED 75W	
Luminária Tartaruga LED 25W	(sobreposta na parede a 2 m do piso)
Luminária Tubular LED 2x18W	(Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
Luminária Tubular LED 2x36W	(Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
Quadro de distribuição	
Saída dupla para eletroduto	
Saída horizontal para eletroduto	
Saída horizontal para perfilado	
T reto 90°	
Terminal	
Tomada alta a 2,20m do piso	
Tomada baixa a 0,30m do piso	
Tomada baixa a 2,0m do piso	
Tomada média a 1,10m do piso	
Tomada no piso	

Identificação de Cabos



*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

- Eletrodutos não colados serão de Ø3/4";
- Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tranças, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
- As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tranças, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
- Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
- A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
- Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%;
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%;
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%;

PLANTA BAIXA - COBERTURA - DIST. DE PONTOS - 1/3
ESCALA...1/50

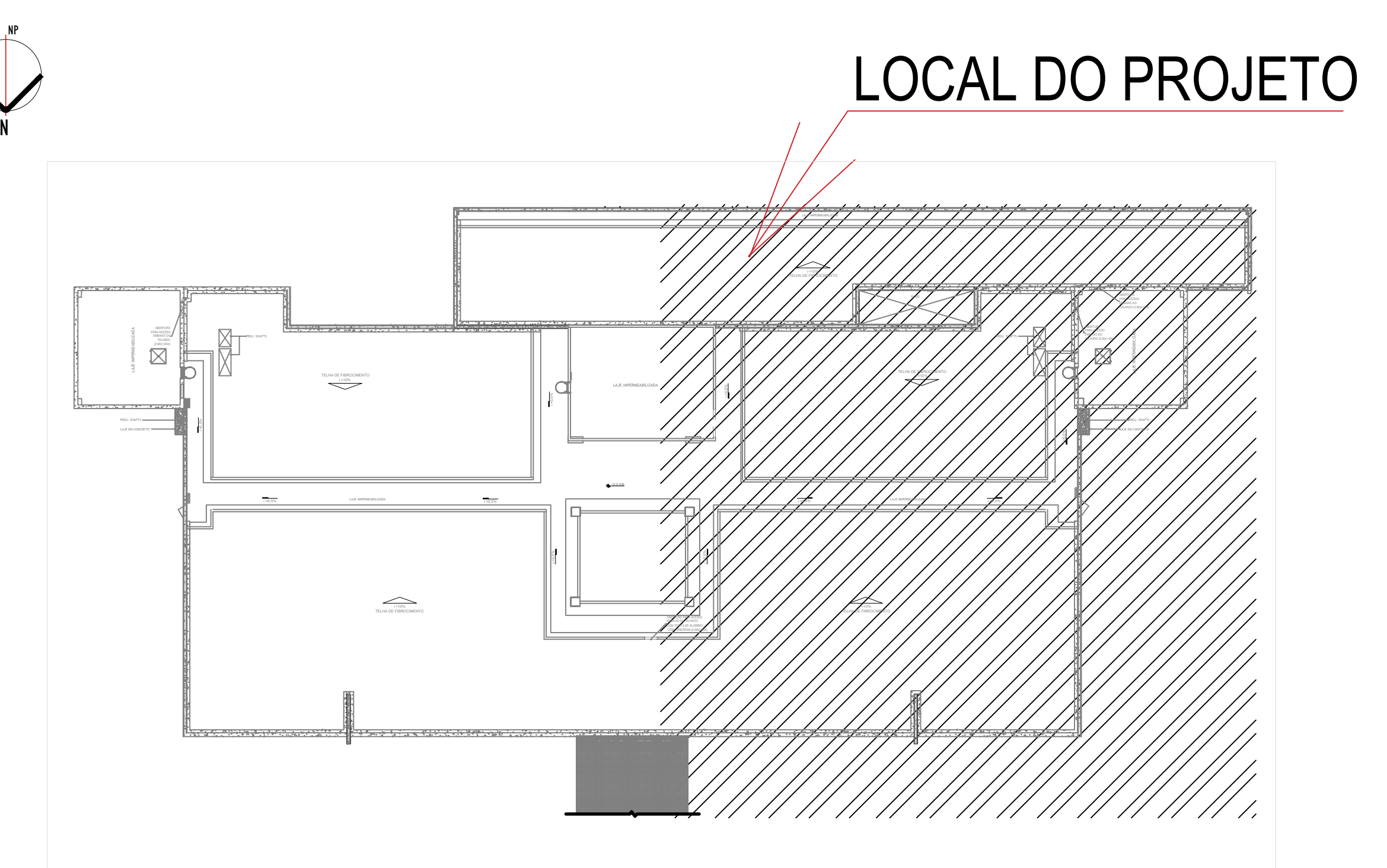
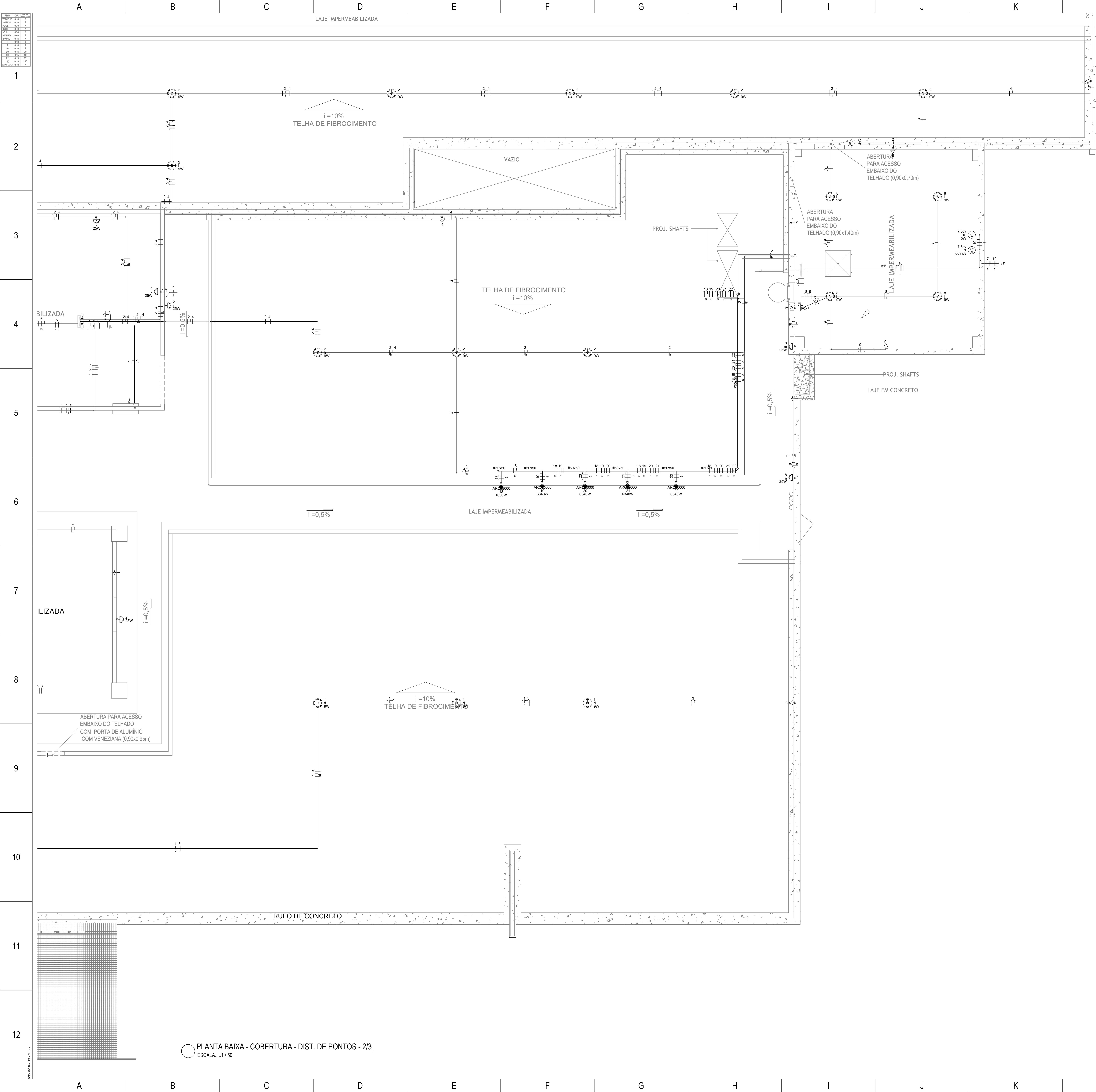
Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

Local: SÃO LUIS - MA		Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Cidade: UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		Etapa: ANTEPROJETO
Área Técnica: ELÉTRICO		Discrecionação: PLANTA BAIXA - COBERTURA - DIST. DE PONTOS - 1/3
Data: OUTUBRO / 2022		Escala: INDICADA
PROJETO: JOABE PEREIRA DA SILVA		Revisão: 01
		Prancha: 15 / 34

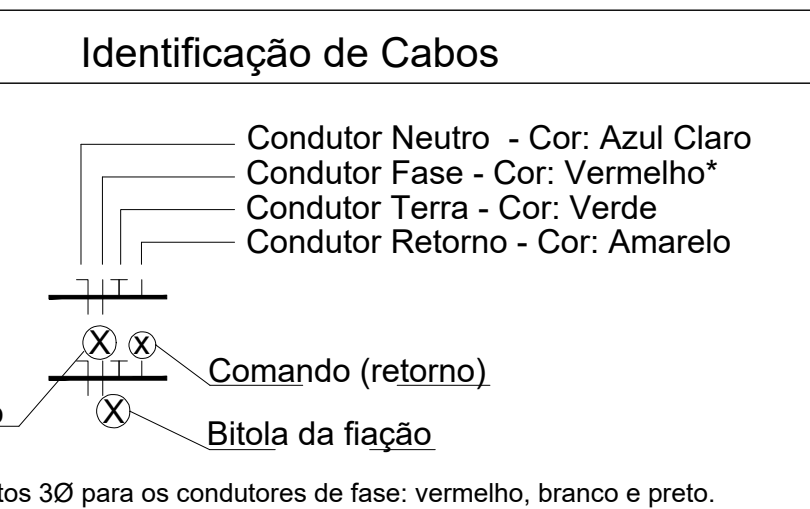
COMANDO: 10000000

16 BIBLIOTECA ELÉTRICA COBERTURA R01



PLANTA CHAVE - COBERTURA
ESCALA...1/300

	2 Tomadas baixas a 0,30m do piso
	Caixa 4x4" de embutir
	Caixa de passagem 300x300x120 a 2,20 do piso
	Caixa de passagem a 300x300x120 0,30 do piso
	Conduleto de PVC 5 entradas
	Cotovelo reto 90°
	Cruzeta reta (X) 90°
	Curva horizontal 90°
	Interruptor paralelo 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 1 tecla - 1,10m do piso
	Interruptor simples 2 teclas - 1,10m do piso
	Interruptor simples 3 teclas - 1,10m do piso
	Luminária LED Plafon Embutir LED 18W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
	Luminária LED Plafon Embutir LED 9W (Embutida em forro de PVC ou gesso)
	Luminária Refletor LED 150W
	Luminária Refletor LED 225W
	Luminária Refletor LED 75W
	Luminária Tartaruga LED 25W (sobreposta na parede a 2 m do piso)
	Luminária Tubular LED 2x18W (Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
	Luminária Tubular LED 2x36W (Instalada no sobreposta na laje ou fixada em perfilado)
	Quadro de distribuição
	Saída dupla para eletroduto
	Saída horizontal para eletroduto
	Saída horizontal para perfilado
	T reto 90°
	Terminal
	Tomada alta a 2,20m do piso
	Tomada baixa a 0,30m do piso
	Tomada baixa a 2,0m do piso
	Tomada média a 1,10m do piso
	Tomada no piso



- Observações de Projeto**
- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
 - Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 - Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
 - As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 - Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luxe de transição);
 - Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
 - Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
 - A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
 - Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

Elétrica	Teto
	Alta
	Média
	Baixa
	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

PLANTA BAIXA - COBERTURA - DIST. DE PONTOS - 2/3
ESCALA...1/50

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

Local	SÃO LUÍS - MA	Cidade do Serviço Técnico	OBJETO DO SERVIÇO TÉCNICO
	CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	Disseminação
	ANTEPROJETO		PLANTA BAIXA - COBERTURA - DIST. DE PONTOS - 2/3
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	LEGENDAS
	INDICADA		PLANTA CHAVE - COBERTURA

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOABE PEREIRA DA SILVA	Revisão	Prancha
PROJETO:		01	16 / 34

17 BIBLIOTECA ELÉTRICA COBERTURA R01

FDK	0,20	1,00
VMR(L)	0,10	1,00
VMR(U)	0,20	1,00
USC	0,30	1,00
CS	1,00	1,00
ACL	0,50	1,00
MAQUIN	0,60	1,00
IMPED	0,15	1,00
B	0,10	8
P	0,10	8
10	0,10	1
20	0,15	50
50	0,15	50
80	0,15	80
100	0,15	100
150	0,15	150
200	0,15	200

Quadro de Cargas (QDLF1-C) - Cobertura

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)		Tomadas (W)		Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
					9	25	100	7355																	
1	ILM - COBERTURA	F+N+T	B1	220 V	14	1			153	151	R	151				1,00	1,00	0,7	0,7	2,5	24,0	3	10	0,18	0,24
2	ILM - COBERTURA	F+N+T	B1	220 V	11	9			344	324	R	324				1,00	1,00	0,7	1,6	2,5	24,0	3	10	0,16	0,22
3	TUG - COBERTURA	F+N+T	B1	220 V			6		667	600	S		600			1,00	1,00	3,0	3,0	2,5	24,0	3	10	0,80	0,86
4	TUG - COBERTURA	F+N+T	B1	220 V			5		556	500	T			500		1,00	1,00	1,0	2,5	2,5	24,0	3	10	0,22	0,28
5	TUE - ELEVADOR	3F+N+T	B1	380/220 V				1	10078	7355	R+S+T	2452	2452	2452	1,00	1,00	15,3	15,3	10	50,0	12	16	0,08	0,14	
6	TUE - ELEVADOR	3F+N+T	B1	380/220 V				1	10078	7355	R+S+T	2452	2452	2452	1,00	1,00	15,3	15,3	10	50,0	12	16	0,09	0,15	
TOTAL					25	10	11	2	21875	16285	R+S+T	5378	5503	5403											

Quadro de Demanda (QDLF1-C) - Cobertura

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12,00	100,00	12,00
	9,72	50,00	4,86
Uso Específico	0,15	100,00	0,15
TOTAL			17,01

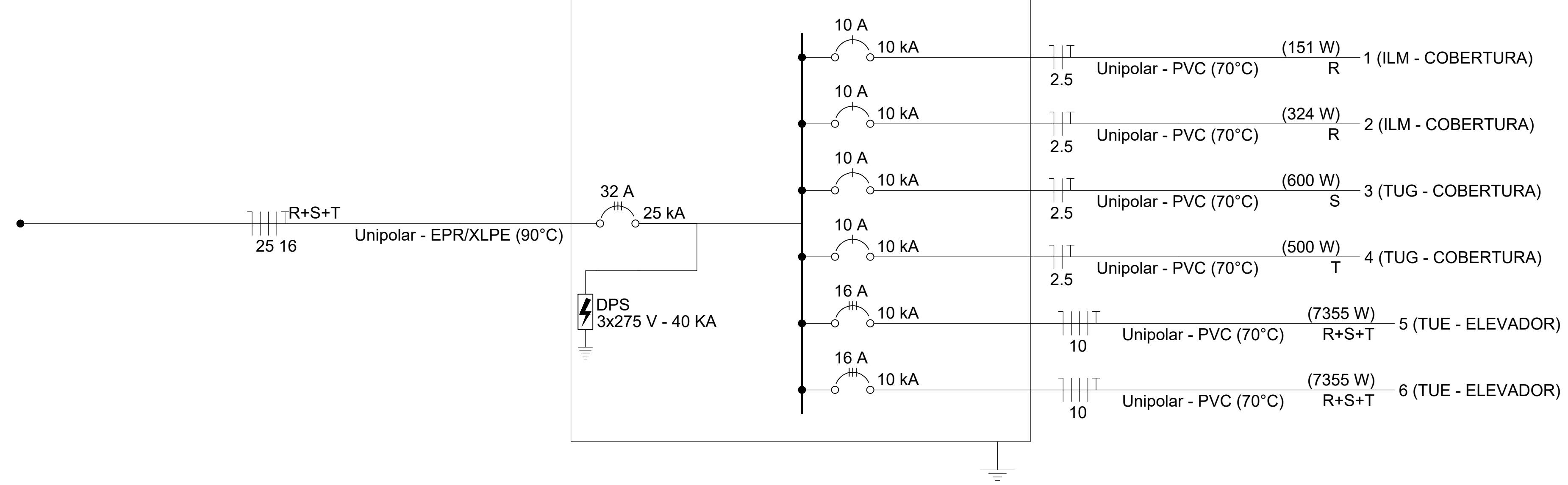
Quadro de Cargas (QI) - Cobertura

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)		Tomadas (W)		Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
					9	25	0	100																	5500
7	TUE - BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO	3F+N+T	B1	380/220 V					7536	5500	R+S+T	1833	1833	1833	1,00	1,00	11,4	11,4	6	36,0	4,5	13	0,19	0,19	
8	ILM - CASA DE MÁQUINAS	F+N+T	B1	220 V	4	2			90	86	R	86				1,00	1,00	0,4	0,4	2,5	24,0	10	10	0,03	0,03
9	TUG - CASA DE MÁQUINAS	F+N+T	B1	220 V			2		222	200	S		200			1,00	1,00	1,0	1,0	2,5	24,0	10	10	0,05	0,05
10	TUE - BOMBA DE COMBATE A INCÊNDIO (RESERVA)	3F+N+T	B1	380/220 V			1		0	0	R+S+T					1,00	1,00	0,0	0,0	6	36,0	4,5	10	0,00	0,00
TOTAL					4	2	1	2	1	7849	5786	R+S+T	1919	2033	1833										

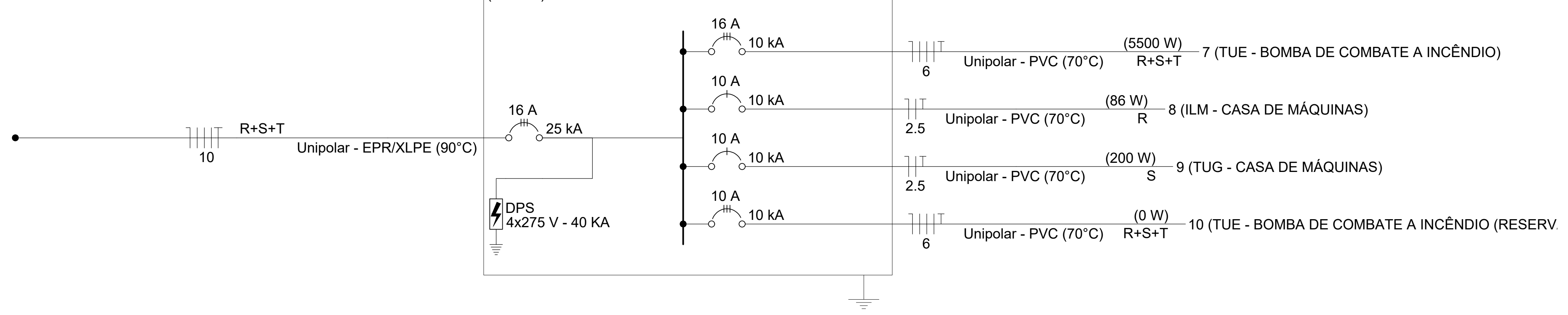
Quadro de Demanda (QI) - Cobertura

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	7,85	100,00	7,85
TOTAL			7,85

QDLF1-C
(16285 W)




QI
(5786 W)



QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR - COBERTURA - 3/3
ESCALA.....1 / 50

REVISÕES			
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	REF.
00	SET / 2022	EMISSÃO INICIAL	---



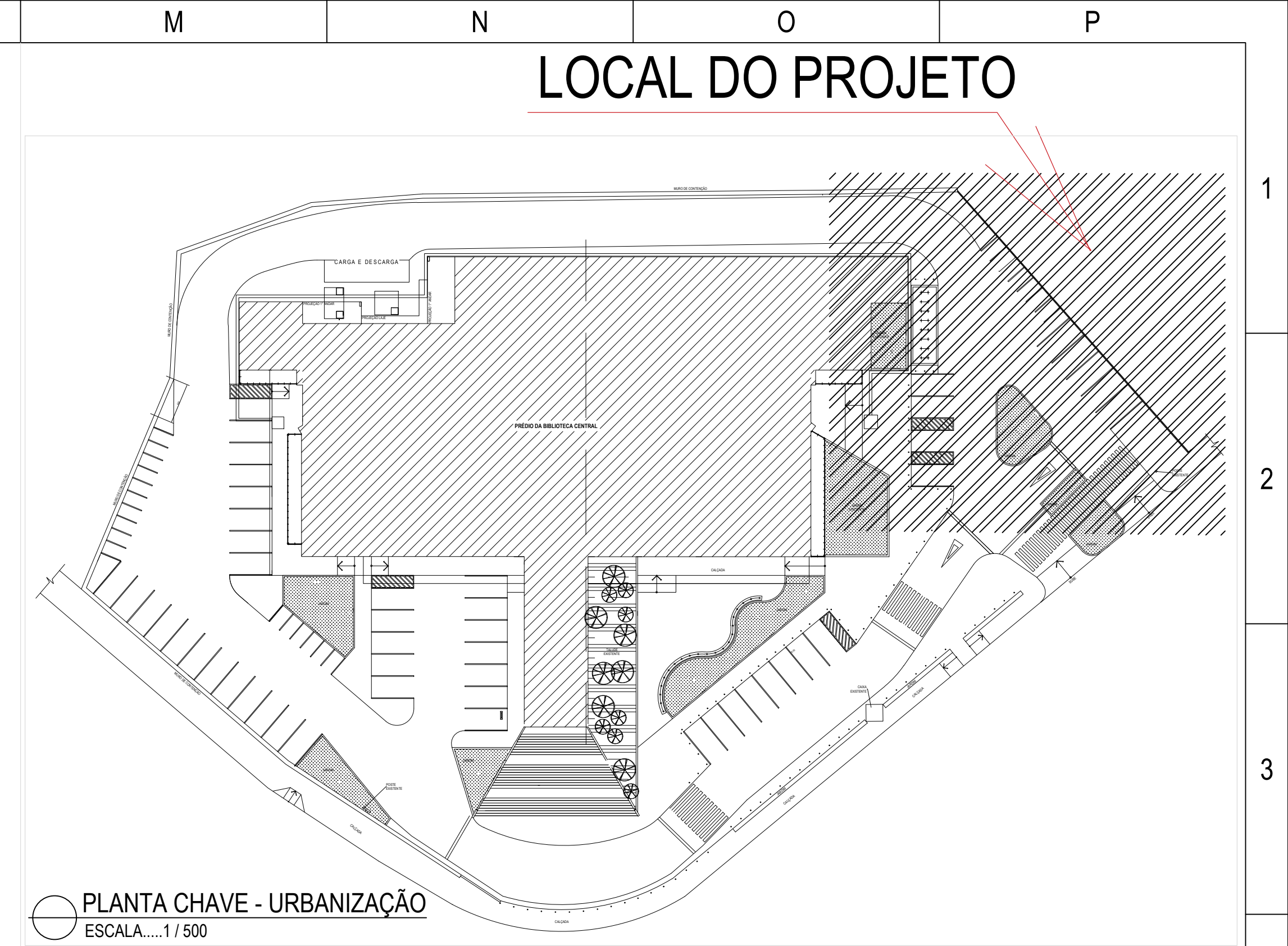
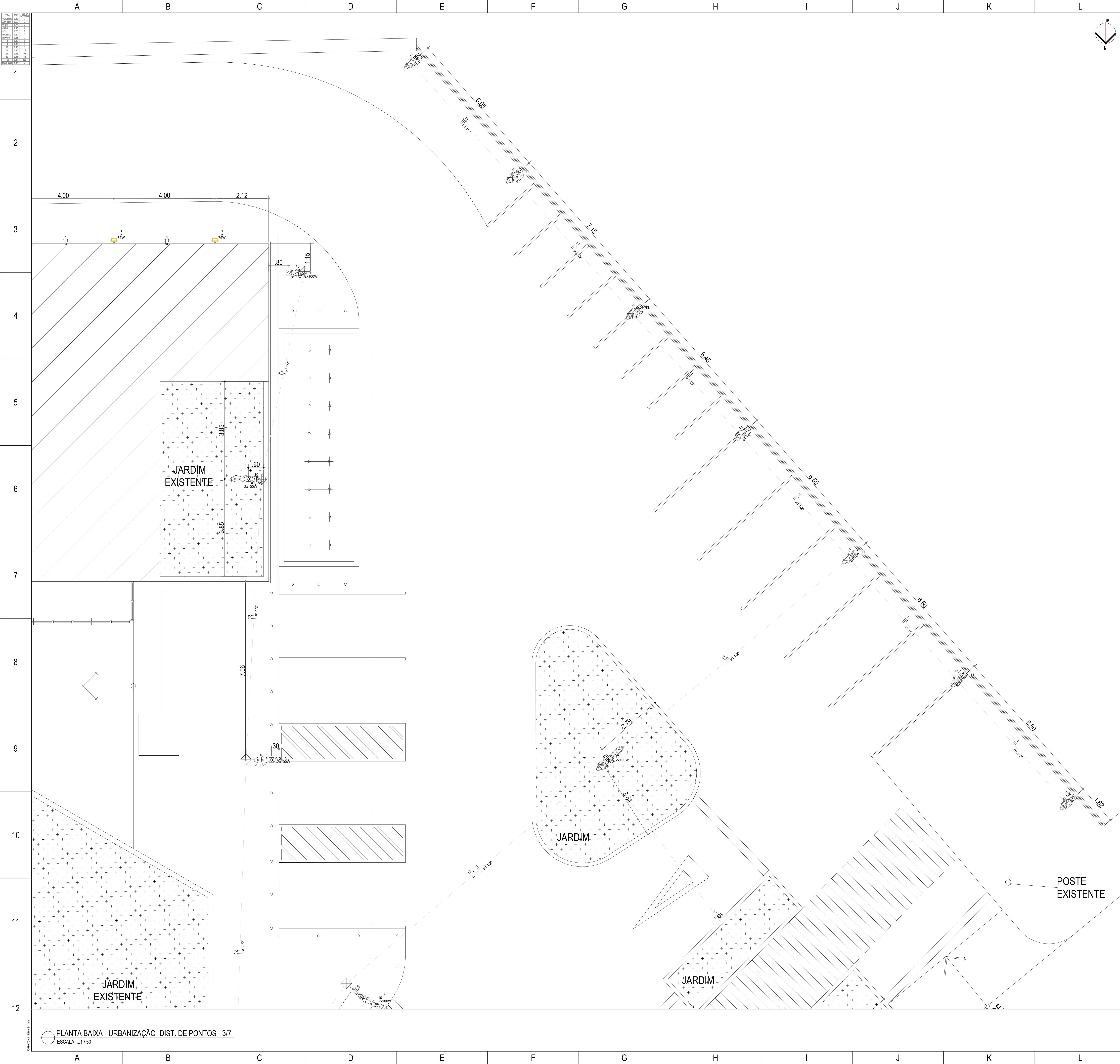
Universidade Federal do Maranhão

Local: SÃO LUÍS - MA CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica: ELÉTRICO	Etapa: ANTEPROJETO	Discriminação: QUADROS CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR-COBERTURA-3/3
Data: OUTUBRO / 2022	Escala: INDICADA	
RESPONSÁVEL TÉCNICO: PROJETO: _____	Revisão: 01	Prancha: 17 / 34

18 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01

19 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01

20 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01



PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO
ESCALA: 1/500

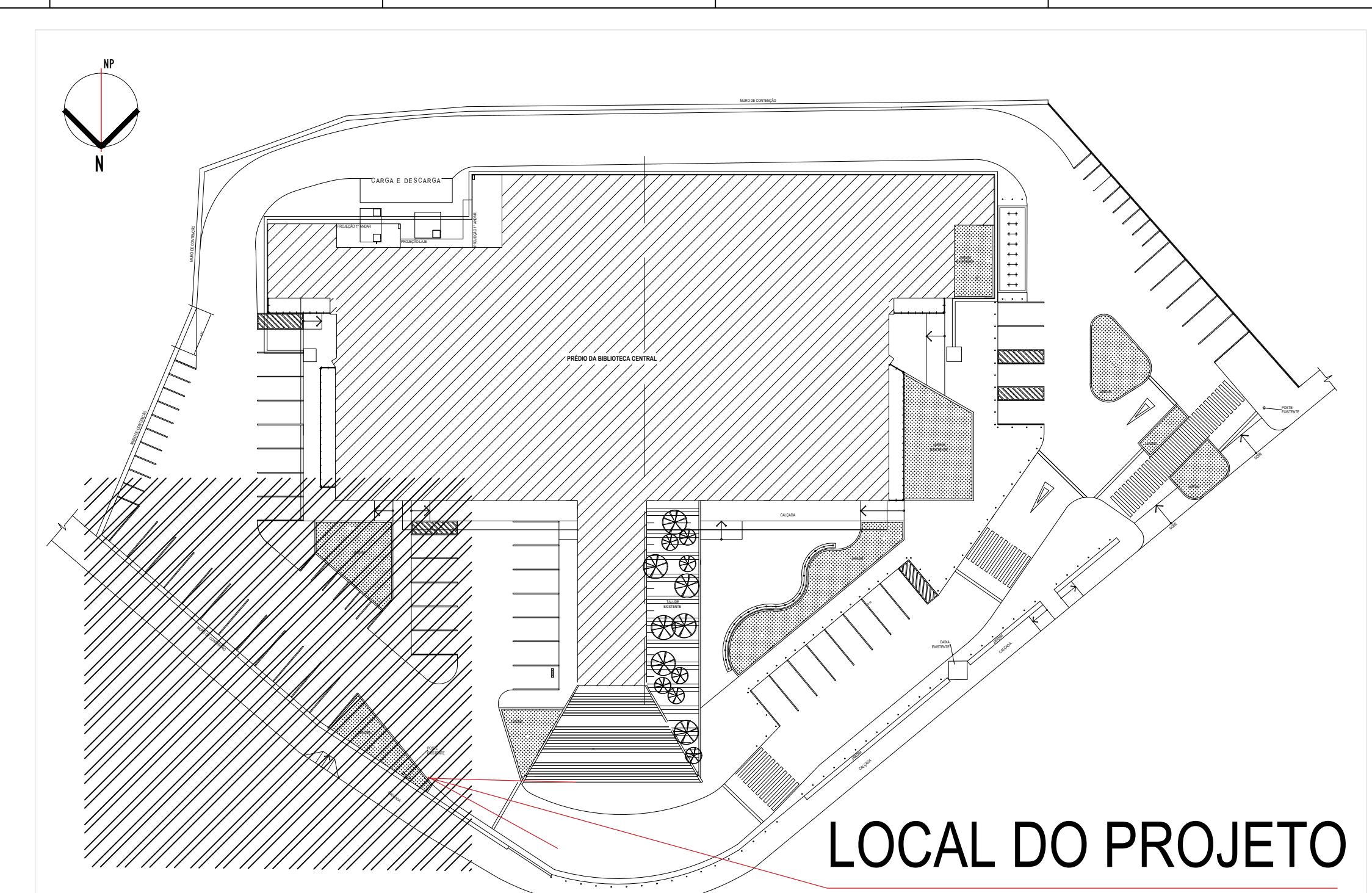
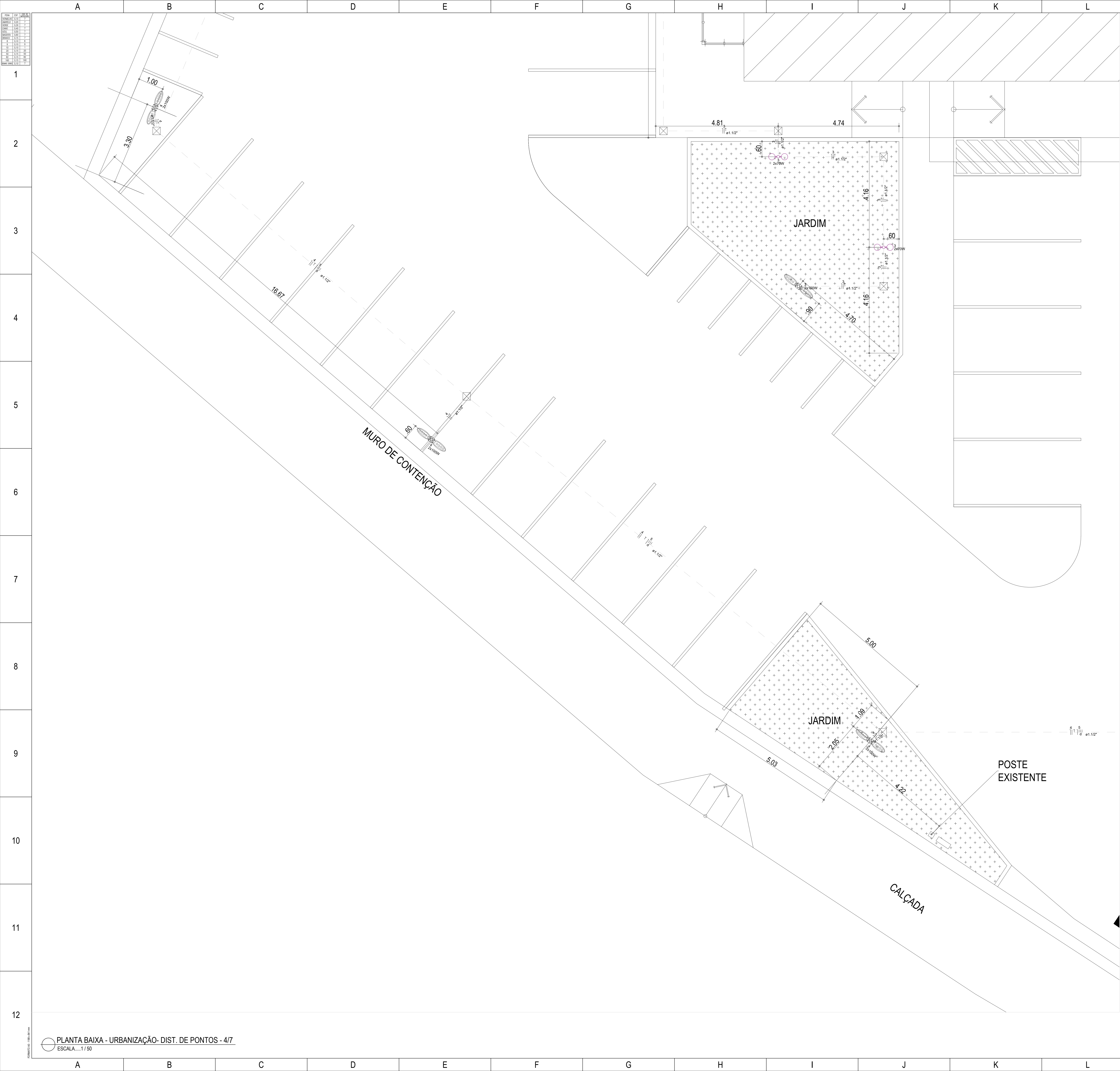
●	LUMINÁRIA ARANDELA TARTARUGA SUPREMA E27 EM METAL E POLICARBONATO 40W MEDIDAS: (215x140x100mm) COD BARRAS 7897079026221 INSTALAR A ... TASCHIBRA OU SIMILAR OBS.: PARA LÂMPADA DE LED 25W 5.000K.
⊖	LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140° Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W MODELO: LED COB AD 118 - ALADIM ILUMINAÇÃO OU SIMILAR Conjunto 01 Luminária + Poste Galvanizado - Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para luminária
⊖	LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140° Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W MODELO: LED COB AD 118 - ALADIM ILUMINAÇÃO OU SIMILAR Conjunto 02 Luminárias + Poste Galvanizado - Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para as luminárias
⊖	LUMINÁRIA REFLETOR COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR PRETA MICROTERTURIZADA, E UM MÓDULO DE LED SMD DE ALTA EFICIÊNCIA APLICADOS SOBRE PLACA DE METALCORE COM LENTES EM POLICARBONATO INJETADO DE 110° DE ABERTURA DE FACHO, DISSIPADOR EM ALUMÍNIO E DRIVER DIMERIZÁVEL PWM Medidas: (317x200x137mm) 4.000K 75W MODELO: LHB10-S1M84DFWX - LUMICENTER OU SIMILAR
⊖	POSTE DECORATIVO - fabricado em aço SAE 1010/1020 para fixação de 2 luminárias fechadas, tipo pétala. Corpo repuxado em chapa de alumínio • Alojamento interligado a luminária para equipamentos auxiliares • Refletor repuxado em chapa de alumínio anodizado • Pintura eletrostática em pó na cor preta (à pedidos outras cores) • Lente de vidro plano temperado à prova de choque térmico • Soquete E-40 • Conjunto integrado e funcional • Lâmpadas : Vapor Metálico Vapor Sódio Vapor Mercúrio 70W Dimensões da luminária (mm) : Diâmetro x Ø Altura 250 140 Alturas do Poste: 2 metros Tubo Ø 50,80 MODELO: Poste Decorativo B-149 - TERRAÇO POSTES OU SIMILAR
<p>Identificação de Cabos</p> <ul style="list-style-type: none"> Conductor Neutro - Cor: Azul Claro Conductor Fase - Cor: Vermelho* Conductor Terra - Cor: Verde Conductor Retorno - Cor: Amarelo <p>Nº do circuito X Comando (retorno) X Bitola da fiação</p> <p>*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.</p>	
<p>Observações de Projeto</p> <ol style="list-style-type: none"> Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4"; Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ; Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embudido na alvenaria; As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ; Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição); Fiações não cotadas serão de 2,5mm²; Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica; Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica; A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora); Limites de quedas de tensão adotados: <ul style="list-style-type: none"> > Entrada - QGBT: até 1%; > QGBT - Quadros Parciais: até 1%; > Quadros Parciais - Circuitos: até 4% 	

Elétrica	Teto
_____	Alta
_____	Média
_____	Baixa
_____	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	Teto
_____	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto
_____	Teto

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão	
Local: SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica: ELÉTRICO	Etapa: ANTEPROJETO
Data: OUTUBRO / 2022	Escala: INDICADA
LEGENDAS	
PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO	
RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOABE FERREIRA DA SILVA	Revisão: 01
PROJETO:	Prancha: 20/ 34

21 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01



PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO
ESCALA... 1/500

●	LUMINÁRIA ARANDELA TARTARUGA SUPREMA E27 EM METAL E POLICARBONATO 40W MEDIDAS: (215x140x100mm) COD BARRAS 7897079026221 INSTALAR A ... TASCHIBRA OU SIMILAR OBS.: PARA LÂMPADA DE LED 25W 5.000K.
☉	LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140° Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W MODELO: LED COB AD 118 - ALADIM ILUMINAÇÃO OU SIMILAR Conjunto 01 Luminária + Poste Galvanizado - Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para luminária
☉	LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140° Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W MODELO: LED COB AD 118 - ALADIM ILUMINAÇÃO OU SIMILAR Conjunto 02 Luminárias + Poste Galvanizado - Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para as luminárias
☉	LUMINÁRIA REFLETOR COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR PRETA MICROTERTURIZADA, E UM MÓDULO DE LED SMD DE ALTA EFICIÊNCIA APLICADOS SOBRE PLACA DE METALCORE COM LENTES EM POLICARBONATO INJETADO DE 110° DE ABERTURA DE FACHO, DISSIPADOR EM ALUMÍNIO E DRIVER DIMERIZÁVEL PWM Medidas: (317x200x137mm) 4.000K 75W MODELO: LHB10-S1M840FWX - LUMICENTER OU SIMILAR
☉	POSTE DECORATIVO - fabricado em aço SAE 1010/1020 para fixação de 2 luminárias fechadas ,tipo pétala. Corpo repuxado em chapa de alumínio <ul style="list-style-type: none"> Alojamento interligado a luminária para equipamentos auxiliares Refletor repuxado em chapa de alumínio anodizado Pintura eletrostática em pó na cor preta (à pedidos outras cores) Lente de vidro plano temperado à prova de choque térmico Soquete E-40 Conjunto integrado e funcional Lâmpadas: Vapor Metálico Vapor Sódio Vapor Mercúrio 70W Dimensões da luminária (mm) - Diâmetro x Ø Altura 250 140 Alturas do Poste: 2 metros Tubo Ø 50,80 MODELO: Poste Decorativo B-149 - TERRAÇO POSTES OU SIMILAR
Identificação de Cabos Conductor Neutro - Cor: Azul Claro Conductor Fase - Cor: Vermelho* Conductor Terra - Cor: Verde Conductor Retorno - Cor: Amarelo Nº do circuito Comando (retorno) Bitola da fiação *Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.	
Observações de Projeto 1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4". 2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ. 3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria. 4. As eletrocabinas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ. 5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição). 6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm². 7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica. 8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica. 9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora). 10. Limites de quedas de tensão adotados: > Entrada - QGBT: até 1% > QGBT - Quadros Parciais: até 1% > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%	

Elétrica	Teto
_____	Alta
_____	Média
_____	Baixa
_____	Piso
Elétrica (Eletrocabinas)	Teto
_____	Teto
Elétrica (Perfilados)	Teto

REVISÕES

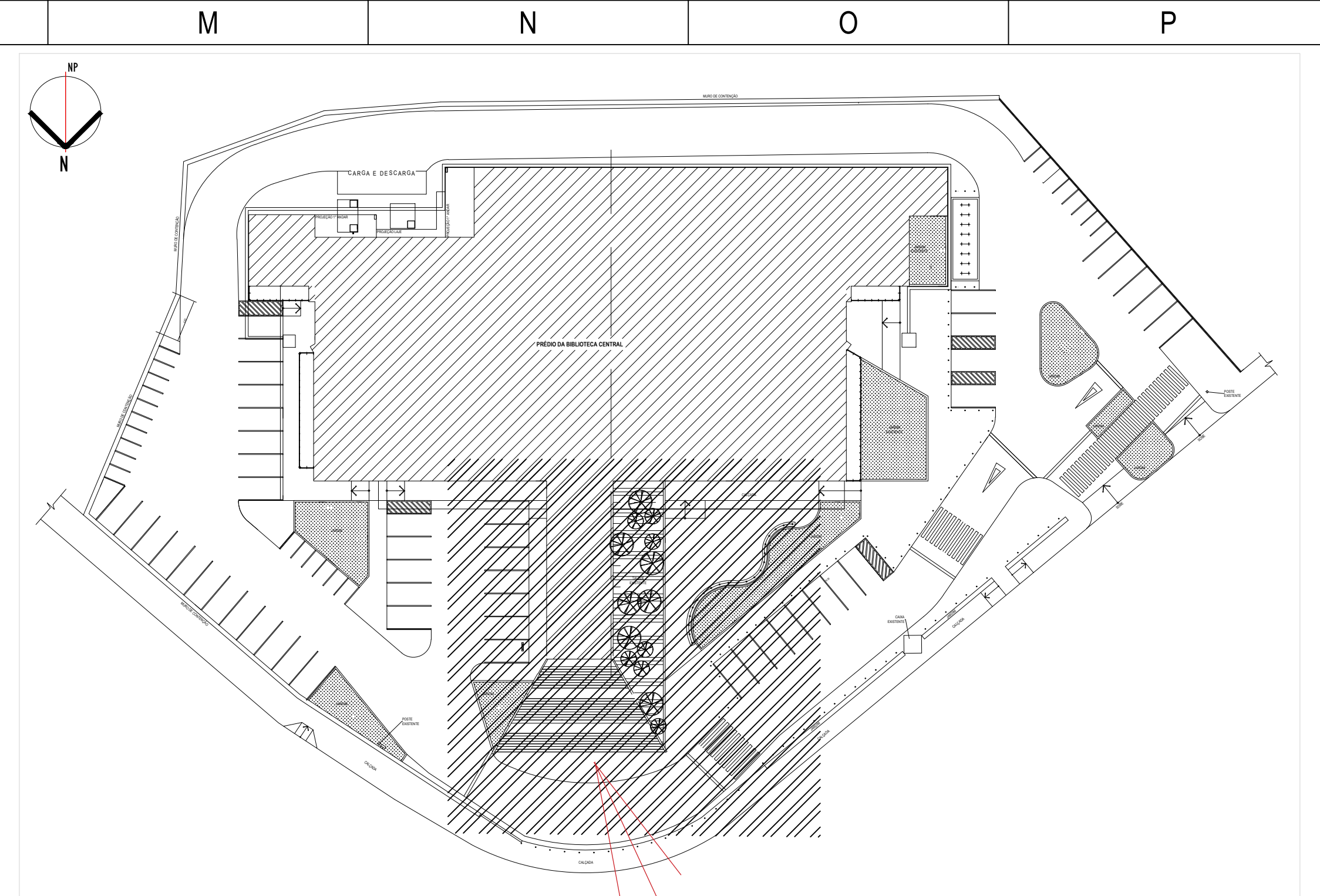
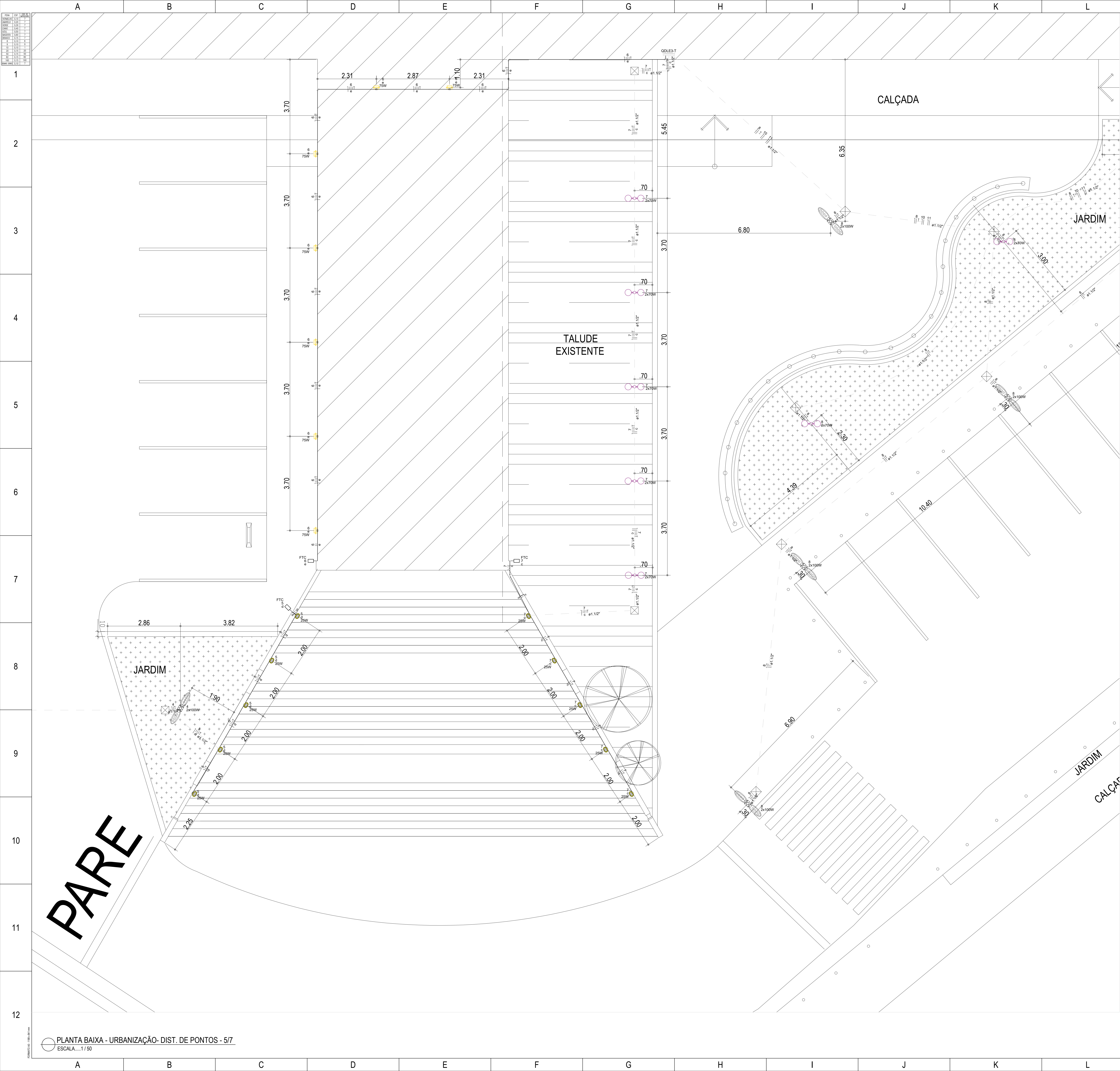
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	REF.
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL	---

Universidade Federal do Maranhão

Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Cidade	UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Disciplina	PLANTA BAIXA - URBANIZAÇÃO- DIST. DE PONTOS - 4/7
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
PROJETO:	JOAQUEM PEREIRA DA SILVA		Revisão
			Prancha
		01	21 / 34

PLANTA BAIXA - URBANIZAÇÃO- DIST. DE PONTOS - 4/7
ESCALA... 1/50

22 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01

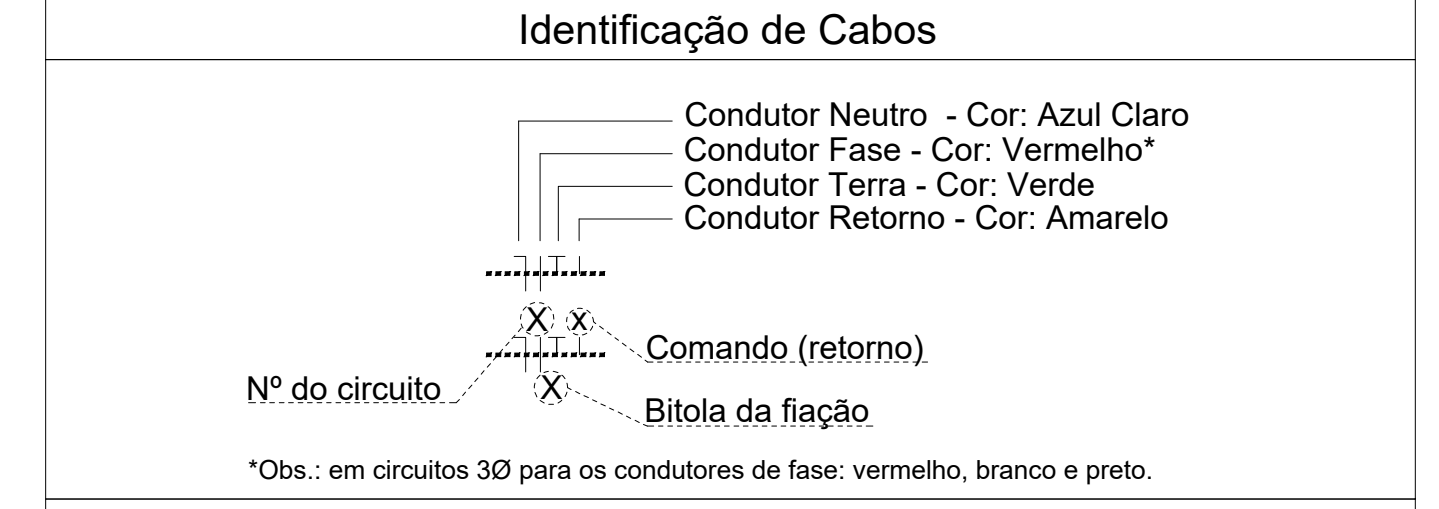


PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO
ESCALA... 1/500

LOCAL DO PROJETO

- LUMINÁRIA ARANDELA TARTARUGA SUPREMA E27 EM METAL E POLICARBONATO 40W
MEDIDAS: (215x140x100mm) COD BARRAS 7897079026221
INSTALAR A ...
TASCHIBRA OU SIMILAR
OBS.: PARA LÂMPADA DE LED 25W 5.000K.
- LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140°
Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W
MODELO: LED COB AD 118 - **ALADIM ILUMINAÇÃO** OU SIMILAR
Conjunto 01 Luminária + Poste Galvanizado - Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para luminária
- LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140°
Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W
MODELO: LED COB AD 118 - **ALADIM ILUMINAÇÃO** OU SIMILAR
Conjunto 02 Luminárias + Poste Galvanizado - Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para as luminárias
- LUMINÁRIA REFLETOR COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR PRETA MICROTERTURIZADA, E UM MÓDULO DE LED SMD DE ALTA EFICIÊNCIA APLICADOS SOBRE PLACA DE METALCORE COM LENTES EM POLICARBONATO INJETADO DE 110° DE ABERTURA DE FACHO, DISSIPADOR EM ALUMÍNIO E DRIVER DIMERIZÁVEL PWM
Medidas: (317x200x137mm) 4.000K 75W
MODELO: LHB10-S1M84FWX - **LUMICENTER** OU SIMILAR
- POSTE DECORATIVO - fabricado em aço SAE 1010/1020 para fixação de 2 luminárias fechadas, tipo pétala.
Corpo repuxado em chapa de alumínio
Alojamento interligado a luminária para equipamentos auxiliares

 - Refletor repuxado em chapa de alumínio anodizado
 - Pintura eletrostática em pó na cor preta (à pedidos outras cores)
 - Lente de vidro plano temperado à prova de choque térmico
 - Soquete E-40
 - Conjunto integrado e funcional
 - Lâmpadas :Vapor Metálico Vapor Sódio Vapor Mercúrio 70W
 Dimensões da luminária (mm) : Diâmetro x Ø Altura 250 140
Alturas do Poste: 2 metros Tubo Ø 50,80
MODELO: Poste Decorativo B-149 - **TERRAÇO POSTES** OU SIMILAR



- Observações de Projeto**
1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
 2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria; As electrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
 4. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (lufa de transição);
 5. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
 6. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1KV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
 7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
 8. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
 9. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

Elétrica	
_____	Teto
_____	Alta
_____	Média
_____	Baixa
_____	Piso
Elétrica (Electrocalhas)	
_____	Teto
Elétrica (Perfilados)	
_____	Teto

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

Local: SÃO LUÍS - MA
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO

Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

Área Técnica: ELÉTRICO
Etapas: ANTEPROJETO

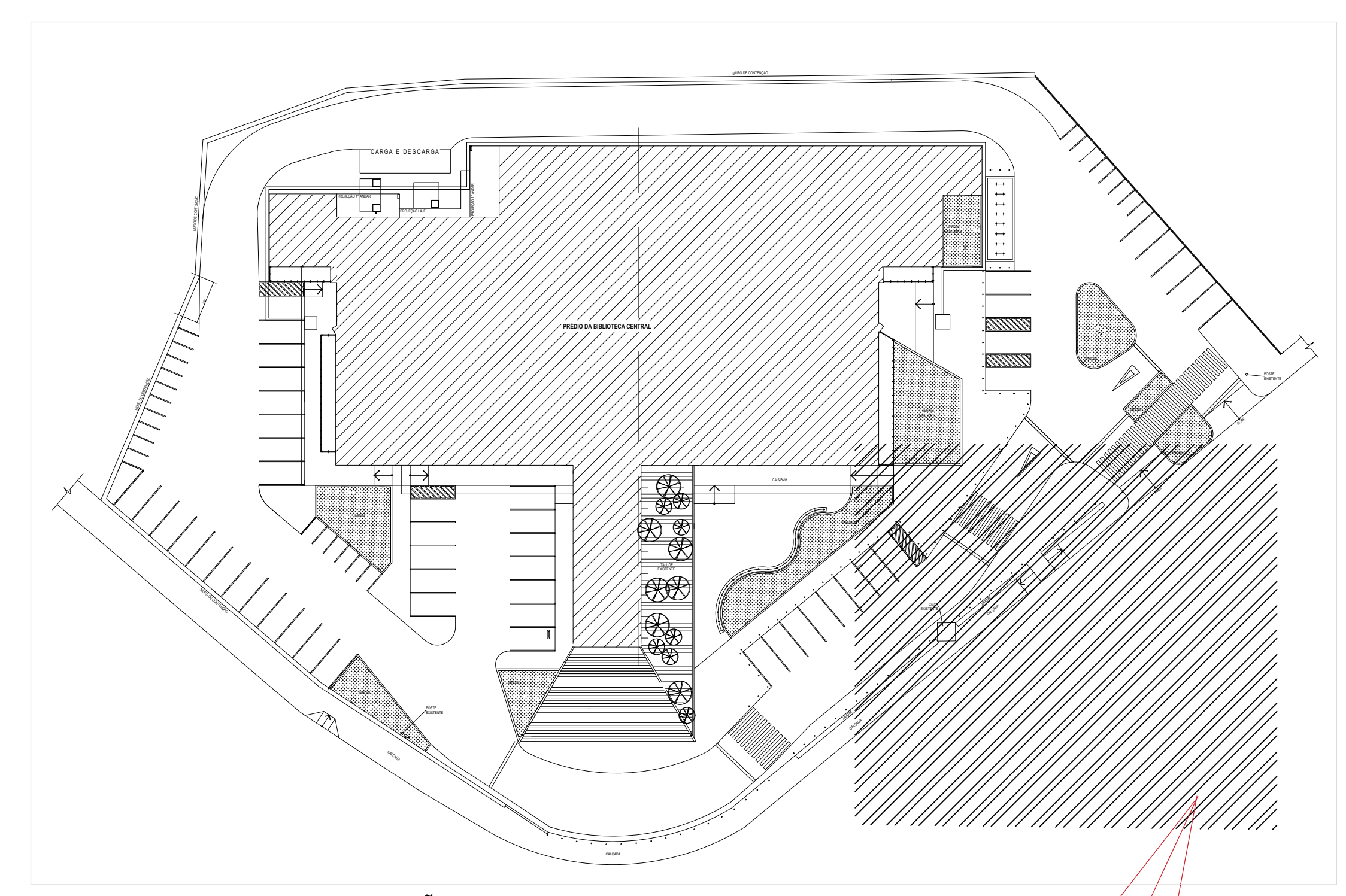
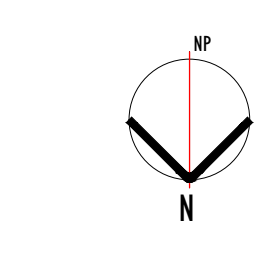
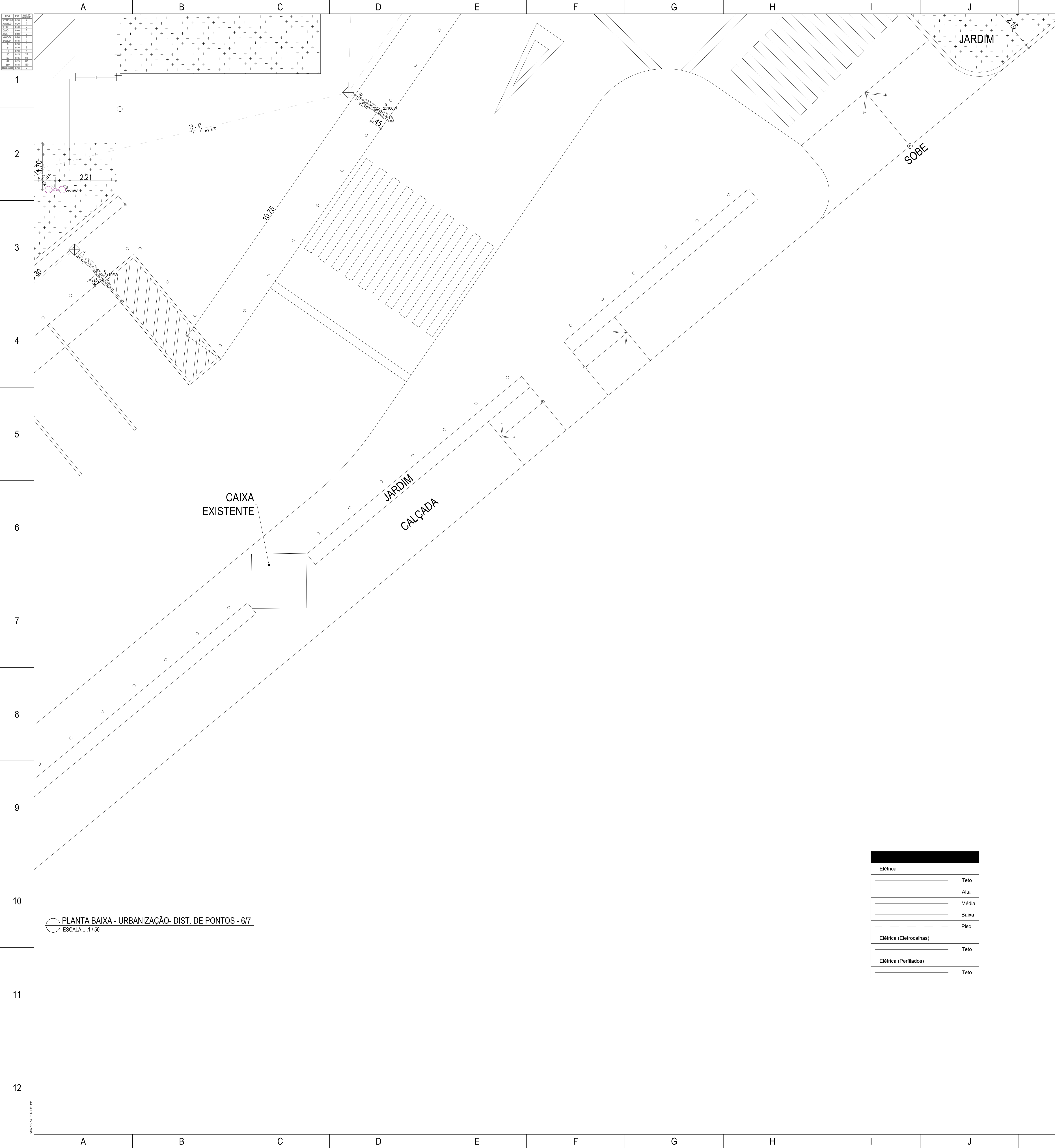
Data: OUTUBRO / 2022
Escala: INDICADA

Discrecionação: PLANTA BAIXA - URBANIZAÇÃO- DIST. DE PONTOS - 5/7
LEGENDAS
PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO

RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSÉ PEREIRA DA SILVA	Revisão	01	Prancha	22 / 34
PROJETO:					

PLANTA BAIXA - URBANIZAÇÃO- DIST. DE PONTOS - 5/7
ESCALA... 1/50

23 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01



PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO
ESCALA...1/500

LOCAL DO PROJETO

PLANTA BAIXA - URBANIZAÇÃO- DIST. DE PONTOS - 6/7
ESCALA...1/50

●	LUMINÁRIA ARANDELA TARTARUGA SUPREMA E27 EM METAL E POLICARBONATO 40W MEDIDAS: (215x140x100mm) COD BARRAS 7897079026221 INSTALAR A... TASCHIRA OU SIMILAR OBS.: PARA LÂMPADA DE LED 25W 5.000K.
⊗	LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140° Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W MODELO: LED COB AD 118 - ALADIM ILUMINAÇÃO OU SIMILAR Conjunto 01 Luminária + Poste Galvanizado – Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para luminária
⊗	LUMINÁRIA LED COB COM CORPO EM ALUMÍNIO - Pintura eletrostática em poliéster a pó para durabilidade e acabamento superiores - BIVOLT - 140° Medidas: (660mm x 245mm x 150mm) 6.500K 100W MODELO: LED COB AD 118 - ALADIM ILUMINAÇÃO OU SIMILAR Conjunto 02 Luminárias + Poste Galvanizado – Reto base e chumbador 4 metros + Suporte para as luminárias
⊕	LUMINÁRIA REFLETOR COM CORPO EM ALUMÍNIO NA COR PRETA MICROTERTURIZADA, E UM MÓDULO DE LED SMD DE ALTA EFICIÊNCIA APLICADOS SOBRE PLACA DE METALCORE COM LENTES EM POLICARBONATO INJETADO DE 110° DE ABERTURA DE FACHO, DISSIPADOR EM ALUMÍNIO E DRIVER DIMERIZÁVEL PWM Medidas: (317x200x137mm) 4.000K 75W MODELO: LHB10-S1M840FWX - LUMICENTER OU SIMILAR
⊗	POSTE DECORATIVO - fabricado em aço SAE 1010/1020 para fixação de 2 luminárias fechadas ,tipo pétala. Corpo repuxado em chapa de alumínio <ul style="list-style-type: none"> Alojamento interligado a luminária para equipamentos auxiliares Refletor repuxado em chapa de alumínio anodizado Pintura eletrostática em pó na cor preta (à pedidos outras cores) Lente de vidro plano temperado à prova de choque térmico Soquete E-40 Conjunto integrado e funcional Lâmpadas :Vapor Metálico Vapor Sódio Vapor Mercúrio 70W Dimensões da luminária (mm) : Diâmetro x Ø Altura 250 140 Alturas do Poste: 2 metros Tubo Ø 50,80 MODELO: Poste Decorativo B-149 - TERRAÇO POSTES OU SIMILAR
Identificação de Cabos	
<p>Conductor Neutro - Cor: Azul Claro Conductor Fase - Cor: Vermelho* Conductor Terra - Cor: Verde Conductor Retorno - Cor: Amarelo</p> <p>Comando (retorno) Bitola da fiação</p> <p>Nº do circuito</p> <p>*Obs.: em circuitos 30 para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.</p>	
Observações de Projeto	
<ol style="list-style-type: none"> Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4"; Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ; Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria; As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ; Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição); Fiações não cotadas serão de 2,5mm²; Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica; Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica; A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora); Limites de quedas de tensão adotados: <ul style="list-style-type: none"> > Entrada - QGBT: até 1% > QGBT - Quadros Parciais: até 1% > Quadros Parciais - Circuitos: até 4% 	

Elétrica	
—	Teto
—	Alta
—	Média
—	Baixa
—	Piso
Elétrica (Eletrocalhas)	
—	Teto
Elétrica (Perfilados)	
—	Teto

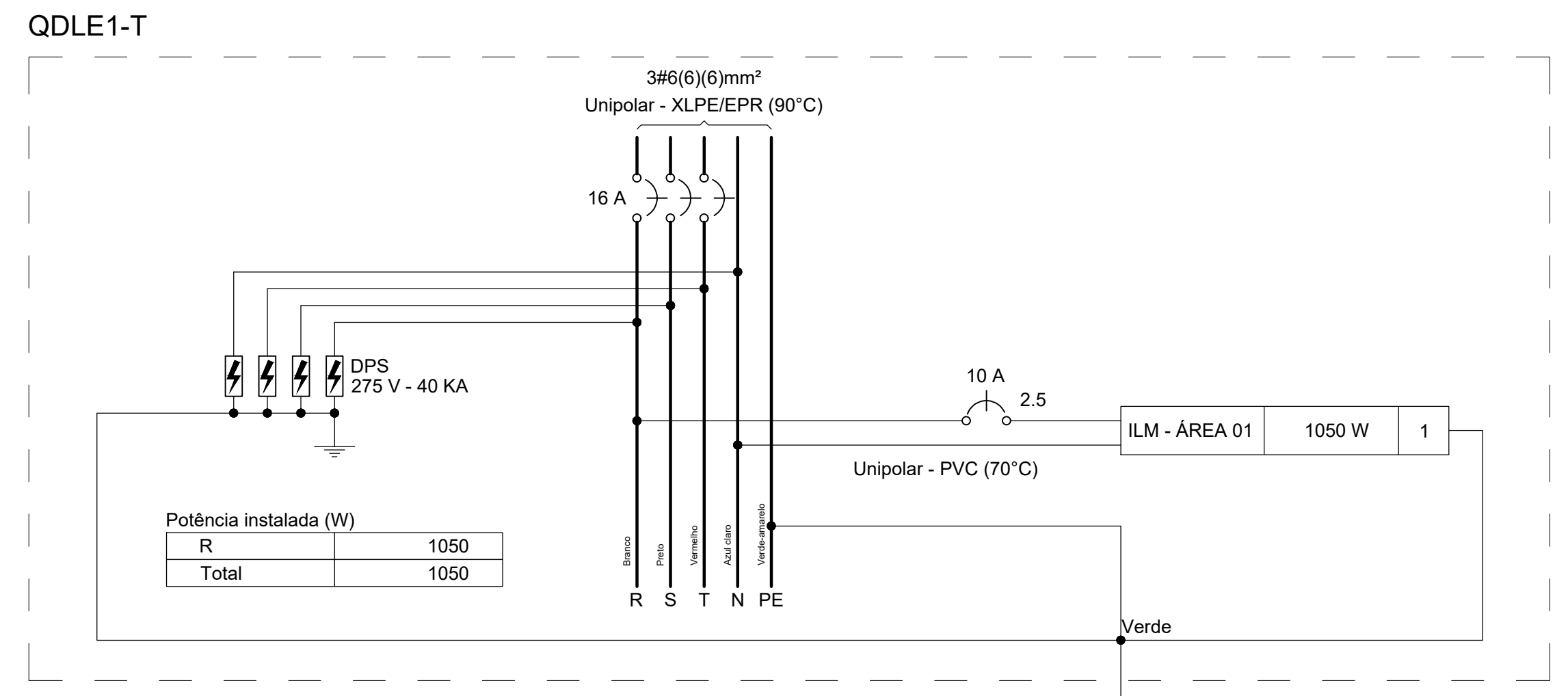
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

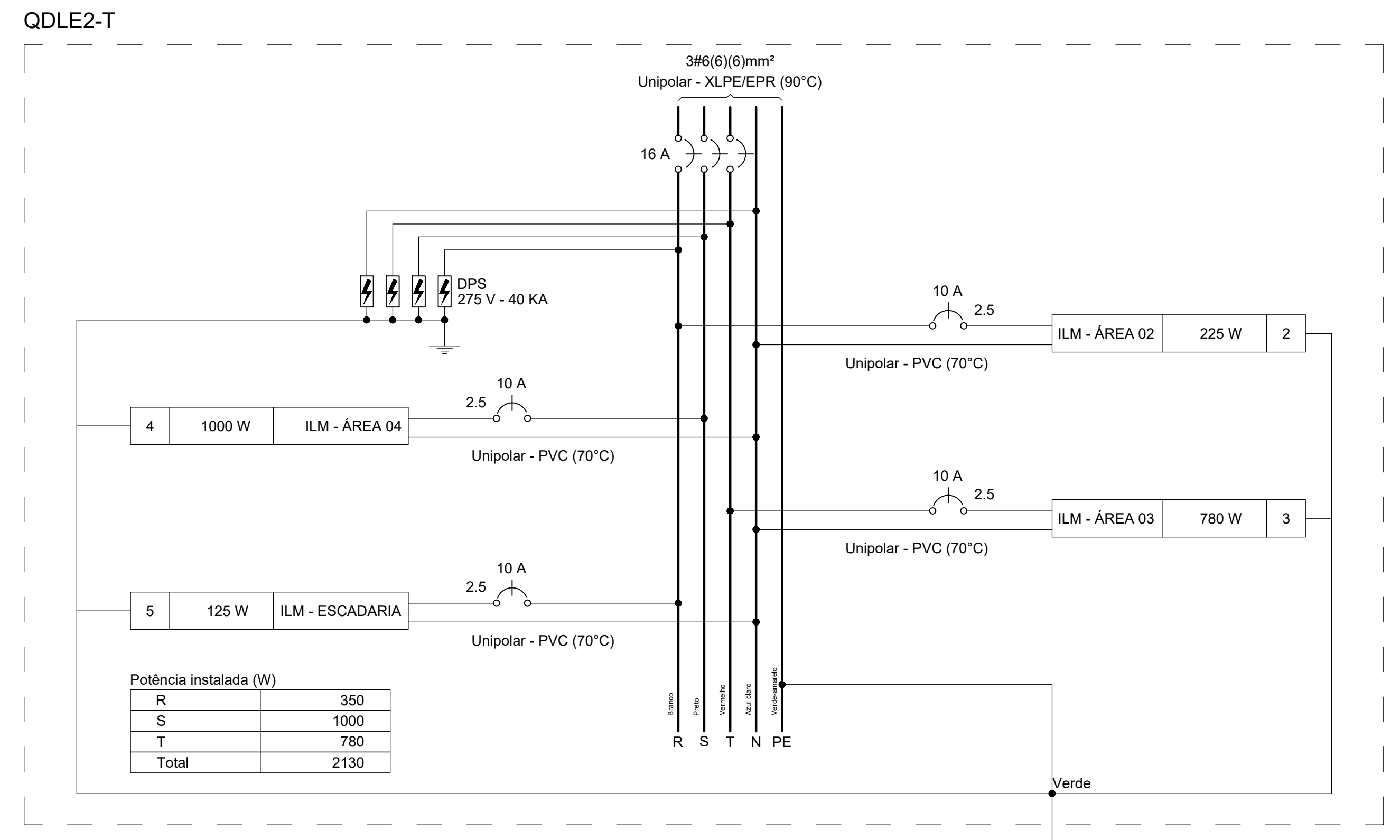
Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		Discreção	
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapas	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSÉ PEDREIRA DA SILVA	Revisão	01
PROJETO:		Prancha	23 / 34

24 BIBLIOTECA ELÉTRICA URBANIZAÇÃO R01

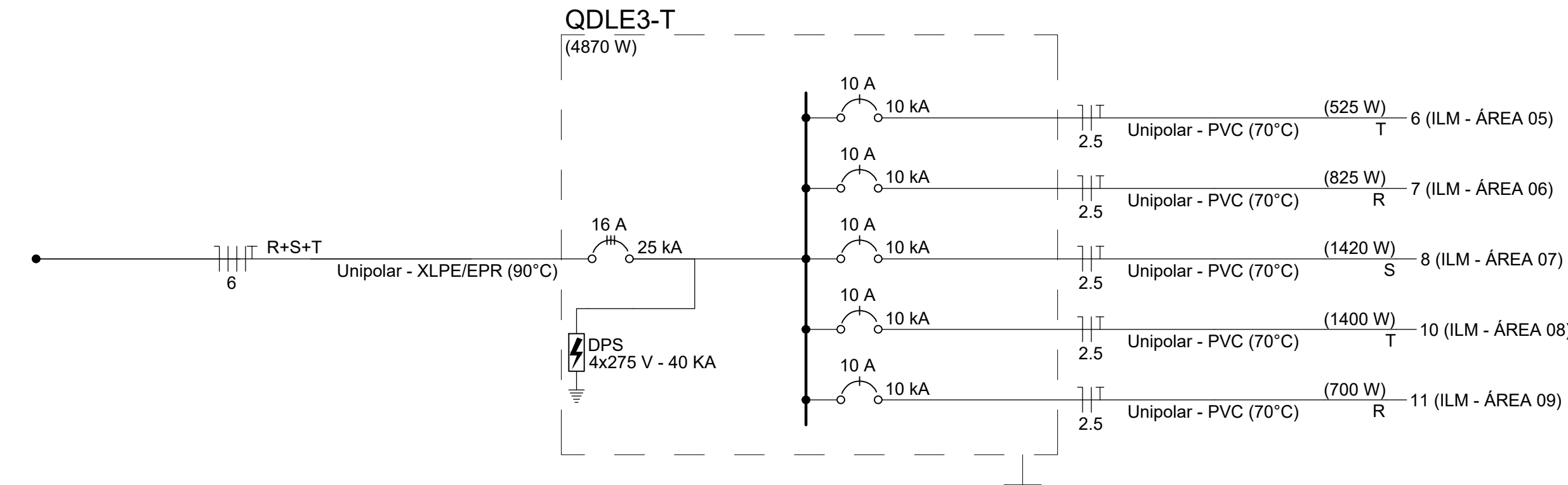
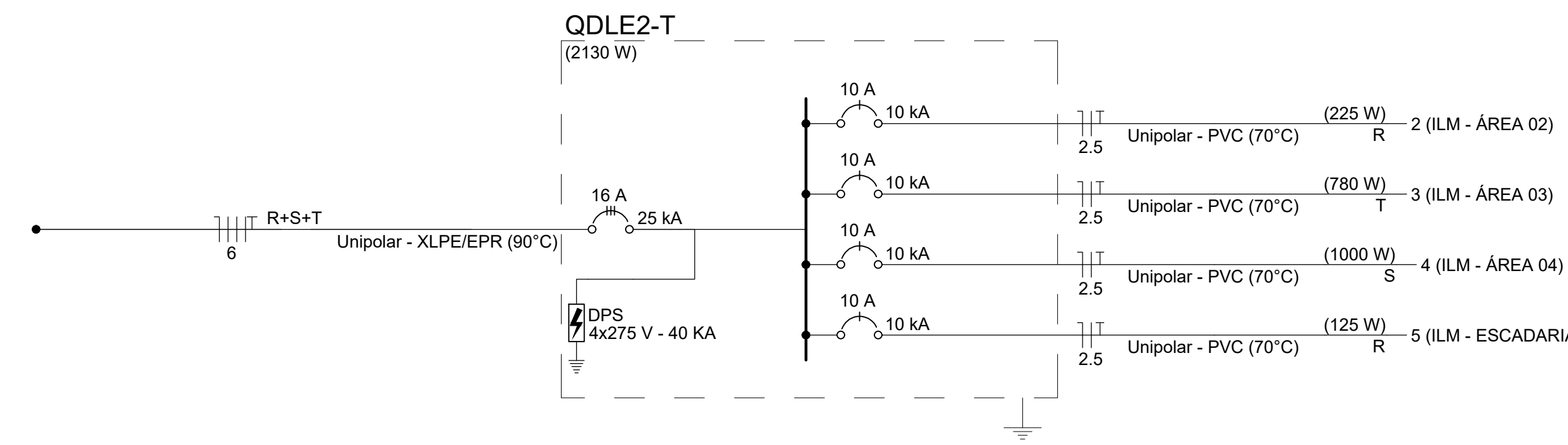
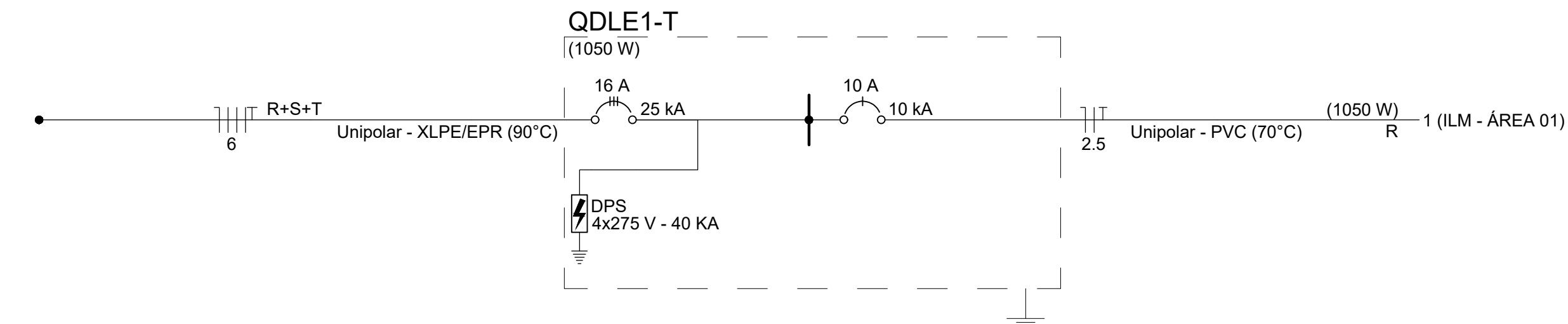
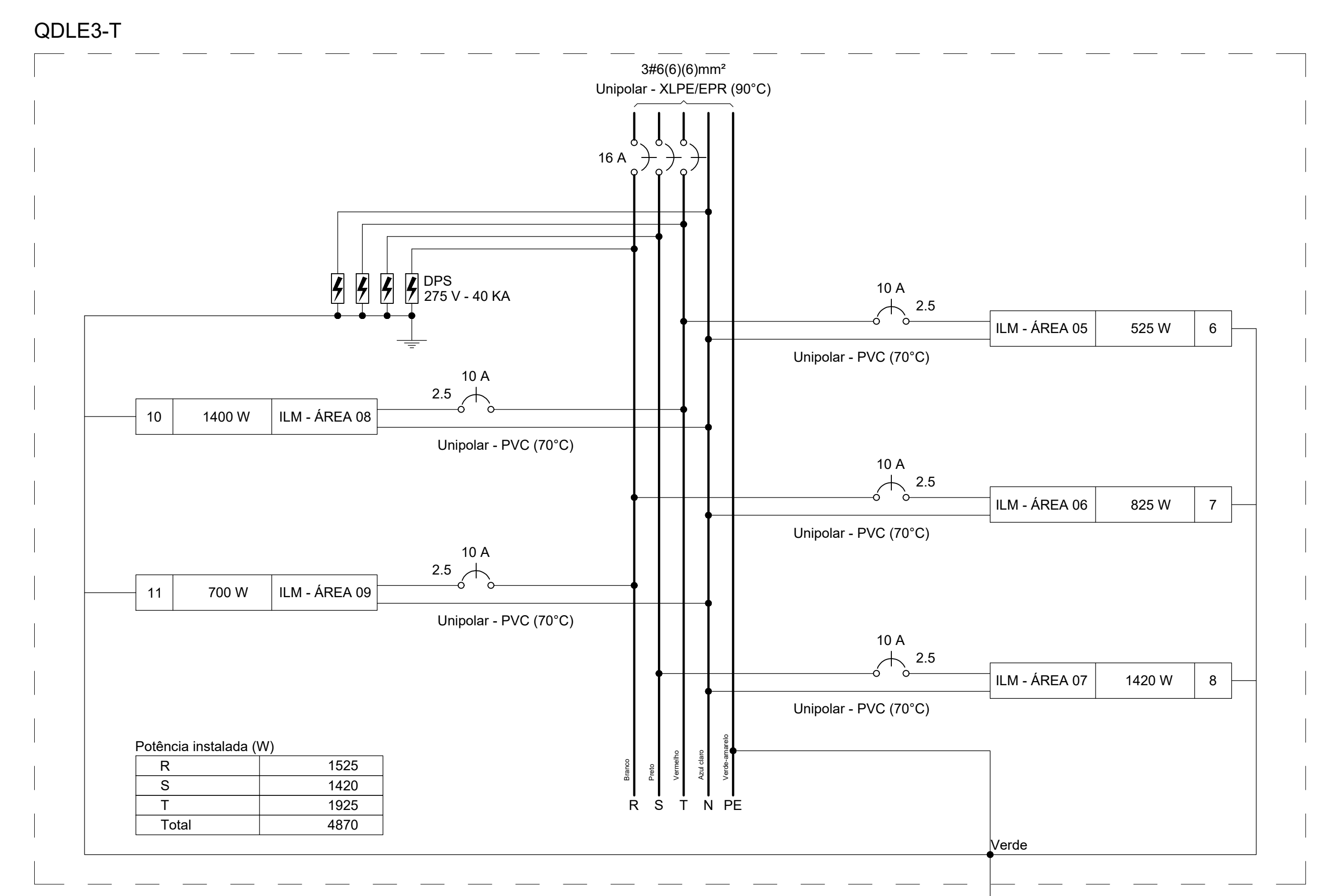
Quadro de Cargas (QDLE1-T) - Pavimento Terreo																						
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)	
1	ILM - ÁREA 01	F+N+T	B1	220 V	75	1141	1050	R	1050				1,00	1,00	5,2	5,2	24,0	10	10	1,12	1,12	
TOTAL					14	1141	1050	R+S+T	1050	0	0											



Quadro de Cargas (QDLE2-T) - Pavimento Terreo																							
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)		
2	ILM - ÁREA 02	F+N+T	B1	220 V	25	887	225	R					1,00	1,00	1,1	1,1	2,5	24,0	10	10	0,60	0,60	
3	ILM - ÁREA 03	F+N+T	B1	220 V	4	1543	780	T					1,00	1,00	3,9	3,9	2,5	24,0	10	10	0,96	0,96	
4	ILM - ÁREA 04	F+N+T	B1	220 V	10	1087	1000	S			1000		1,00	1,00	4,9	4,9	2,5	24,0	10	10	1,80	1,80	
5	ILM - ESCADARIA	F+N+T	B1	220 V	5	136	125	R	125				1,00	1,00	0,6	0,6	2,5	24,0	10	10	0,81	0,81	
TOTAL					5	4	3	15	2315	2130	R+S+T	350	1000	780									



Quadro de Cargas (QDLE3-T) - Pavimento Terreo																							
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)		
6	ILM - ÁREA 05	F+N+T	B1	220 V	7	571	525	T			525		1,00	1,00	2,6	2,6	2,5	24,0	10	10	1,61	1,61	
7	ILM - ÁREA 06	F+N+T	B1	220 V	5	887	825	R	825				1,00	1,00	3,5	4,1	2,5	24,0	10	10	0,58	0,58	
8	ILM - ÁREA 07	F+N+T	B1	220 V	6	1543	1420	S			1420		1,00	0,80	8,8	7,0	2,5	24,0	10	10	1,08	1,08	
10	ILM - ÁREA 08	F+N+T	B1	220 V	14	1522	1400	T			1400		1,00	0,80	8,6	6,9	2,5	24,0	10	10	2,07	2,07	
11	ILM - ÁREA 09	F+N+T	B1	220 V	7	761	700	R	700				1,00	0,80	4,3	3,5	2,5	24,0	10	10	1,74	1,74	
TOTAL					5	16	7	31	5293	4870	R+S+T	1525	1420	1925									

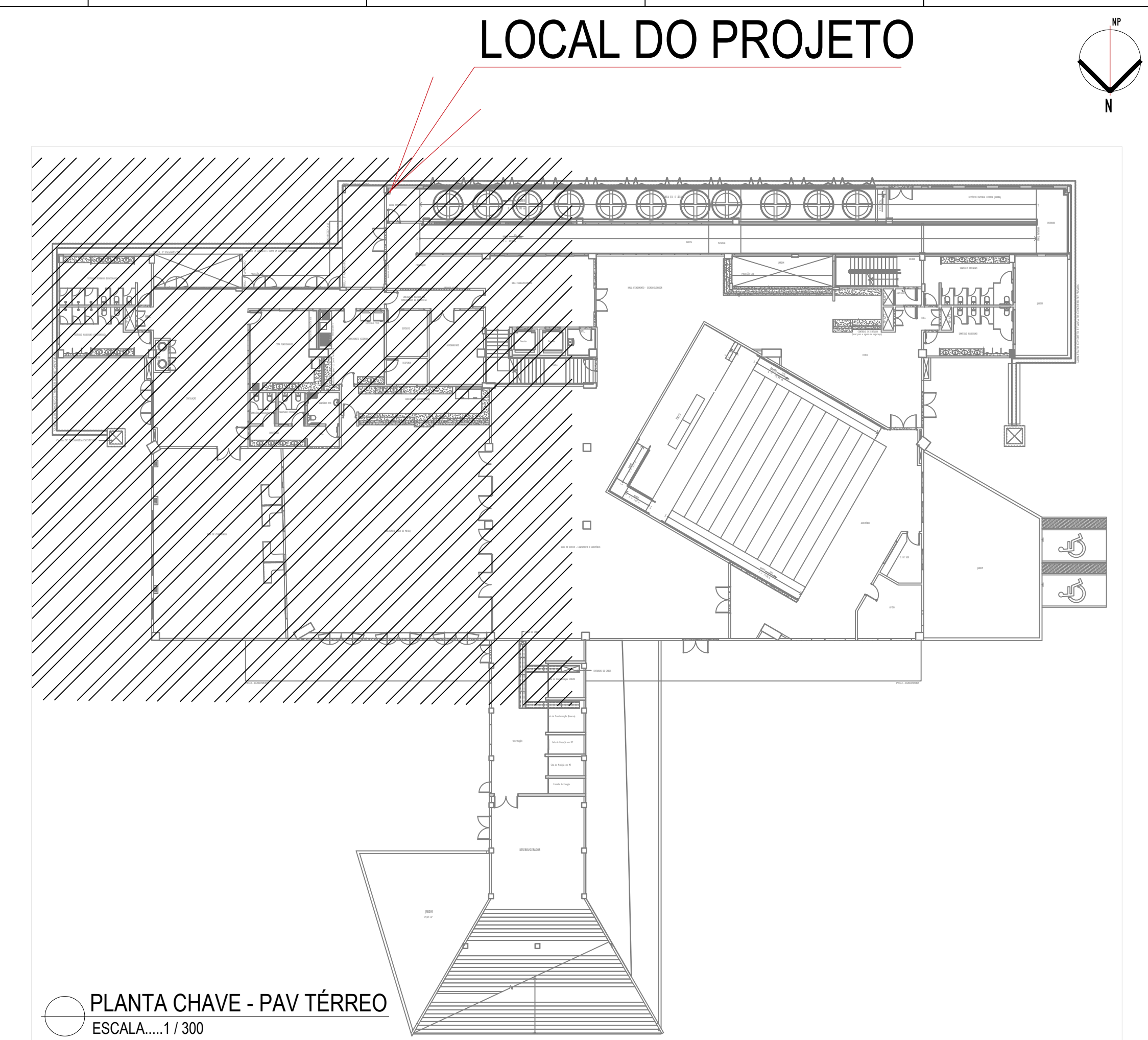
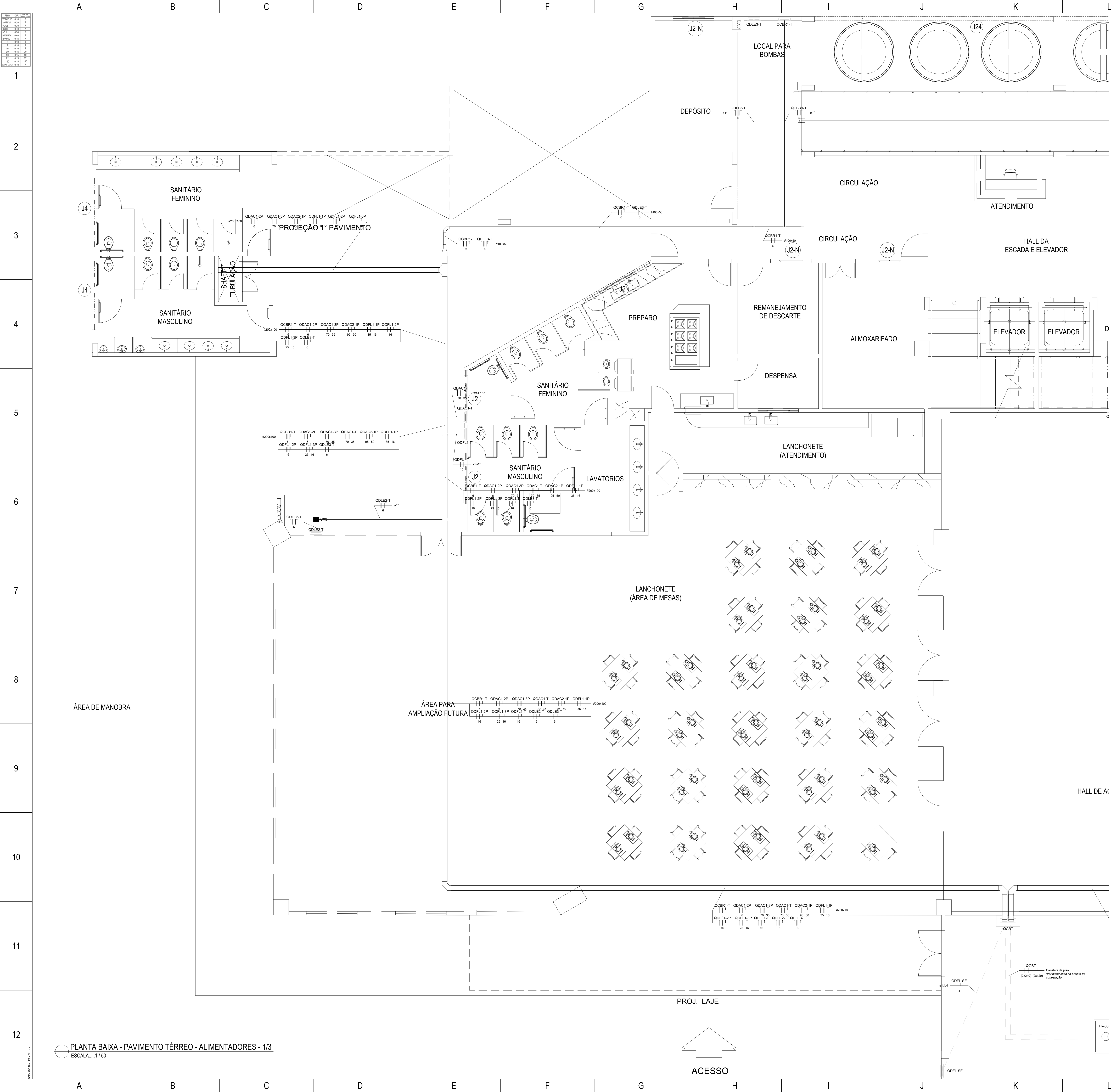


⊙ QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR - URBANIZAÇÃO - 7/7
ESCALA... 1/50

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL

 Universidade Federal do Maranhão	
Local	SÃO LUÍS - MA
Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO
Etapa	ANTEPROJETO
Discreminação	QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR
Data	OUTUBRO / 2022
Escala	INDICADA
Discreminação	URBANIZAÇÃO - 7/7
Planta	PLANTA CHAVE - URBANIZAÇÃO
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSE PEREIRA DA SILVA
PROJETO:	
Revisão	01
Prancha	24 / 34

25 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01



PLANTA CHAVE - PAV TÉRREO
ESCALA... 1 / 300

Legenda de Simbologia

- Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
- Caixa de passagem metálica instalada no teto
- Indicação de subida ou descida de conduto
- Painel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
- QGBT
- Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)

Legenda de Condutos

- Teto: Eletroduto PVC Rígido Roscável
- Parede: Eletroduto PVC Flexível Corrugado
- Piso: Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
- Teto: Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'

Identificação de Cabos

- Condutor Neutro - Cor: Azul Claro
- Condutor Fase - Cor: Vermelho*
- Condutor Terra - Cor: Verde
- Condutor Retorno - Cor: Amarelo
- Nº do circuito
- Comando (retorno)
- Bitola da fiação

*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

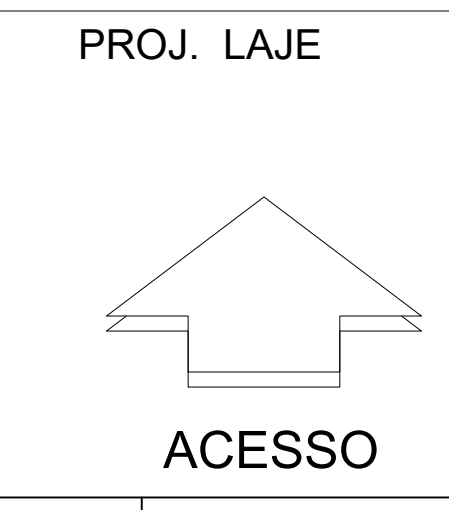
Observações de Projeto

- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
- Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
- As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
- Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
- A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
- Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

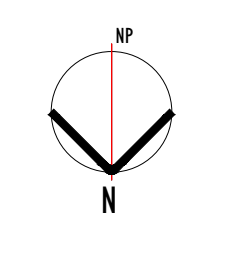
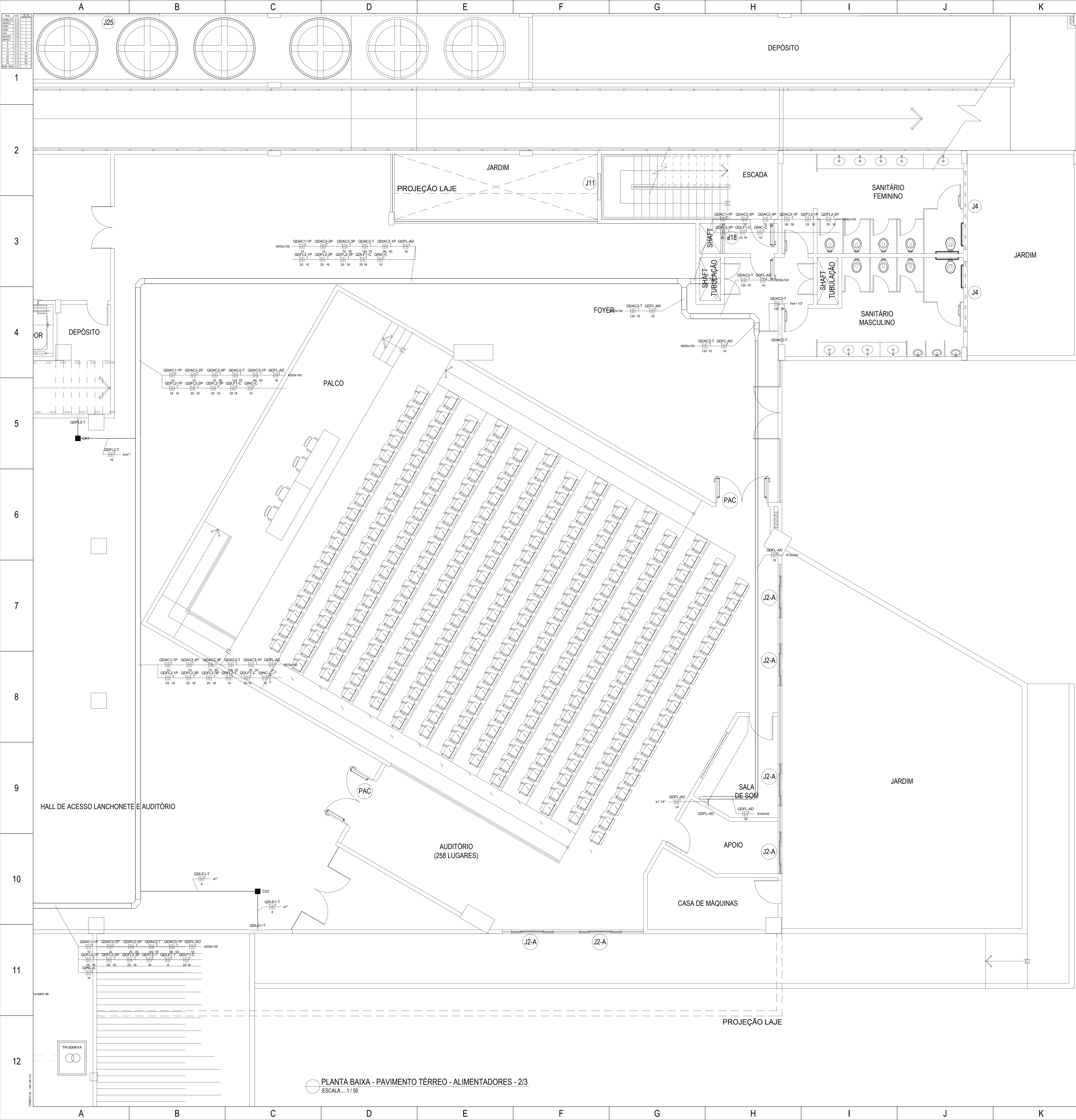
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

		Universidade Federal do Maranhão	
Local	SÃO LUÍS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Cidade	UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Disciplina	PLANTA BAIXA-PAVIMENTO TÉRREO-ALIMENTADORES - 1/3
Área Técnica	ELETRICO	Etapa	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	LEGENDAS
PROJETO:	INDICADA	Revisão	PLANTA CHAVE - PAVIMENTO TÉRREO
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSÉ FERREIRA DA SILVA	Revisão	01
PROJETO:		Revisão	25/ 34

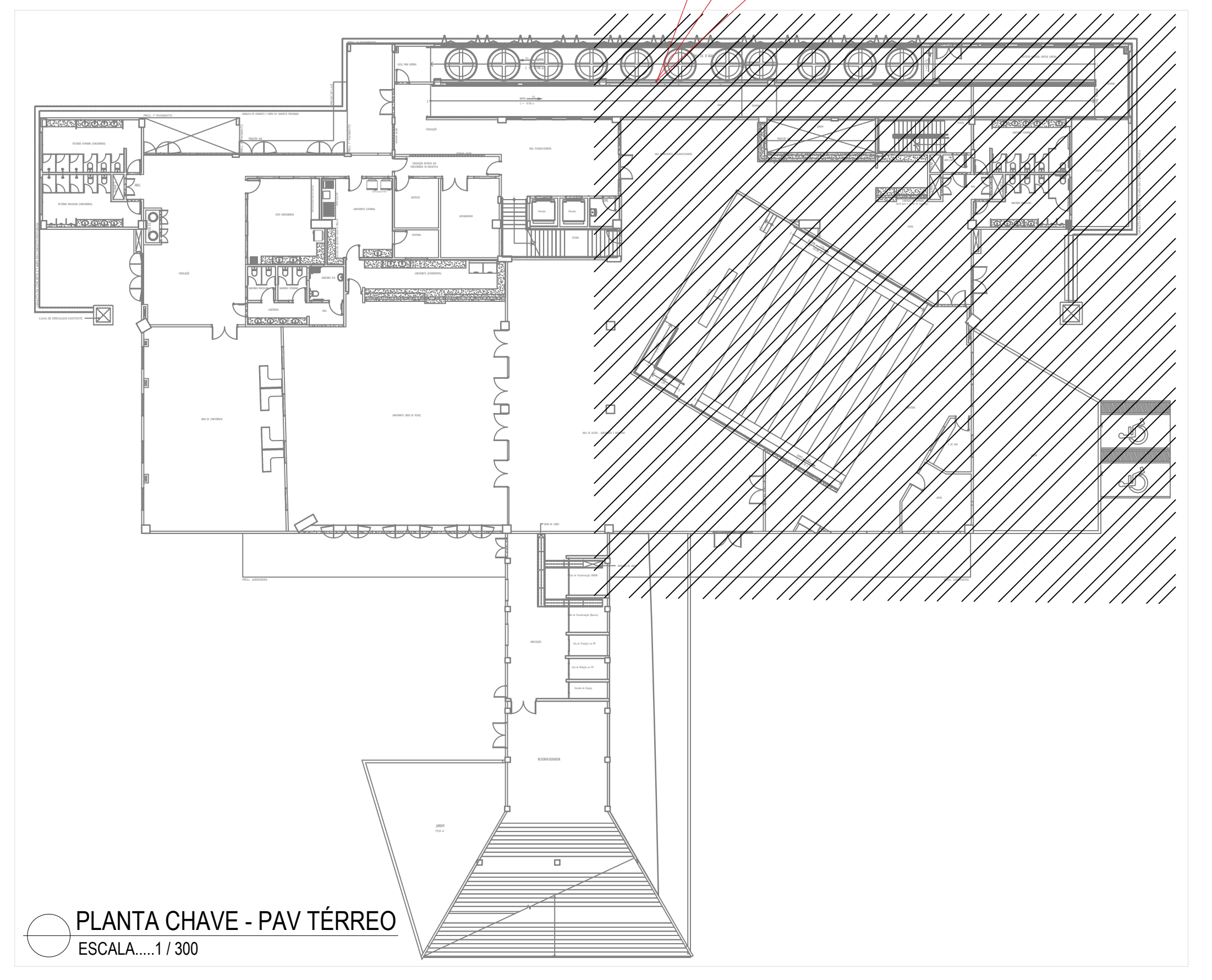
PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO - ALIMENTADORES - 1/3
ESCALA... 1 / 50



26 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01



LOCAL DO PROJETO



PLANTA CHAVE - PAV TÉRREO
ESCALA...1/300

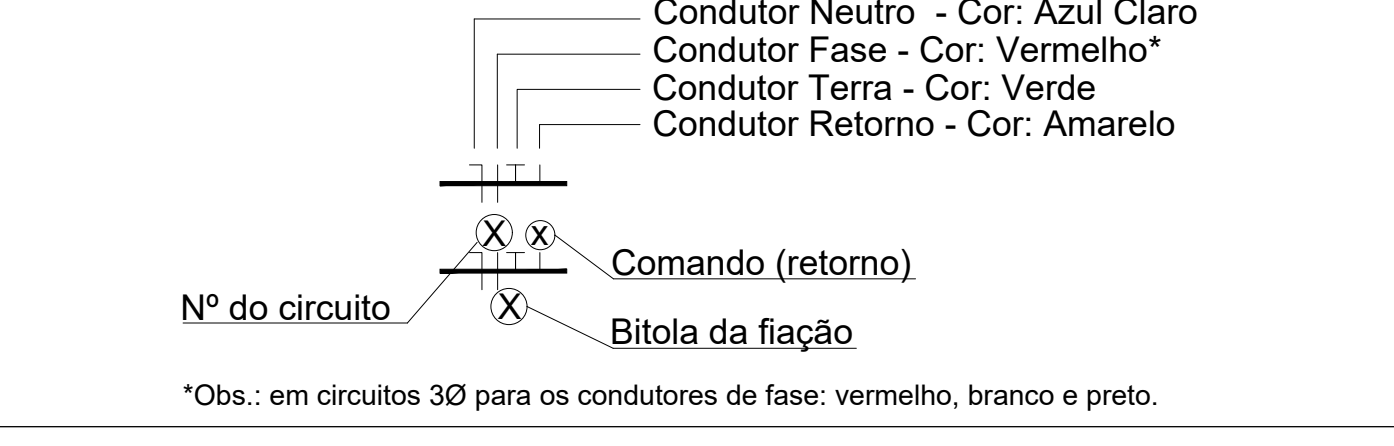
Legenda de Simbologia

- Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
- Caixa de passagem metálica instalada no teto
- Indicação de subida ou descida de conduto
- Painel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
- Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)

Legenda de Condutos

- Eletroduto PVC Rígido Roscável
- Eletroduto PVC Flexível Corrugado
- Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
- Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'

Identificação de Cabos



Observações de Projeto

1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
10. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL



Local: SÃO LUÍS - MA
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO

Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

Área Técnica: ELÉTRICO
Escala: ANTEPROJETO

Data: OUTUBRO / 2022
Escala: INDICADA

RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOABE PEREIRA DA SILVA
Prancha: 01 / 26 / 34

PLANTA BAIXA - PAVIMENTO TÉRREO - ALIMENTADORES - 2/3
ESCALA...1/50

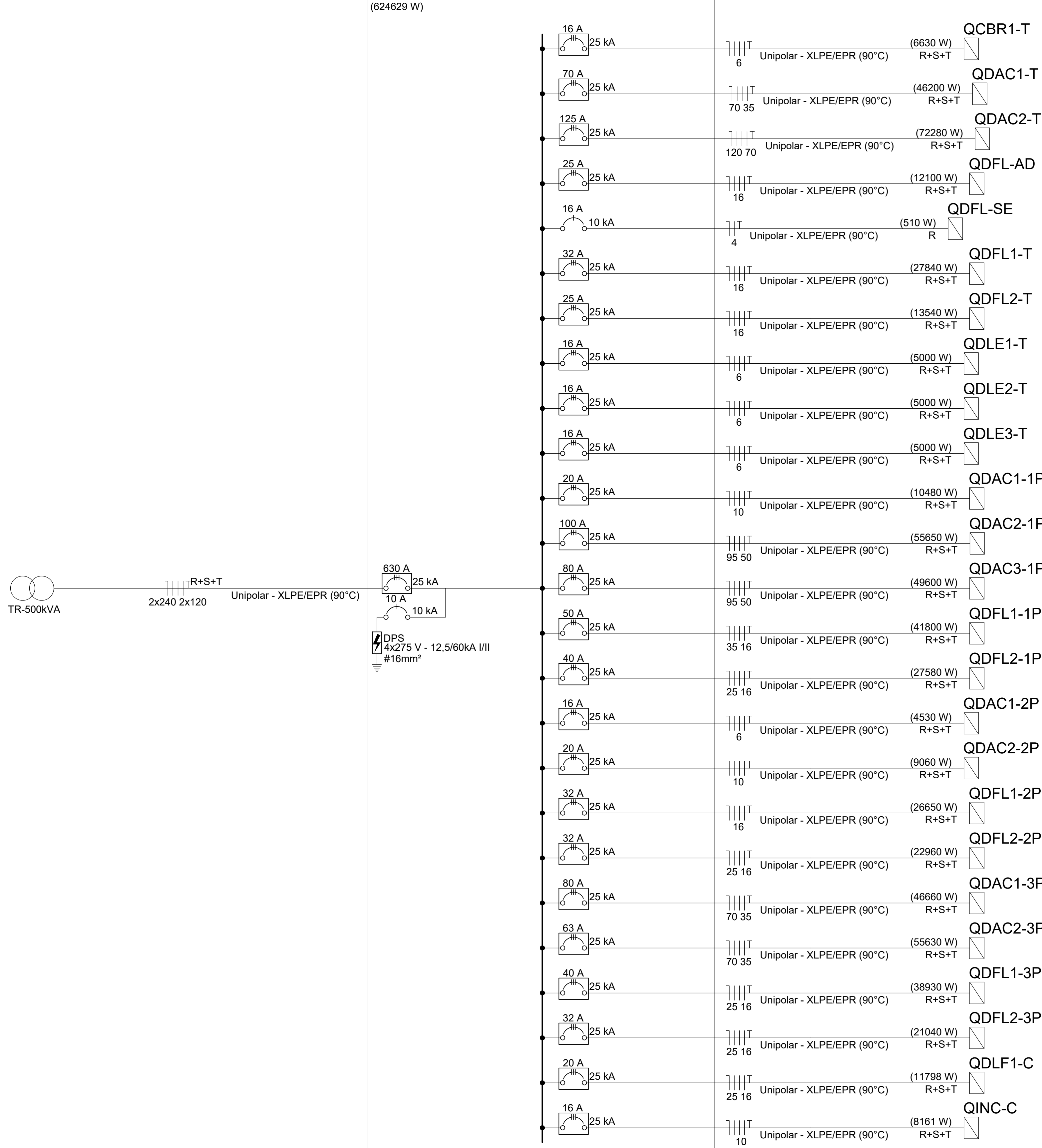
27 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----

Quadro de Cargas (QGBT) - Pavimento Térreo																			
Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	Ic (A)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QDFL1-T	Quadro Distribuição Força e Luz 1 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	27840	27840	R+S+T	9280	9280	9280	1.00	0.50	60.4	30.2	16	68.0	32	1.53	1.81
QDAC1-T	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	46200	46200	R+S+T	15400	15400	15400	1.00	0.50	98.0	49.0	70	171.0	70	0.57	0.86
QDFL-SE	Quadro de Distribuição de Força e Luz - Subestação	F+N+T	B1	220 V	510	510	R	510	510	510	1.00	1.00	2.3	2.3	4	32.0	16	0.07	0.36
QDFL2-T	Quadro Distribuição Força e Luz 2 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	13540	13540	R+S+T	4513	4513	4513	1.00	0.45	43.0	19.3	16	68.0	25	0.83	1.12
QDAC2-T	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	72280	72280	R+S+T	24093	24093	24093	1.00	0.45	170.4	76.7	120	239.0	125	0.68	0.96
QDFL-AD	Quadro Distribuição de Força e Luz - Auditório	3F+N+T	B1	380/220 V	12100	12100	R+S+T	4033	4033	4033	1.00	0.45	40.7	18.3	16	68.0	25	1.56	1.84
QDFL1-1P	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	41800	41800	R+S+T	13933	13933	13933	1.00	0.50	83.2	41.6	35	110.0	50	1.69	1.98
QDAC2-1P	Quadro Distribuição Climatização 2 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	55650	55650	R+S+T	18550	18550	18550	1.00	0.50	118.0	59.0	95	207.0	100	0.98	1.26
QDAC3-1P	Quadro Distribuição Climatização 3 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	49600	49600	R+S+T	16533	16533	16533	1.00	0.45	116.9	52.6	95	207.0	80	0.79	1.07
QDFL2-1P	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	27580	27580	R+S+T	9193	9193	9193	1.00	0.45	68.5	30.8	25	89.0	40	1.56	1.84
QDAC1-1P	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	10480	10480	R+S+T	3493	3493	3493	1.00	0.45	24.7	11.1	10	50.0	20	1.28	1.57
QDAC1-2P	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	4530	4530	R+S+T	1510	1510	1510	1.00	0.50	13.7	6.9	6	36.0	16	1.69	1.98
QDFL1-2P	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	26650	26650	R+S+T	8883	8883	8883	1.00	0.50	58.6	29.3	16	68.0	32	2.73	3.02
QDAC2-2P	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	9060	9060	R+S+T	3020	3020	3020	1.00	0.45	30.5	13.7	10	50.0	20	1.86	2.14
QDFL2-2P	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	22960	22960	R+S+T	7653	7653	7653	1.00	0.45	60.7	27.3	25	89.0	32	1.49	1.78
QDAC1-3P	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	46660	46660	R+S+T	15553	15553	15553	1.00	0.50	99.0	49.5	70	171.0	80	0.97	1.25
QDFL1-3P	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	38930	38930	R+S+T	12977	12977	12977	1.00	0.50	77.2	38.6	25	89.0	40	2.73	3.01
QDAC2-3P	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	55630	55630	R+S+T	18543	18543	18543	1.00	0.45	131.1	59.0	70	171.0	63	1.07	1.35
QDFL2-3P	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	21040	21040	R+S+T	7013	7013	7013	1.00	0.45	55.6	25.0	25	89.0	32	1.64	1.93
QINC-C	Quadro Comando Bombas de Incêndio - Cobertura	3F+N+T	B1	380/220 V	8161	8161	R+S+T	2720	2720	2720	1.00	0.45	27.5	12.4	6	36.0	16	2.52	2.81
QDLF1-C	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Cobertura	3F+N+T	B1	380/220 V	11798	11798	R+S+T	3933	3933	3933	1.00	0.45	39.7	17.9	10	50.0	20	3.25	3.53
QCBR1-T	Quadro Comando de Bombas Rescalque - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	6630	6630	R+S+T	2210	2210	2210	1.00	0.50	20.1	10.0	6	36.0	16	2.11	2.39
QDL3-T	Quadro Distribuição de Iluminação Externa 3 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	5000	5000	R+S+T	1667	1667	1667	1.00	0.50	15.2	7.6	6	36.0	16	1.58	1.87
QDL2-T	Quadro Distribuição de Iluminação Externa 2 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	5000	5000	R+S+T	1667	1667	1667	1.00	0.50	15.2	7.6	6	36.0	16	1.05	1.34
QDL1-T	Quadro Distribuição de Iluminação Externa 1 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	5000	5000	R+S+T	1667	1667	1667	1.00	0.45	16.8	7.6	6	36.0	16	0.50	0.79
TOTAL					624629	624629	R+S+T	208550	208040	208040									

Quadro de Demanda (QGBT) - Pavimento Térreo			
Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Condicionador de ar tipo split (carga)	350.09	70.00	245.06
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12.00	100.00	12.00
Uso Específico	233.60	50.00	116.80
	28.94	100.00	28.94
TOTAL			402.80

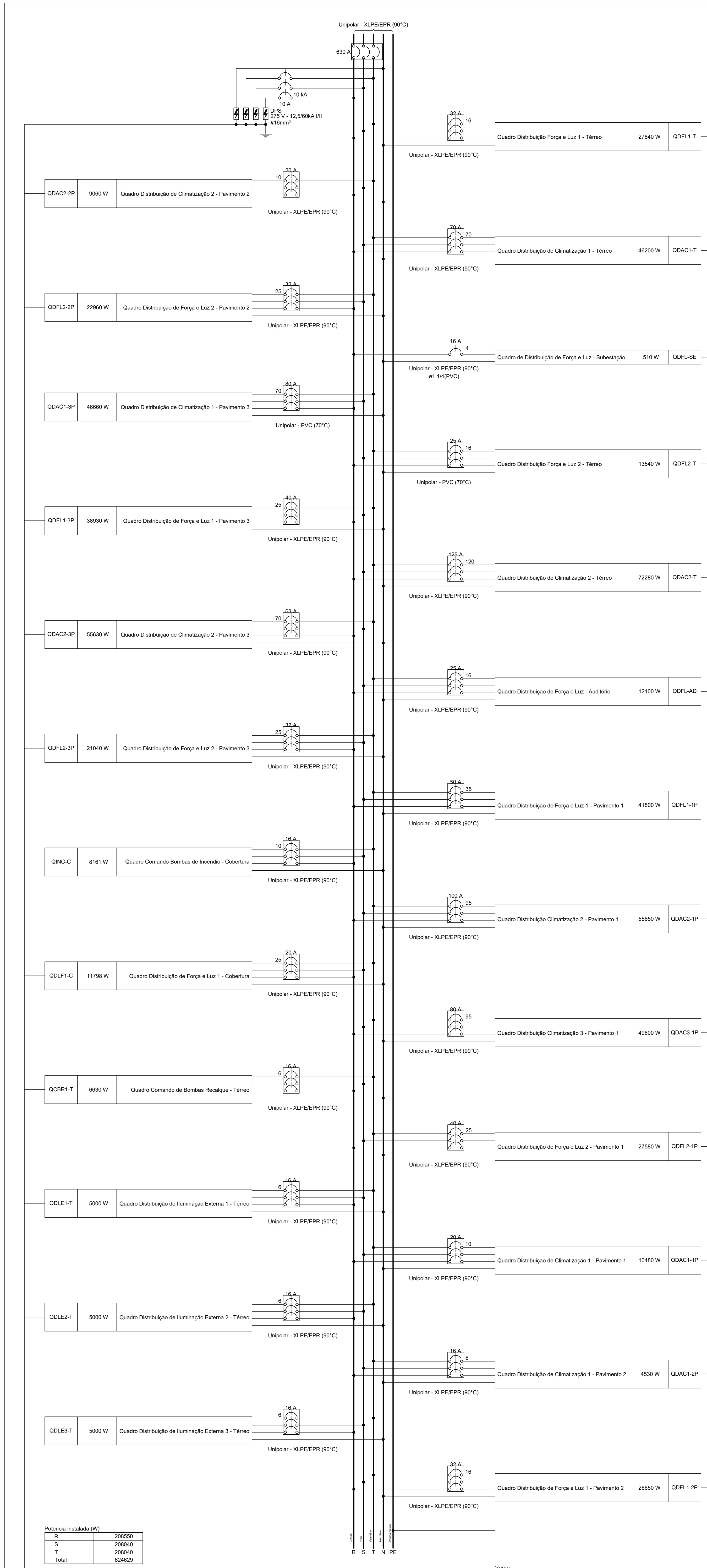
QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão)



QUADROS DE CARGAS E DIAGRAMAS UNIFILAR - PAVIMENTO TÉRREO - ALIMENTADORES - 3/3

ESCALA ... 1/50

QGBT (Quadro Geral de Baixa Tensão)



Legenda de Diagrama Unifilar

- Mini-disjuntor DIN Monopolar ABNT NBR IEC 60947
- Mini-disjuntor DIN Bipolar ABNT NBR IEC 60947
- Mini-disjuntor DIN Tripolar ABNT NBR IEC 60947
- Disjuntor Caixa Moldada Monopolar ABNT NBR IEC 60947
- Disjuntor Caixa Moldada Tripolar ABNT NBR IEC 60947
- Circuito elétrico trifásico F+N+T
- Circuito elétrico monofásico 3F+N+T
- Dispositivo Protetor de Surto (DPS) ABNT NBR IEC 60947
- Interruptor de Proteção Residual-Diferencial (IDR) 30mA ou 300mA ABNT NBR IEC 60947

Legenda de Diagrama Multifilar

- Mini-disjuntor DIN Monopolar ABNT NBR IEC 60947
- Mini-disjuntor DIN Bipolar ABNT NBR IEC 60947
- Mini-disjuntor DIN Tripolar ABNT NBR IEC 60947
- Disjuntor Caixa Moldada Monopolar ABNT NBR IEC 60947
- Disjuntor Caixa Moldada Tripolar ABNT NBR IEC 60947
- Dispositivo Protetor de Surto (DPS) ABNT NBR IEC 60947
- Interruptor de Proteção Residual-Diferencial (IDR) 30mA ou 300mA ABNT NBR IEC 60947

Notas de Projeto

- TODOS OS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO E SEUS CIRCUITOS INTERNOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS COM ETIQUETA DE ACRÍLICO NAS DIMENSÕES 100X40X7MM, GRAVAÇÃO EM BAIXO RELEVO NA COR BRANCA COM FUNDO NA COR PRETA;
- TODOS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DEVERÃO POSSUIR AVISO DE "RISCO DE CHOQUE ELÉTRICO - ACESSO SOMENTE POR PESSOAL AUTORIZADO, CONFORME NR-10", COM RESPECTIVO NÍVEL DE TENSÃO DE ALIMENTAÇÃO DO QUADRO;
- TODOS OS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DEVERÃO DISPONIBILIZAR, EM SUAS TAMPAS INTERNAS, O DIAGRAMA UNIFILAR, IDENTIFICAÇÃO DOS CIRCUITOS INTERNOS E QUADRO DE ADVERTÊNCIA, CONFORME ITEM 6.5.4 DA NBR 5410:2008;
- OS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO DEVERÃO SER DE EMBUTIR, EXCETO O QUADRO GERAL DO PRÉDIO: QGBT (QUADRO DE SOBREPORO);
- OS BARRAMENTOS SERÃO DE COBRE ELETROLÍTICO TEOR DE PUREZA 97%;
- OS QUADROS DEVERÃO POSSUIR DE FECHADURA COM BLOQUEIO POR CHAVE;
- OS QUADROS DEVERÃO POSSUIR PROTEÇÃO EM ACRÍLICO PARA EVITAR CONTATOS DIRETOS E/OU INDIRETOS COM PARTES ENERGIZADAS DO SISTEMA;
- GRAU DE PROTEÇÃO MÍNIMO: ÁREAS INTERNAS IP-54, ÁREAS EXTERNAS: IP-66;
- PINTURA ELETROSTÁTICA A PÓ A BASE DE EPOXI, COR CINZA RAL 7032;
- OS DISJUNTORES DO QGBT E OS GERAIS DOS QUADROS PARCIAIS DEVERÃO SER DO TIPO "CAIXA MOLDADA";
- É OBRIGATÓRIA A INSTALAÇÃO DE PROTETORES DE SURTO EM TODOS OS QUADROS DE DISTRIBUIÇÃO, CONFORME PROJETO;
- OBSERVAR NOS DIAGRAMAS OS CIRCUITOS QUE DEVERÃO SER INSTALADOS COM INTERRUPTORES DE PROTEÇÃO RESIDUAL-DIFERENCIAL (IDR), COM SENSIBILIDADE 30mA (PROTEÇÃO DE PESSOAS) OU 300mA (PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO);
- UTILIZAR MINI-DISJUNTORES "CURVA B" NOS CIRCUITOS DE TOMADAS E ILUMINAÇÃO;
- UTILIZAR MINI-DISJUNTORES "CURVA C" NOS CIRCUITOS DE APARELHOS DE CLIMATIZAÇÃO DE AR, MOTORES E BOMBAS/MÁQUINAS EM GERAL;
- OS BARRAMENTOS SERÃO PINTADOS NAS CORES A SEGUIR:

FASE R: VERMELHO	TERRA: VERDE
FASE S: PRETO	NEUTRO: AZUL CLARO
FASE T: BRANCO	

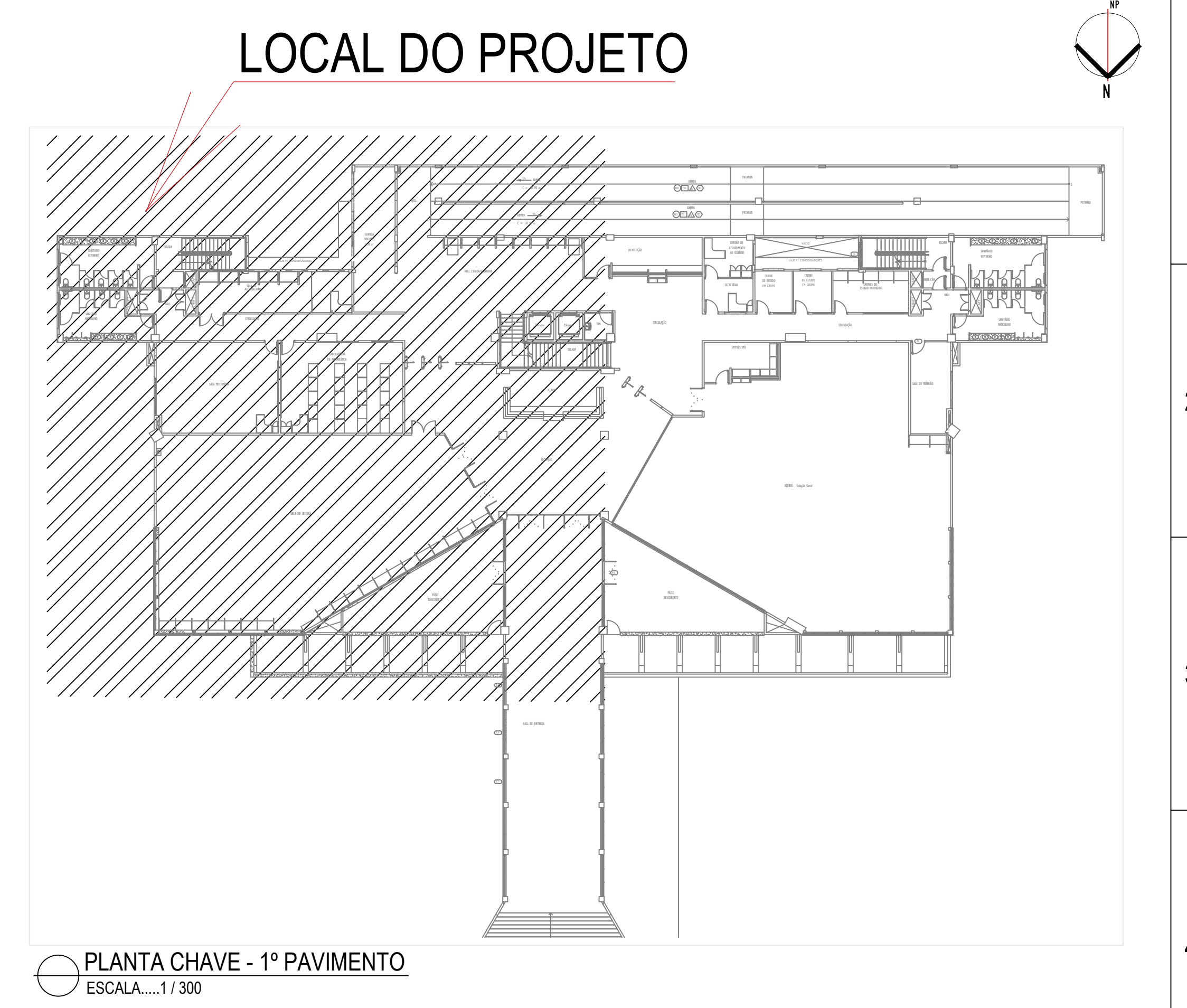
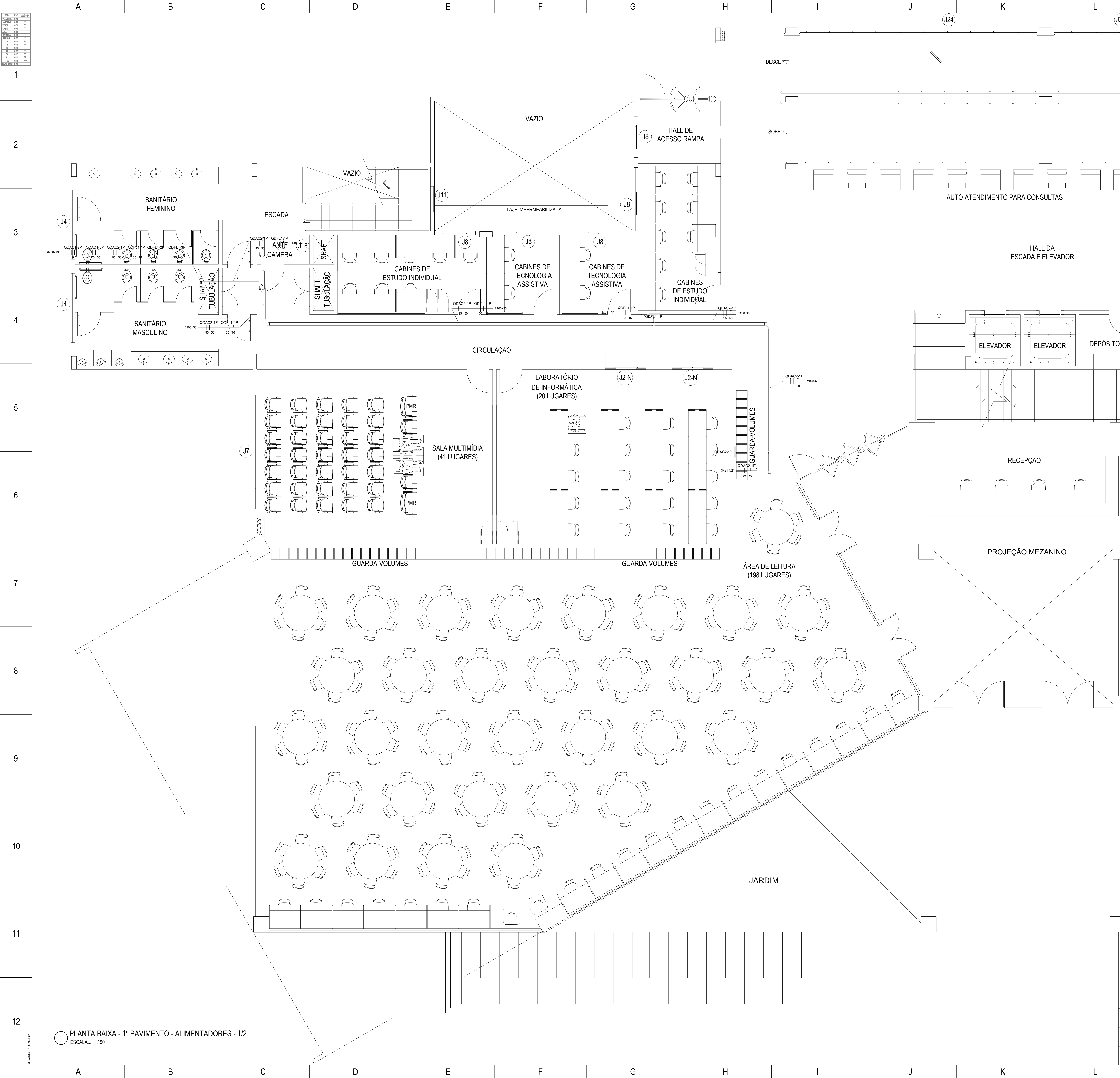
- ADVERTÊNCIA OBRIGATÓRIA ITEM 6.5.4 DA NBR 5410:2008:
- Quando um disjuntor ou fusível atua, desligando algum circuito ou a instalação inteira, a causa pode ser uma sobrecarga ou um curto-circuito. Desligamentos frequentes são sinal de sobrecarga. Por isso, NUNCA troque seus disjuntores ou fusíveis por outros de maior corrente (maior amperagem) simplesmente. Como regra, a troca de um disjuntor por outro de maior corrente requer, antes, a troca dos fios e cabos elétricos, por outros de maior seção (bitola).
 - Da mesma forma, NUNCA desative ou remova a chave automática de proteção contra choques elétricos (Dispositivo DR), mesmo em caso de desligamentos sem causa aparente. Se os desligamentos forem frequentes e, principalmente, se as tentativas de religar a chave não tiverem êxito, isso significa, muito provavelmente, que a instalação elétrica apresenta anomalias internas, que só podem ser identificadas e corrigidas por profissionais qualificados. **A DESATIVACÃO OU REMOÇÃO DA CHAVE SIGNIFICA A ELIMINAÇÃO DA MEDIDA PROTETORA CONTRA CHOQUES ELÉTRICOS E RISCO DE VIDA PARA OS USUÁRIOS DA INSTALAÇÃO.**

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/1/2022	EMISSÃO INICIAL



Local	SÃO LUIS - MA CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapas	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOÃO PEREIRA DA SILVA	Revisão	01
PROJETO:		Prancha	27 / 34

28 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01



PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO
ESCALA...1/300

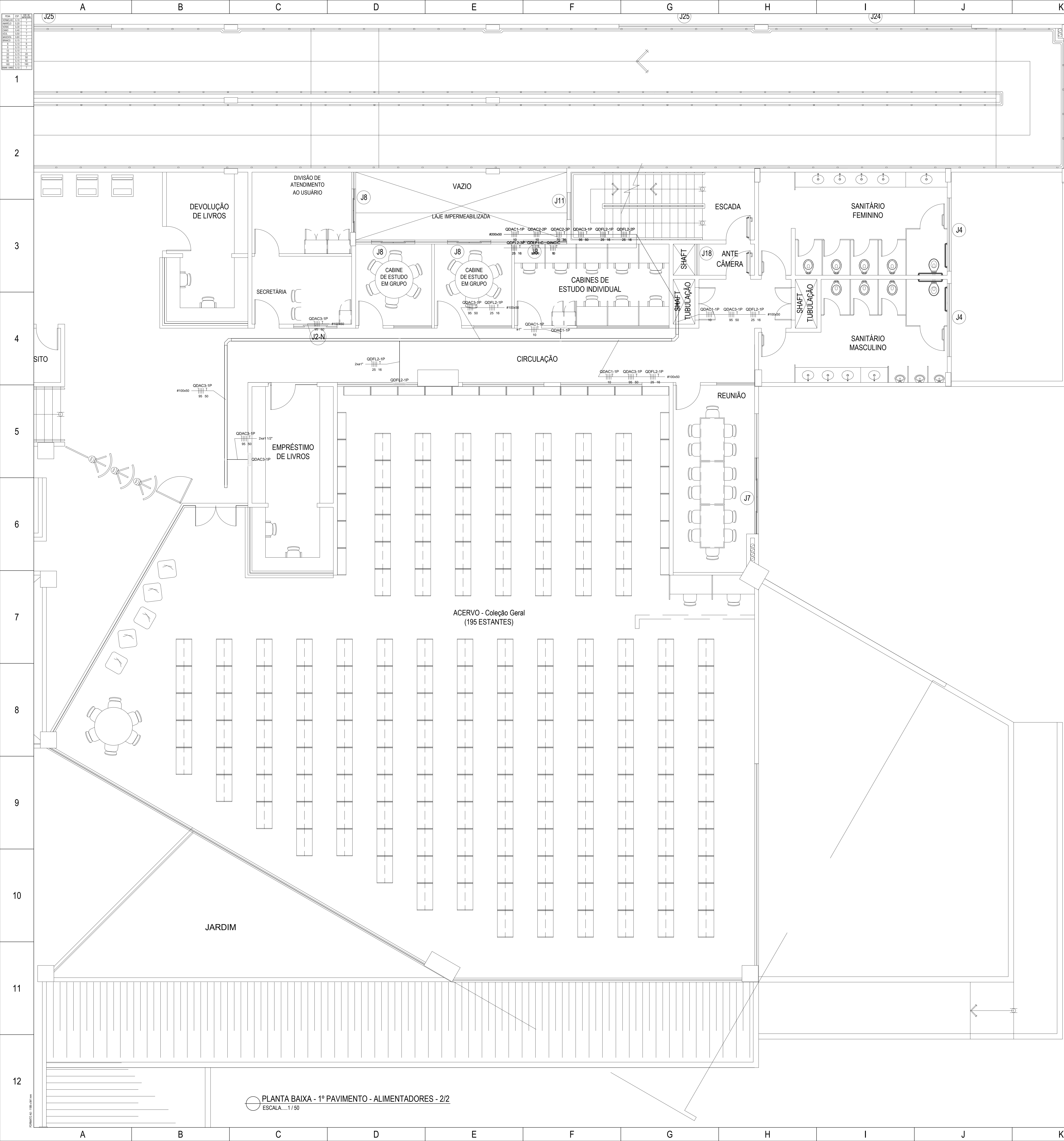
Legenda de Simbologia	
	Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
	Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
	T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
	Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
	Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
	Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
	Caixa de passagem metálica instalada no teto
	Indicação de subida ou descida de conduto
	Panel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
	Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)
Legenda de Conduitos	
	Teto Eletroduto PVC Rígido Roscável
	Parede Eletroduto PVC Flexível Corrugado
	Piso Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
	Teto Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'
Identificação de Cabos	
	Condutor Neutro - Cor: Azul Claro
	Condutor Fase - Cor: Vermelho*
	Condutor Terra - Cor: Verde
	Condutor Retorno - Cor: Amarelo
	Comando (retorno)
	Bitola da fiação
*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.	
Observações de Projeto	
1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";	
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;	
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;	
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;	
5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);	
6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;	
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;	
8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;	
9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);	
10. Limites de quedas de tensão adotados:	
> Entrada - QGBT: até 1%	
> QGBT - Quadros Parciais: até 1%	
> Quadros Parciais - Circuitos: até 4%	

PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 1/2
ESCALA...1/50

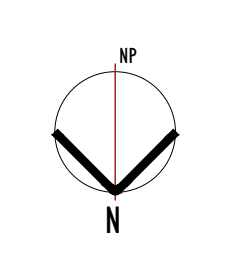
REVISÕES			
Nº	DATA	DESCRIÇÃO	REF.
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL	---

		Universidade Federal do Maranhão			
		Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	ANTEPROJETO	Disseminação	PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 1/2
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA	Legenda	LEGENDAS PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOAQUIM FERREIRA DA SILVA	Revisão	01	Prancha	28 / 34

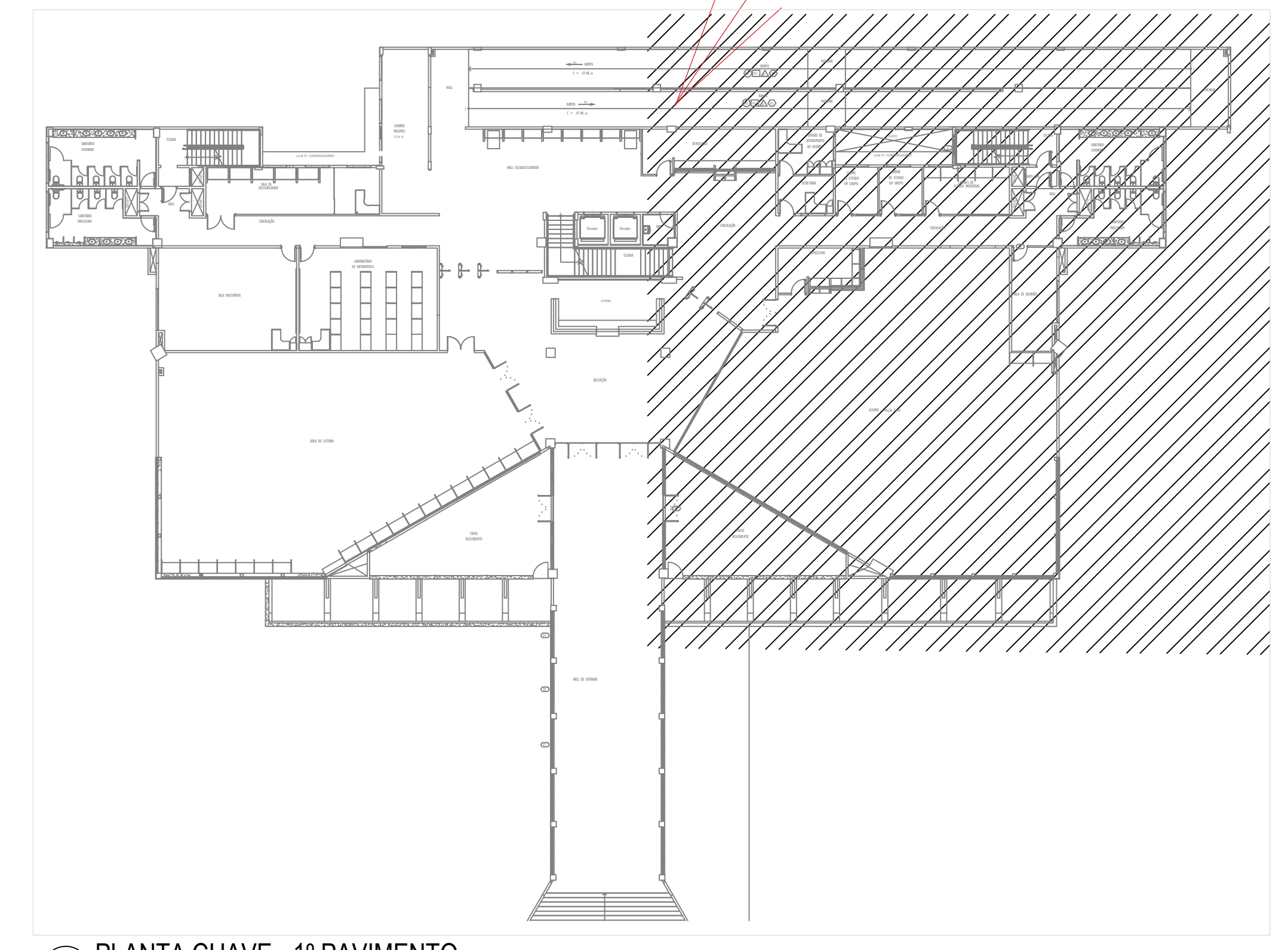
29 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01



PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 2/2
ESCALA ...1/300



LOCAL DO PROJETO



PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO
ESCALA ...1/300

Legenda de Simbologia

- Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
- Caixa de passagem metálica instalada no teto
- Indicação de subida ou descida de conduto
- Painel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
- Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)

Legenda de Condutos

- Teto: Eletroduto PVC Rígido Roscável
- Parede: Eletroduto PVC Flexível Corrugado
- Piso: Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
- Teto: Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'

Identificação de Cabos

- Condutor Neutro - Cor: Azul Claro
- Condutor Fase - Cor: Vermelho*
- Condutor Terra - Cor: Verde
- Condutor Retorno - Cor: Amarelo
- Comando (retorno)
- Bitola da fiação

*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

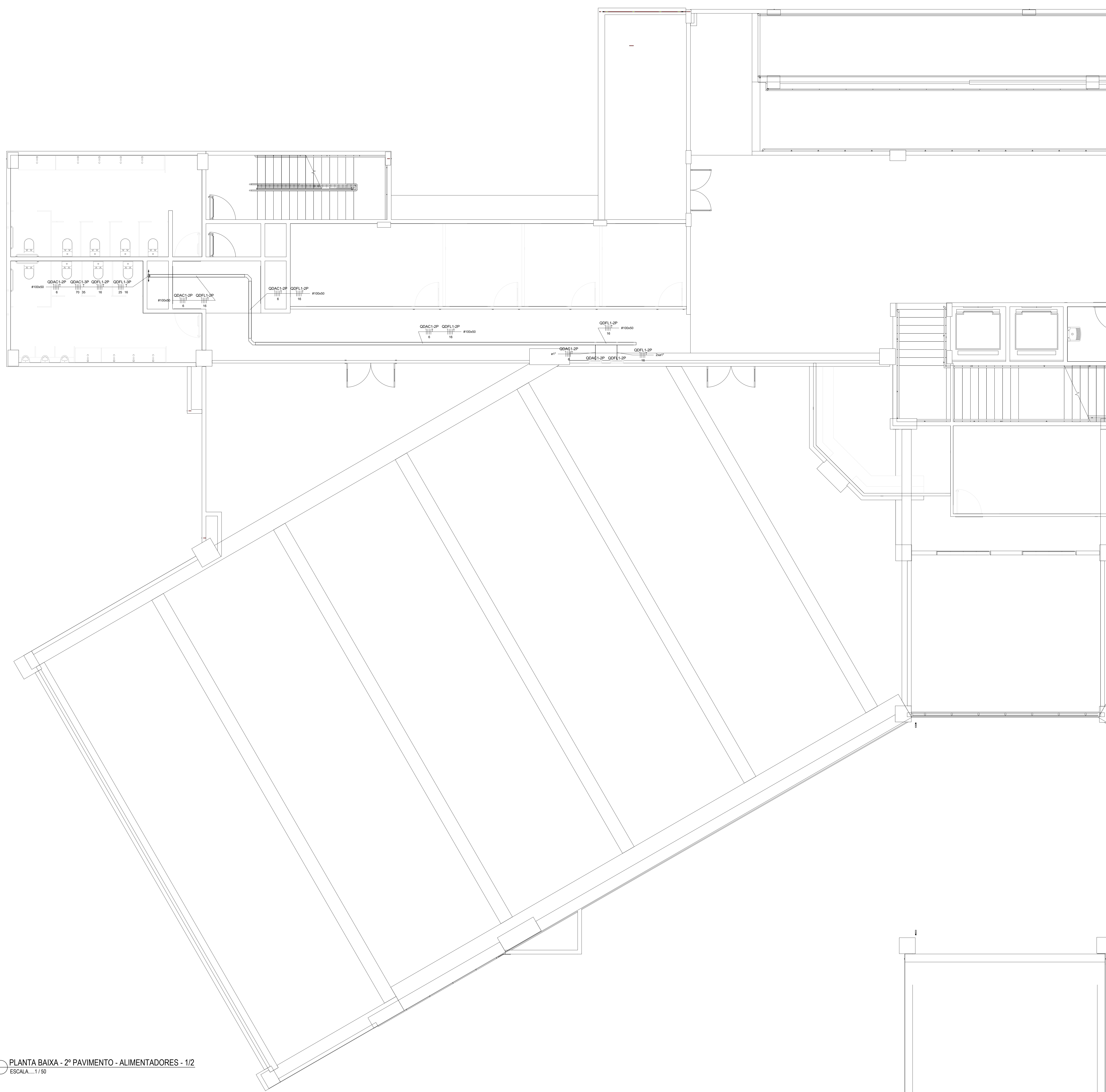
- Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
- Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
- As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
- Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
- Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
- Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
- A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
- Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	SET/2022	EMISSÃO INICIAL

		Universidade Federal do Maranhão	
		Local: SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Cidade: UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Etapas: ANTEPROJETO	Descrição: PLANTA BAIXA - 1º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 2/2	
Área Técnica: ELÉTRICO	Escala: INDICADA	Legendas: PLANTA CHAVE - 1º PAVIMENTO	
Data: OUTUBRO / 2022			
RESPONSÁVEL TÉCNICO: JANE PEREIRA DA SILVA	Revisão: 01	Prancha: 29 / 34	

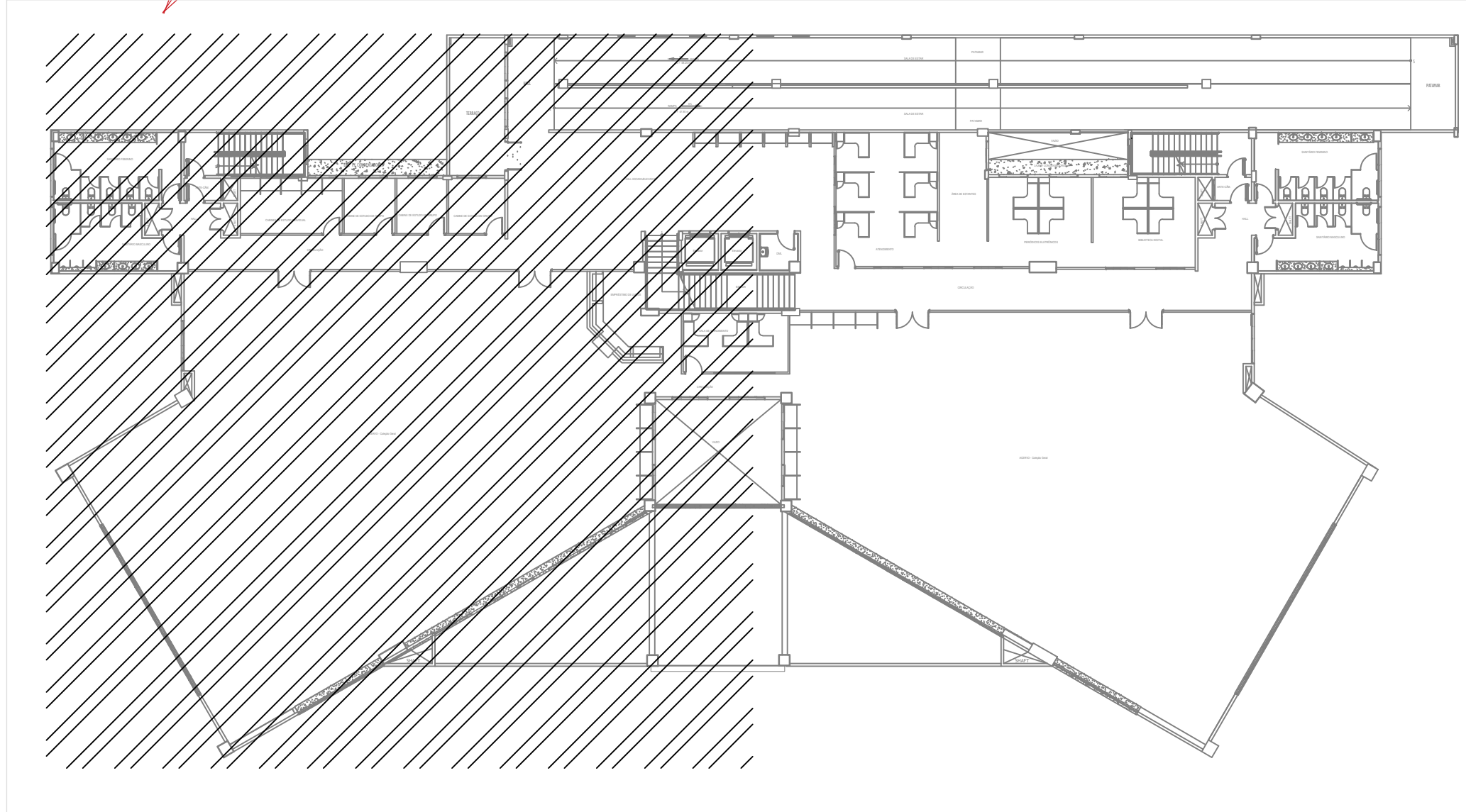
30 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01

PROJ.	ELT	1
PROJ.	ELT	2
PROJ.	ELT	3
PROJ.	ELT	4
PROJ.	ELT	5
PROJ.	ELT	6
PROJ.	ELT	7
PROJ.	ELT	8
PROJ.	ELT	9
PROJ.	ELT	10
PROJ.	ELT	11
PROJ.	ELT	12



PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 1/2
ESCALA...1/50

LOCAL DO PROJETO



PLANTA CHAVE - 2º PAVIMENTO
ESCALA...1/300

Legenda de Simbologia

- Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
- Caixa de passagem metálica instalada no teto
- Indicação de subida ou descida de conduto
- Painel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
- QGBT
- Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)

Legenda de Condutos

- Eletroduto PVC Rígido Roscável
- Eletroduto PVC Flexível Corrugado
- Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
- Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'

Identificação de Cabos

- Condutor Neutro - Cor: Azul Claro
- Condutor Fase - Cor: Vermelho*
- Condutor Terra - Cor: Verde
- Condutor Retorno - Cor: Amarelo
- Comando (retorno)
- Bitola da fiação

*Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

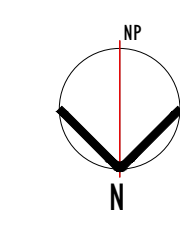
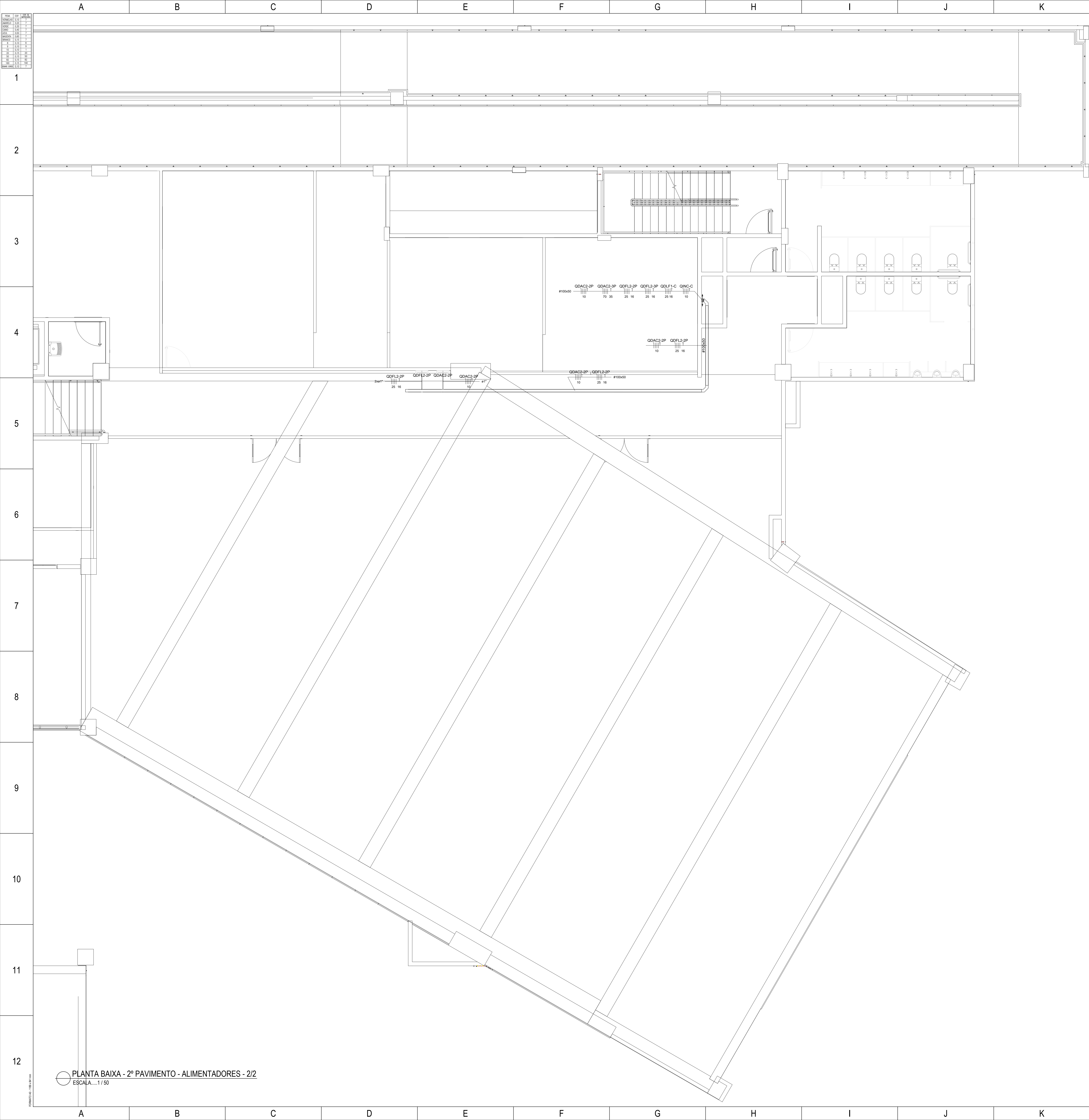
1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
10. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

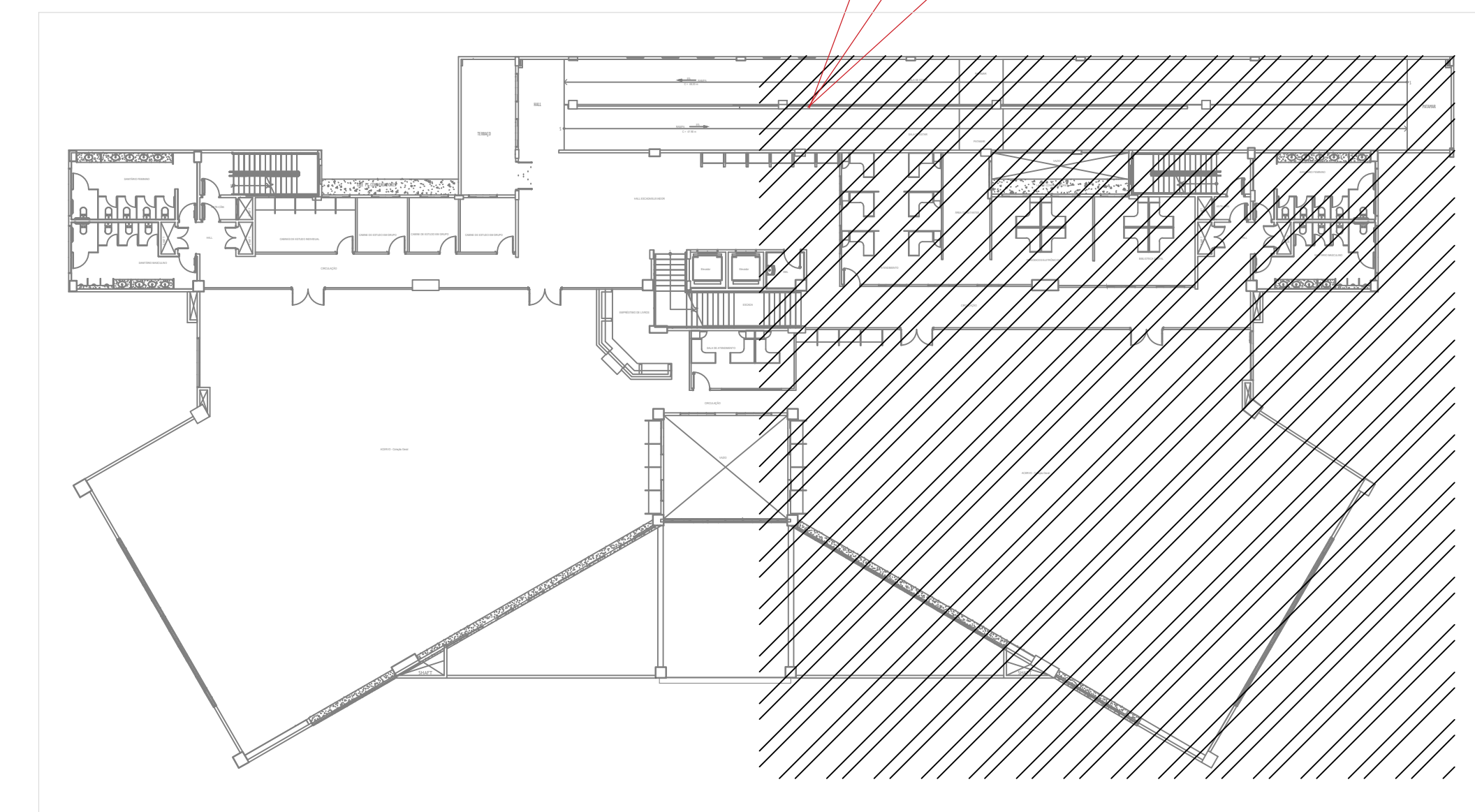


Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
CIDADE	UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Discriminação	PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 1/2
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
PROJETO:	JOMAR FERREIRA DA SILVA		Revisão
			Prancha
			01 / 30 / 34

31 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01



LOCAL DO PROJETO



PLANTA CHAVE - 2º PAVIMENTO
ESCALA...1/300

Legenda de Simbologia

- Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
- Caixa de passagem metálica instalada no teto
- Indicação de subida ou descida de conduto
- Painel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
- QGBT
- Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)

Legenda de Condutos

- Teto Eletroduto PVC Rígido Roscável
- Parede Eletroduto PVC Flexível Corrugado
- Piso Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
- Teto Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'

Identificação de Cabos

- Condutor Neutro - Cor: Azul Claro
 - Condutor Fase - Cor: Vermelho*
 - Condutor Terra - Cor: Verde
 - Condutor Retorno - Cor: Amarelo
 - Comando (retorno)
 - Bitola da fiação
- *Obs.: em circuitos 3Ø para os condutores de fase: vermelho, branco e preto.

Observações de Projeto

1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
10. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

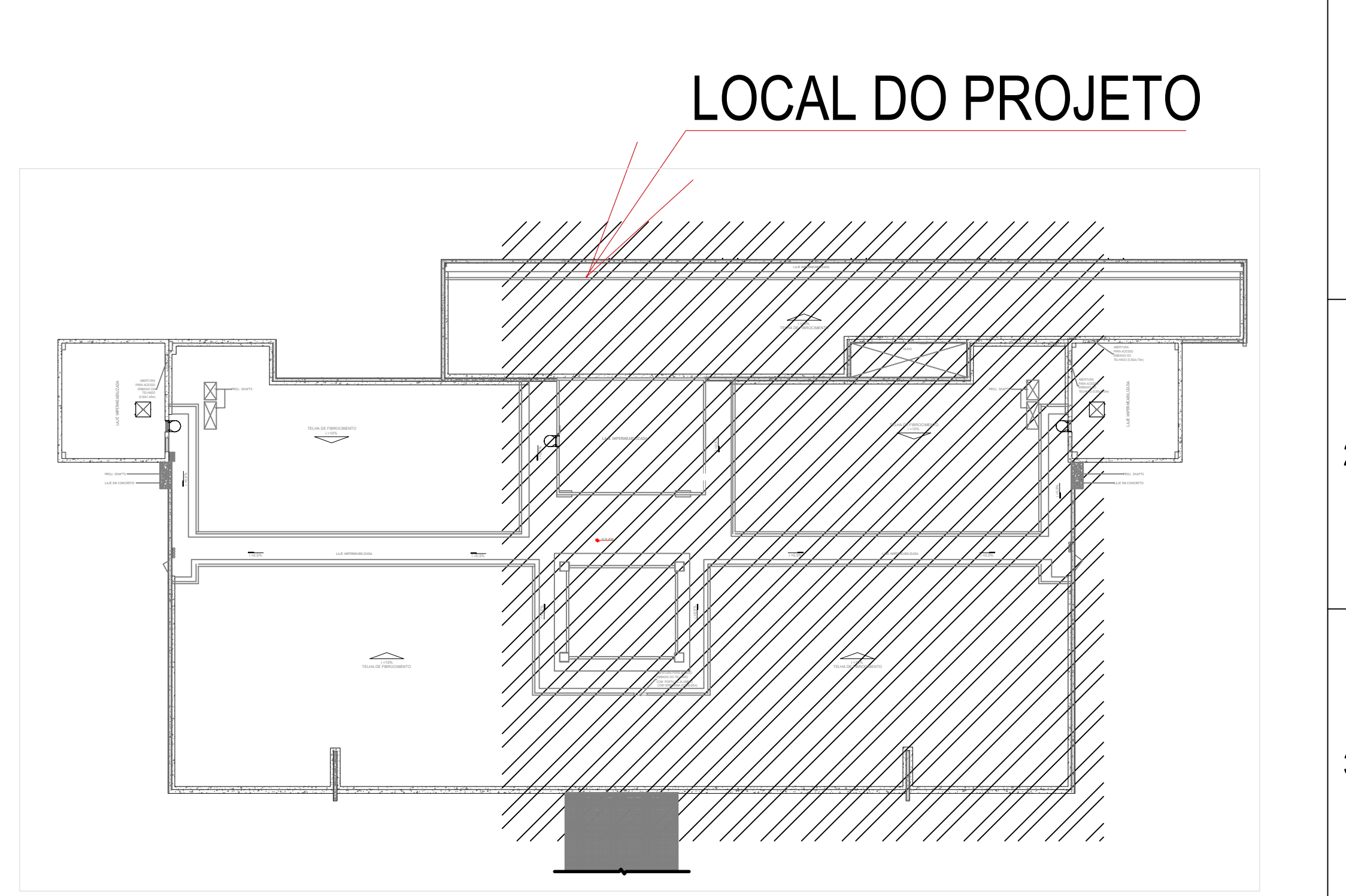
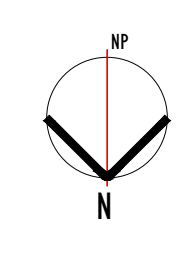
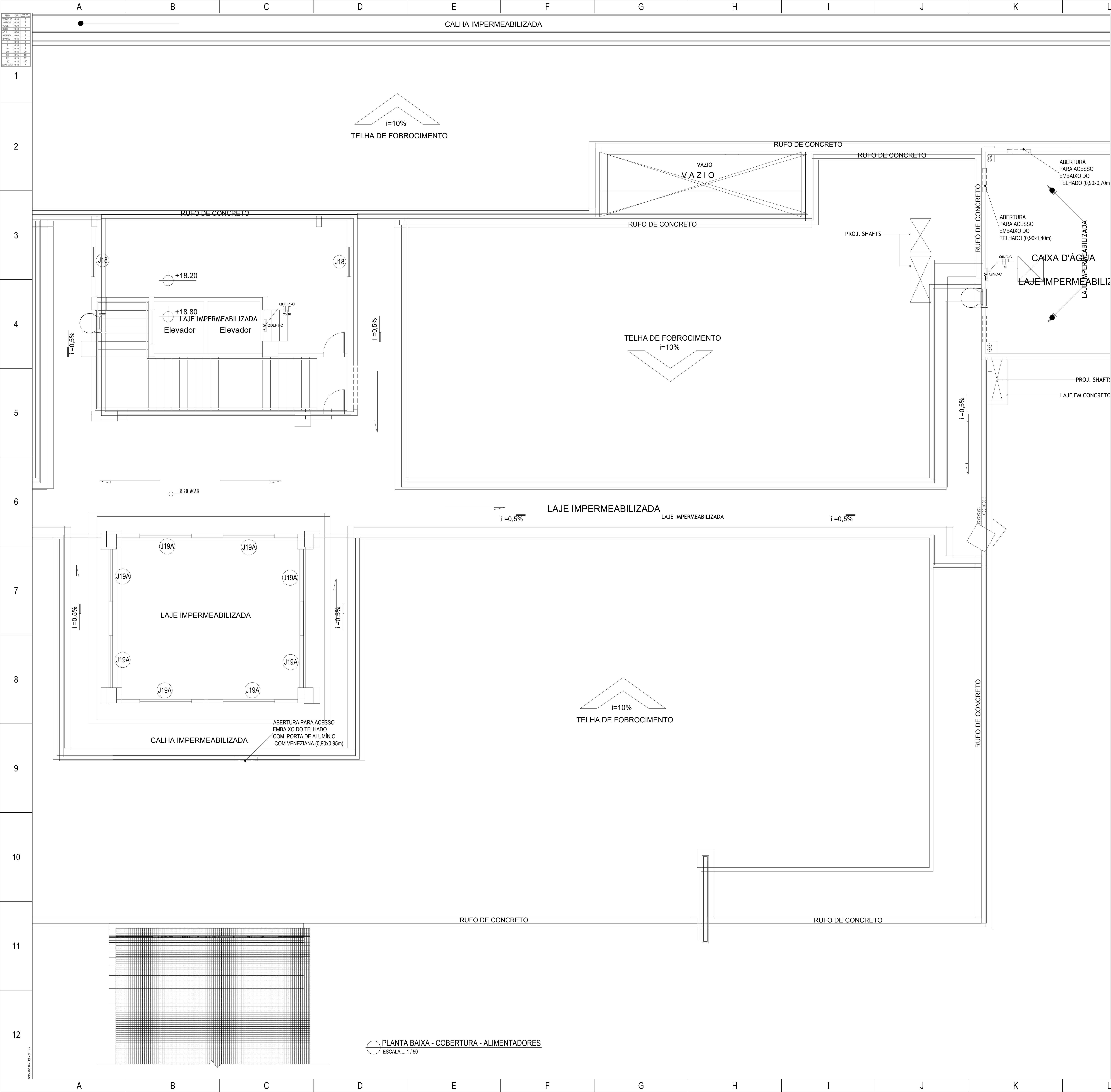
Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO		Etapas	PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 2/2
Área Técnica	ELÉTRICO	Discreminação	LEGENDAS
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
PROJETO:	JOSÉ PEREIRA DA SILVA	Revisão	01
		Prancha	31 / 34

PLANTA BAIXA - 2º PAVIMENTO - ALIMENTADORES - 2/2
ESCALA...1/50

32 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01

33 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01

34 BIBLIOTECA ELÉTRICA ALIMENTADORES R01



PLANTA CHAVE - COBERTURA
ESCALA: 1/300

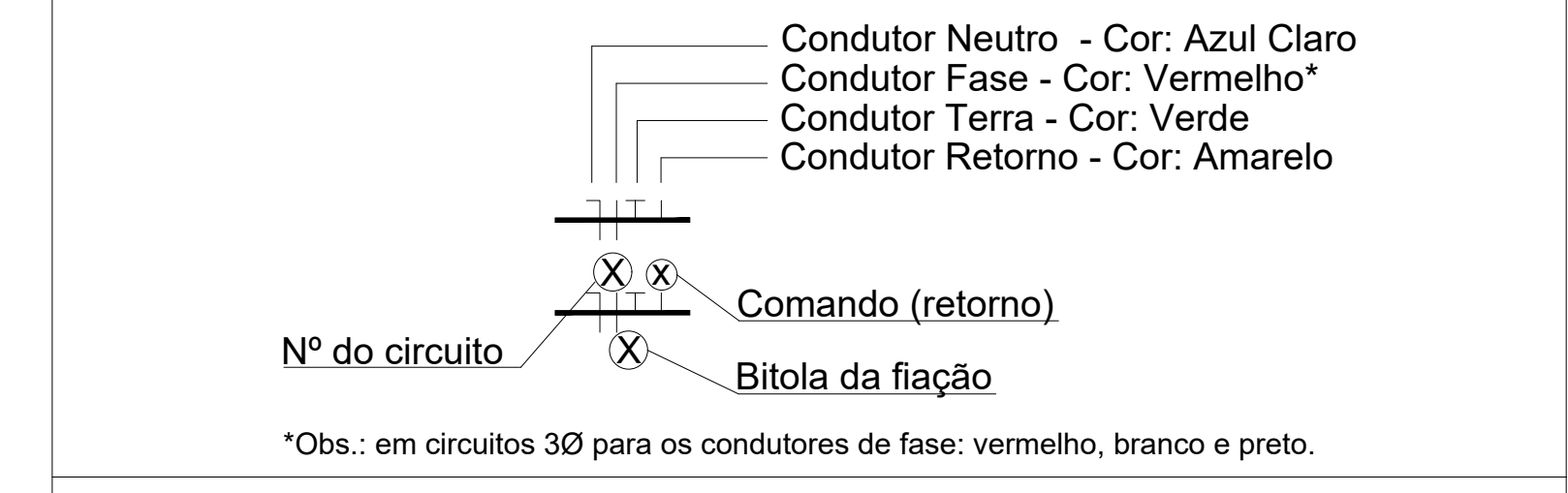
Legenda de Simbologia

- Curva vertical 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Curva horizontal 90° para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- T horizontal para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Redução concêntrica para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Terminal de acabamento para eletrocalha galvanizada tipo 'U'
- Saída horizontal de eletroduto p/ eletrocalha
- Caixa de passagem metálica instalada no teto
- Indicação de subida ou descida de conduto
- Painel autoportante 2000x1000x600mm, com flanges inferior e superior, barramento principal 800A (ver detalhes no unifilar)
- Quadro de distribuição elétrica, em chapa de aço galvanizado, embutido em parede a 1,5m do piso (ver detalhes no unifilar)

Legenda de Condutos

- Teto Eletroduto PVC Rígido Roscável
- Parede Eletroduto PVC Flexível Corrugado
- Piso Eletroduto PEAD Flexível Corrugado
- Teto Eletrocalha Perfurada Tipo 'C'

Identificação de Cabos



Observações de Projeto

1. Eletrodutos não cotados serão de Ø3/4";
2. Na laje, utilizar eletroduto de PVC de encaixe (eletroduto TOP Tigre) com fixação por meio de tirantes, abraçadeira tipo 'D' e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
3. Em paredes, utilizar eletroduto de PVC corrugado flexível embutido na alvenaria;
4. As eletrocalhas em projeto deverão ser fixadas na laje por meio de tirantes, perfilado duplamente sustentado e suportes p/ perfilado tipo ZZ;
5. Sempre que necessário realizar a conexão entre eletrodutos rígidos e corrugados através de conector apropriado (luva de transição);
6. Fiações não cotadas serão de 2,5mm²;
7. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 0,6/1kV nos alimentadores dos quadros de distribuição elétrica;
8. Utilizar cabo de cobre flexível unipolar isolamento ATOX 450/750V nos circuitos de carga dos quadros de distribuição elétrica;
9. A alimentação dos aparelhos de ar-condicionado tipo 'split' deverá ser efetuada pela unidade externa do equipamento (condensadora);
10. Limites de quedas de tensão adotados:
 - > Entrada - QGBT: até 1%
 - > QGBT - Quadros Parciais: até 1%
 - > Quadros Parciais - Circuitos: até 4%

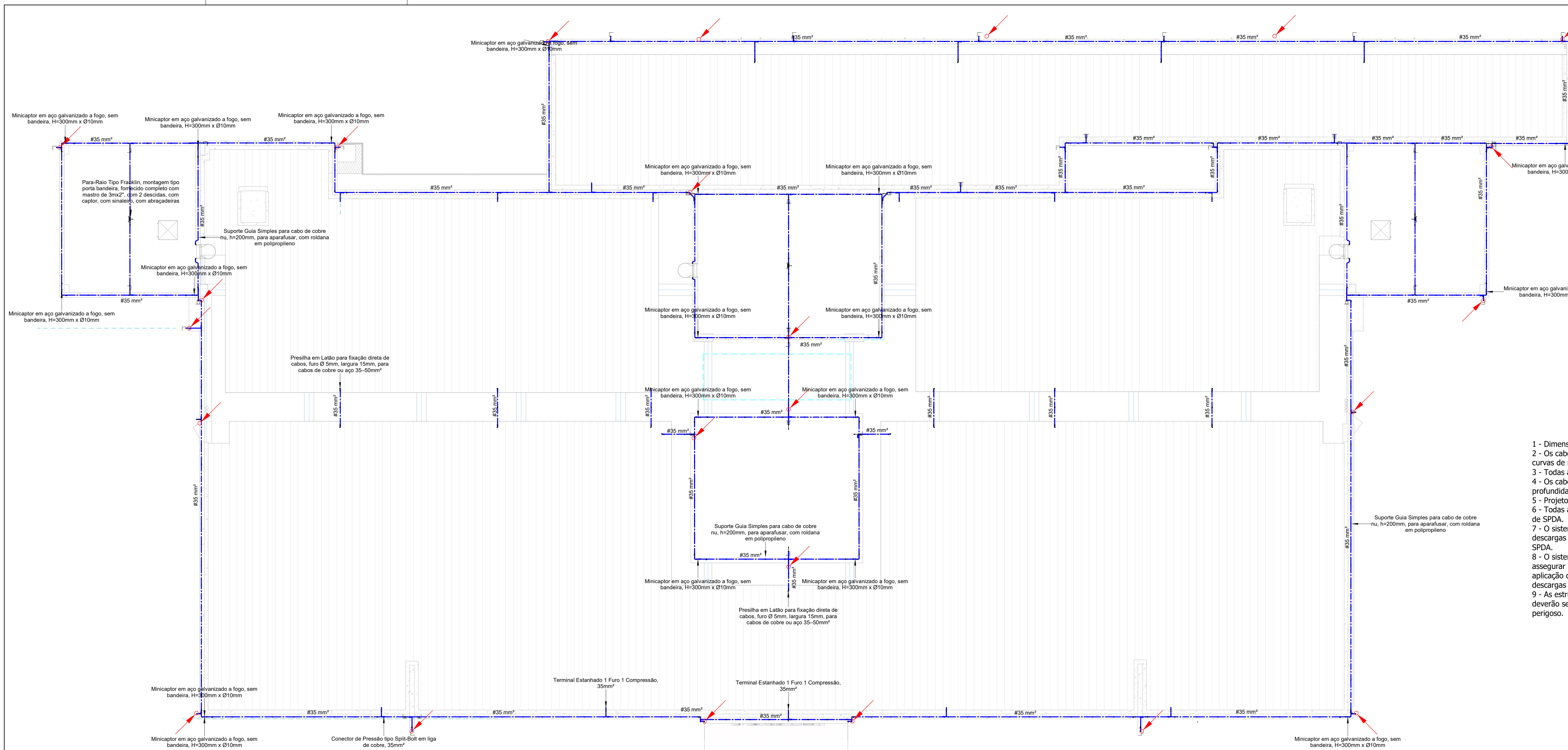
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	09/11/2022	EMISSÃO INICIAL

Universidade Federal do Maranhão

Local	SÃO LUIS - MA CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	ELÉTRICO	Etapa	ANTEPROJETO
Data	OUTUBRO / 2022	Escala	INDICADA
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOSE PEREIRA DA SILVA	Revisão	01
PROJETO:		Prancha	34 / 34

SPDA

01 BIBLIOTECA SPDA MALHA SUPERIOR R01



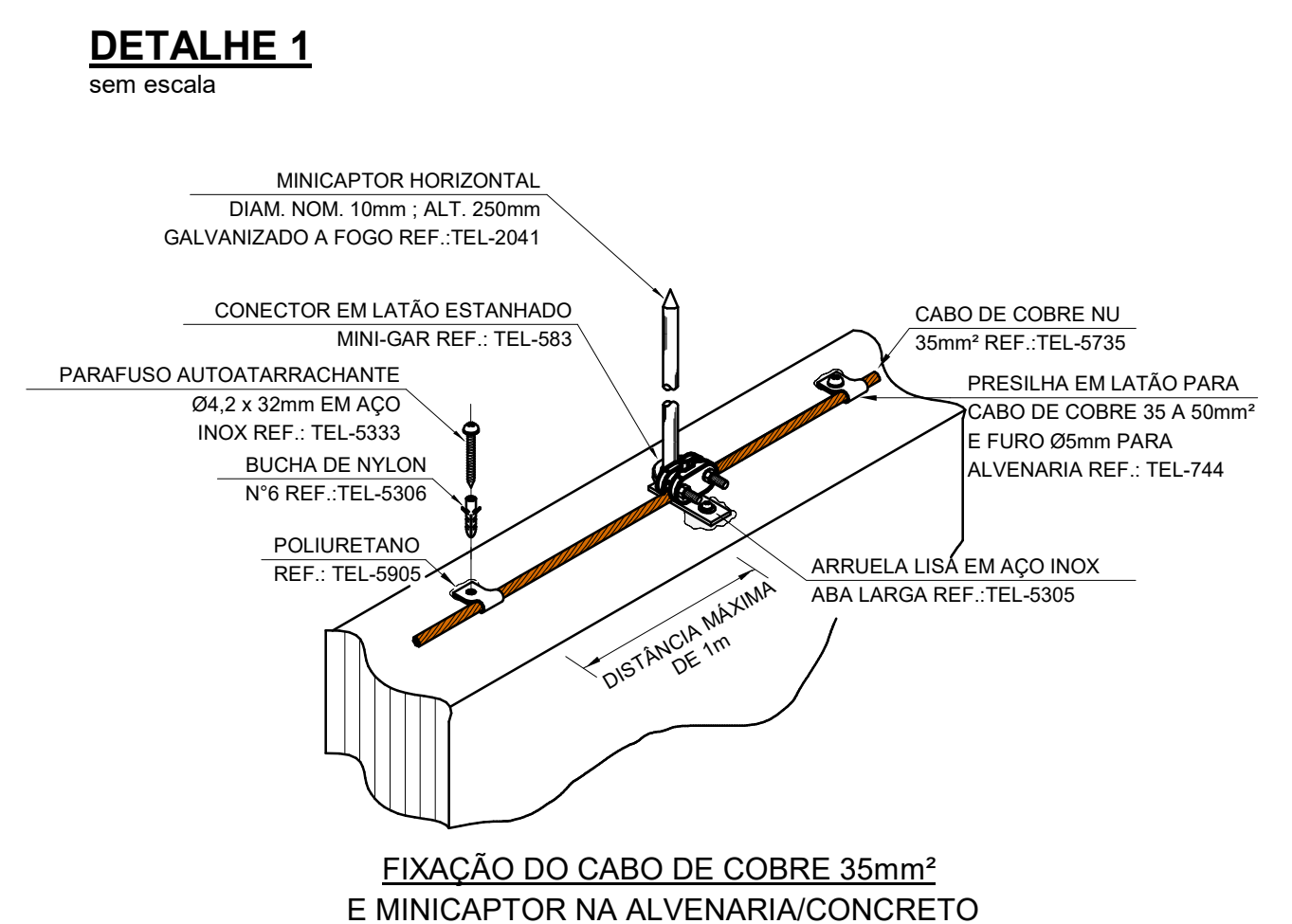
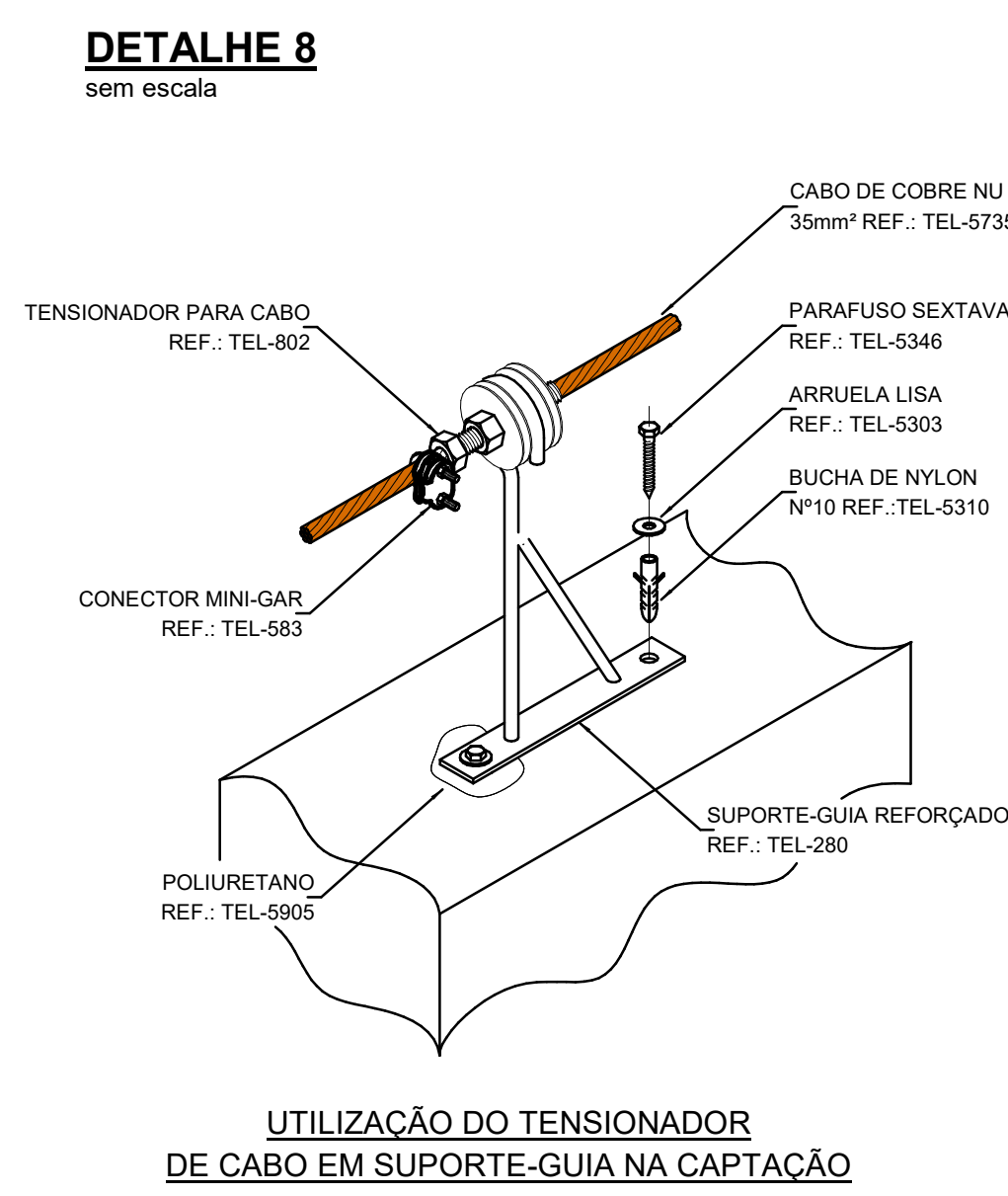
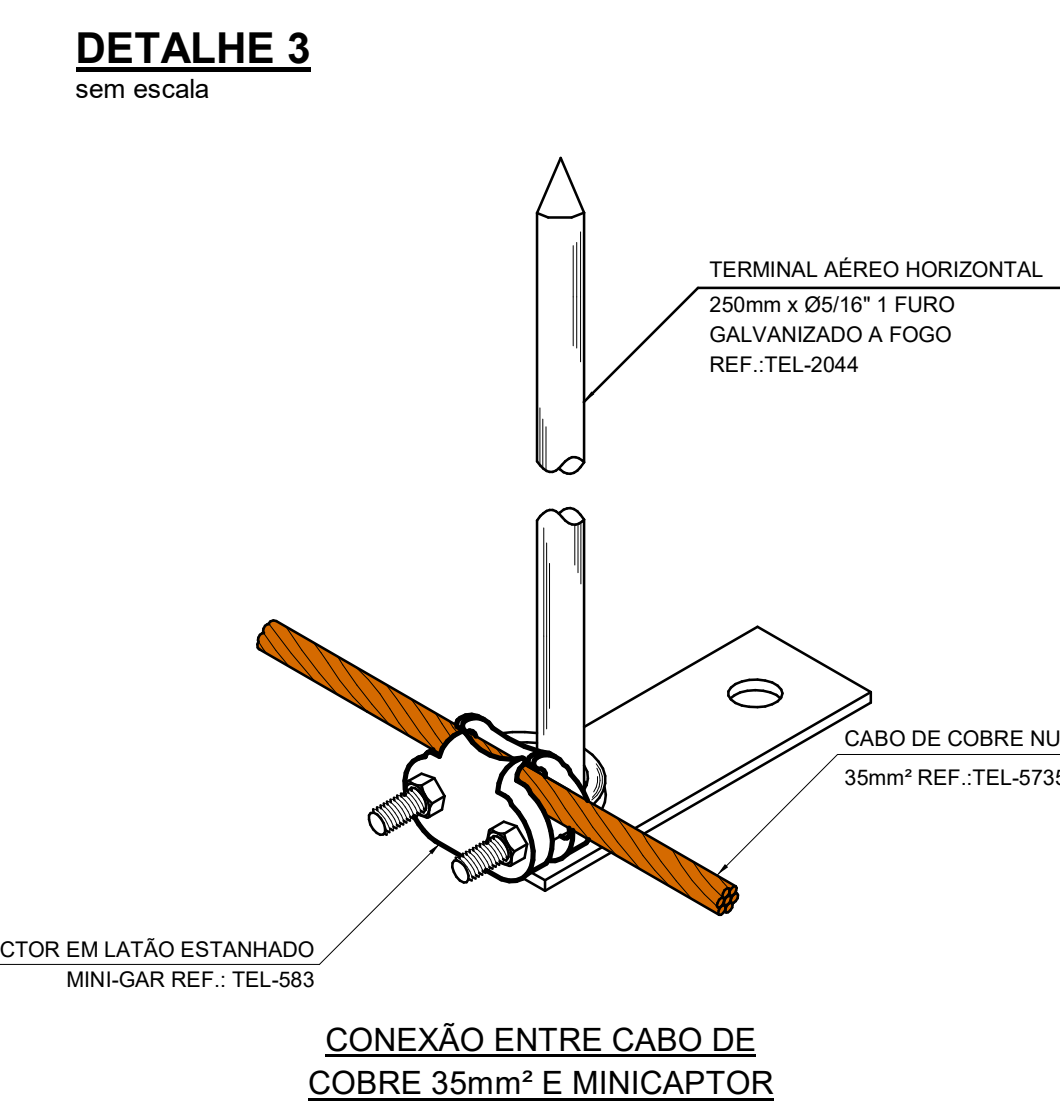
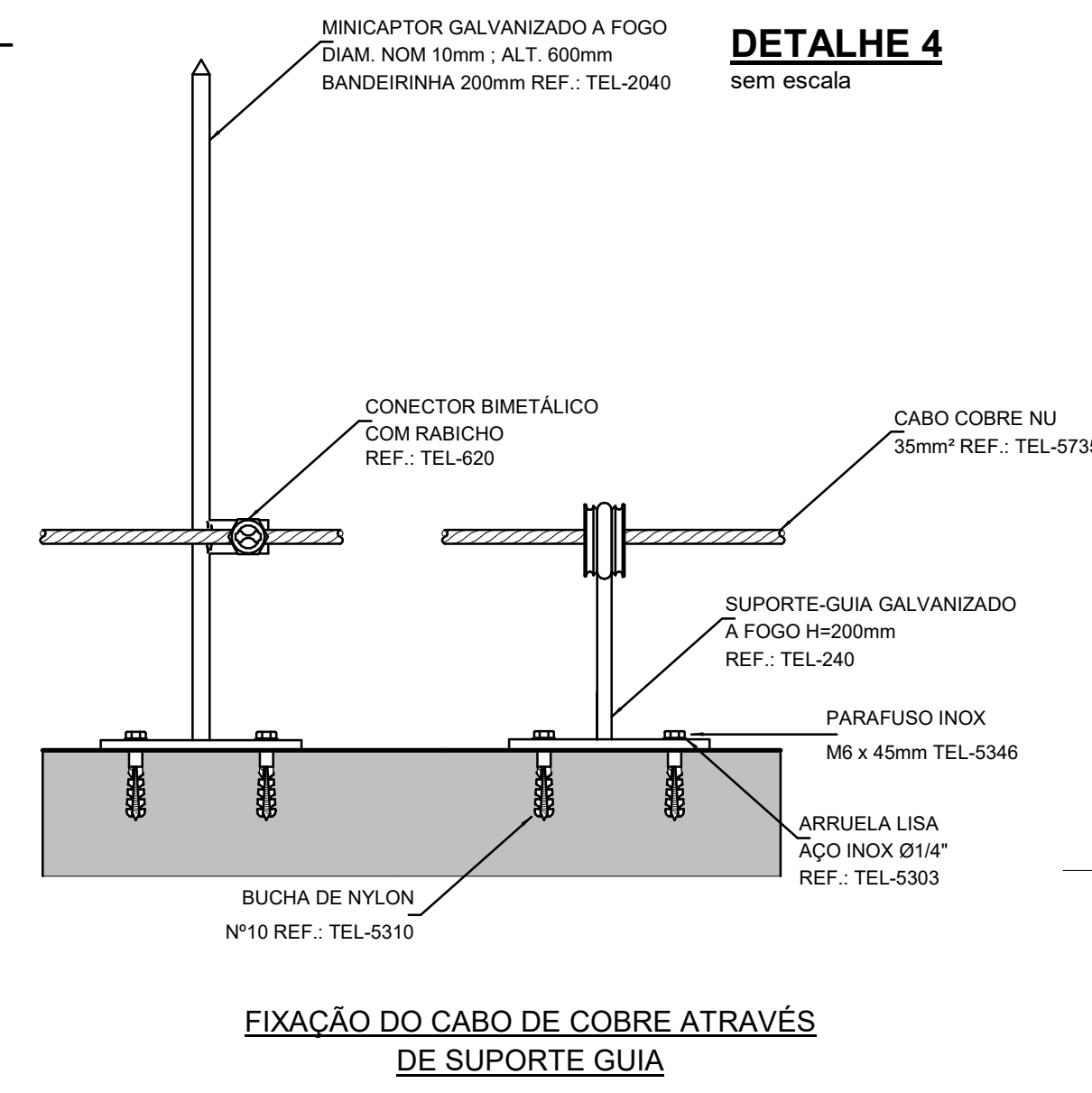
LEGENDA SPDA

- Cabo de cobre Nú 50mm² embutido no piso
- Cabo de cobre Nú 35mm² aparente
- Barra Chata de Alumínio (70mm²)
- Indicação de Subida
- Indicação de Descida
- Indicação Passa
- Para Raio Tipo Franklin
- Mini Captor
- Caixa de inspeção com haste
- Haste de Aterramento
- Caixa de equalização
- Símbolo de Detalhe

OBSERVAÇÕES:

- 1 - Dimensões em milímetros, exceto onde indicado.
- 2 - Os cabos não poderão ser dobrados formando arestas ou cantos, deverão ser feitas curvas de raio longo.
- 3 - Todas as estruturas metálicas deverão ser aterradas.
- 4 - Os cabos da malha de aterramento externa deverão ser enterrados a uma profundidade de no mínimo 500mm
- 5 - Projeto conforme Norma NBR-5419/2015
- 6 - Todas as estruturas metálicas no topo da edificação deverão ser interligadas ao sistema de SPDA.
- 7 - O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas atmosféricas para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA.
- 8 - O sistema de SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas e não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação da referida norma reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas.
- 9 - As estruturas metálicas que estiver a menos de 0,5m de distância das descidas deverão ser interligadas as descidas, equalizando os potenciais e evitando centelhamento perigoso.

MALHA SUPERIOR
ESCALA 1:100



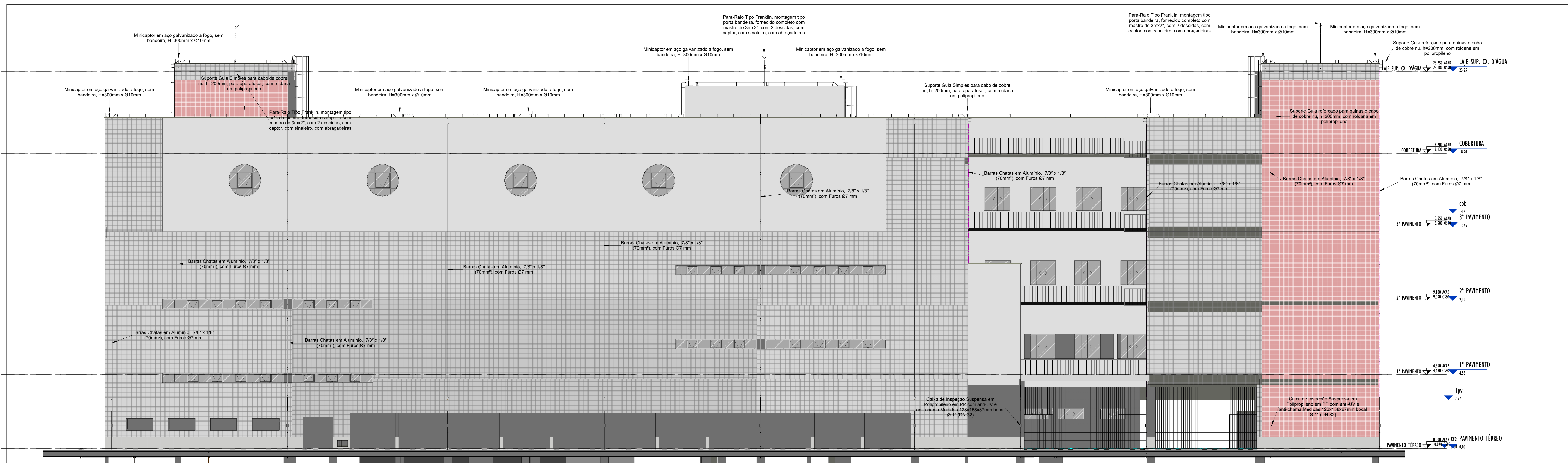
REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	17/08/22	EMISSÃO INICIAL
-	-	-
-	-	-

Universidade Federal do Maranhão

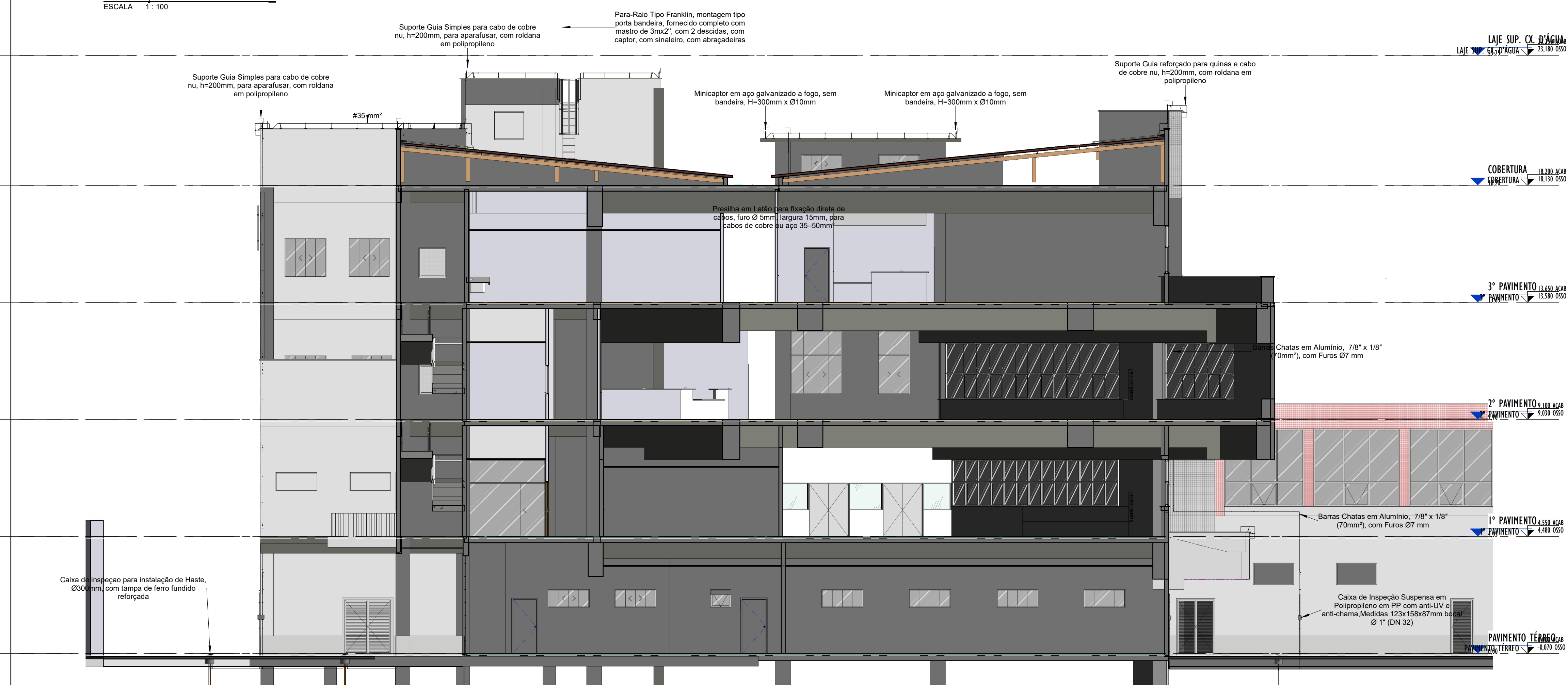
Local: SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Discriminação: 01_BIBLIOTECA_SPDA_MALHA SUPERIOR_R01
Área Técnica: S.P.D.A.	Etapa: ANTEPROJETO
Data: 12/03/2022	Escala: Como indicado
RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOABE PEREIRA DA SILVA	Revisão: 01
PRATO: 01/08	

02 BIBLIOTECA SPDA MALHA INFERIOR R01

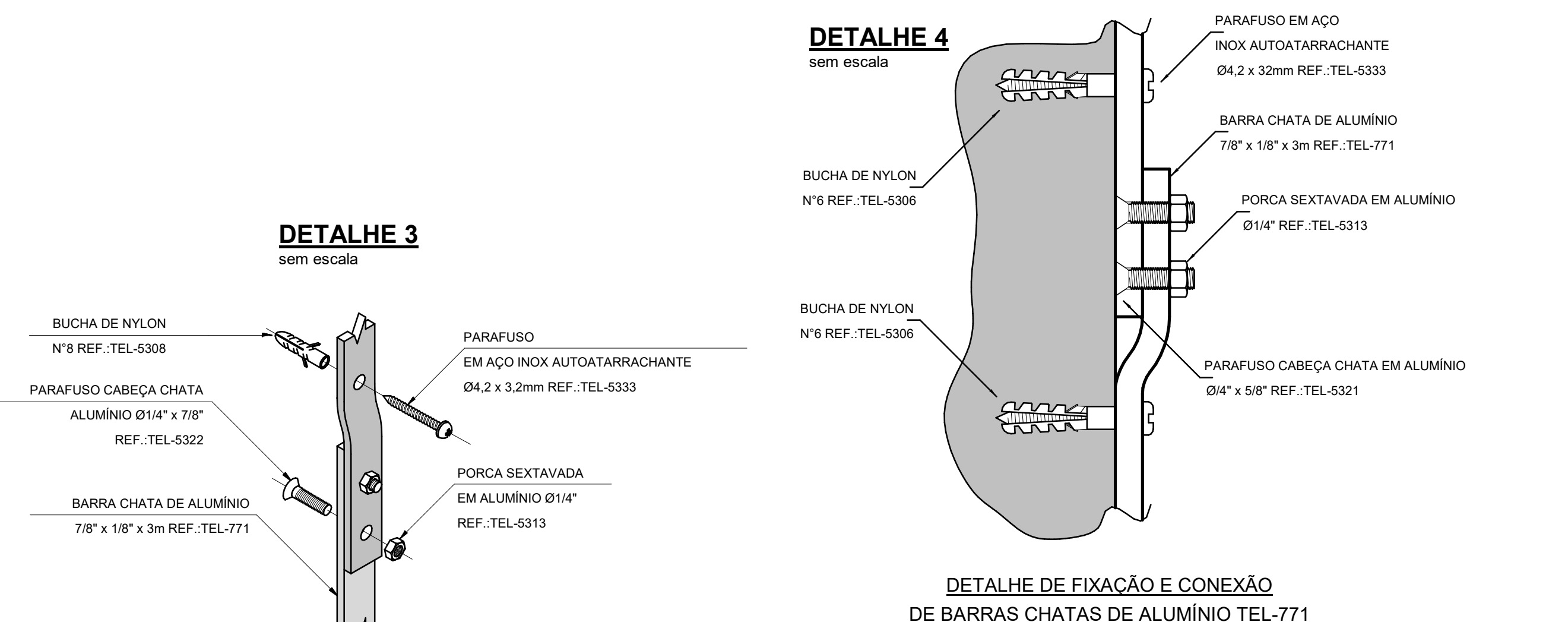
03 BIBLIOTECA SPDA FACHADAS R01



ELEVÇÃO POSTERIOR
ESCALA 1:100



ELEVÇÃO LATERAL
ESCALA 1:100



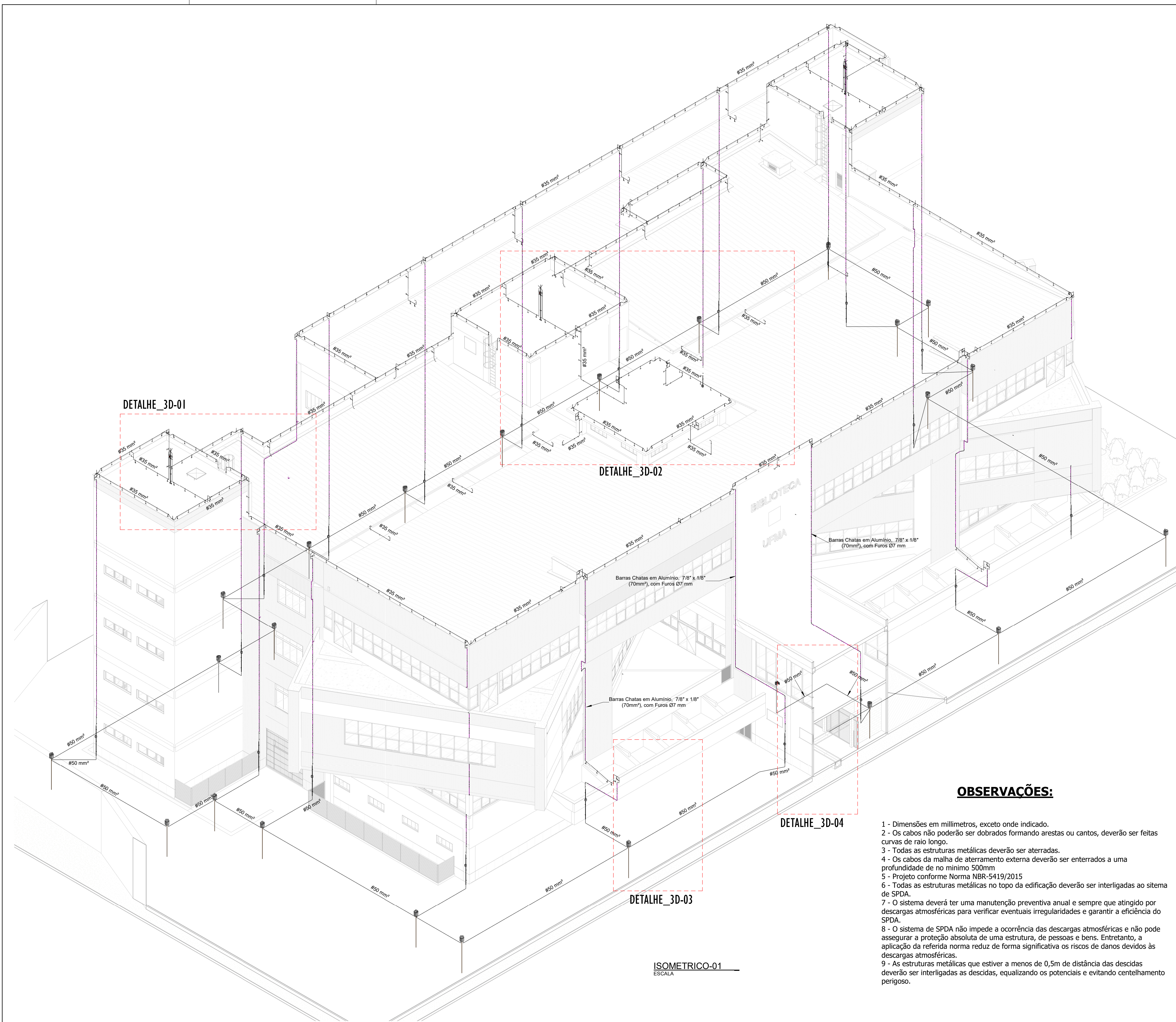
DETALHE DE FIXAÇÃO DE BARRA CHATA DE ALUMÍNIO E DERIVAÇÃO PARA CABO DE COBRE COM PROTEÇÃO ATRAVÉS DO ELETRODUTO

DETALHE DE FIXAÇÃO E CONEXÃO DE BARRAS CHATAS DE ALUMÍNIO TEL-771

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	17/08/22	EMISSÃO INICIAL
-	-	-
-	-	-

Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	
CIDADE	UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL	
Área Técnica	S.P.D.A.	Etapa	ANTEPROJETO
Data	12/03/2022	Discriminação	03_BIBLIOTECA_SPDA_FACHADAS_R01
		Escala	Como indicado
RESPONSÁVEL TÉCNICO:		Revisão	01
PROJETO:	JOABE PEREIRA DA SILVA	Prancha	03/08

04 BIBLIOTECA SPDA ISOMETRICO I R01



OBSERVAÇÕES:

- 1 - Dimensões em milímetros, exceto onde indicado.
- 2 - Os cabos não poderão ser dobrados formando arestas ou cantos, deverão ser feitas curvas de raio longo.
- 3 - Todas as estruturas metálicas deverão ser aterradas.
- 4 - Os cabos da malha de aterramento externa deverão ser enterrados a uma profundidade de no mínimo 500mm
- 5 - Projeto conforme Norma NBR-5419/2015
- 6 - Todas as estruturas metálicas no topo da edificação deverão ser interligadas ao sistema de SPDA.
- 7 - O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas atmosféricas para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA.
- 8 - O sistema de SPDA não impede a ocorrência das descargas atmosféricas e não pode assegurar a proteção absoluta de uma estrutura, de pessoas e bens. Entretanto, a aplicação da referida norma reduz de forma significativa os riscos de danos devidos às descargas atmosféricas.
- 9 - As estruturas metálicas que estiver a menos de 0,5m de distância das descidas deverão ser interligadas as descidas, equalizando os potenciais e evitando centelhas perigosas.

ISOMETRICO-01
ESCALA

Quantitativo de Materiais - Componentes - SPDA_P/Pav			
Descrição do Material	Dimensões	Quantidades	Referência Fabricante
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	8	Termotécnica Ref. TEL-5321
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 35mm²	35mm²	4	Termotécnica Ref. TEL-5135
PAVIMENTO TERREO			
Abraçadeira Tipo Colar, Cor Cinza em PVC, Ø 1" (DN 32)	Ø 1" (DN 32)	61	Termotécnica Ref. TEL-5510
Caixa de Equipotencialização com 9 Terminais para uso Interno, 210 x 210 x 90mm, em aço	210 x 210 x 90mm	1	Termotécnica Ref. TEL-901
Caixa de Inspeção para Instalação de Haste, Ø300mm, com tampa de ferro fundido reforçada	Ø300mm	23	Termotécnica Ref. TEL-552
Caixa de Inspeção Suspensa em Polipropileno em PP com anti-UV e anti-chama, Medidas 123x158x87mm total Ø 1" (DN 32)	123x158x87mm	23	Termotécnica Ref. TEL-541
Conector Cabo-Haste em Bronze Para Um Cabo, 16-70mm² com grampo U, porcas e arruelas em Aço GF	16-70mm²	5	Termotécnica TEL-585
Conector de Medição em Latão com 4 Parafusos, para Cabos de cobre / aço cobreado 35-70mm²	4 Parf. 35-70mm²	21	Termotécnica Ref. TEL-560
Conector Minigar em Liga de Cobre Estanhado para Vergalhão Ø8-10mm e Cabos 16 - 50 mm²	16-50mm²	9	Termotécnica Ref. TEL-583
Conector Split Bolt para Minicaptores para cabos de 35a 70mm²	35 a 70mm²	4	Termotécnica Ref. TEL-5021
Curva 90° de Barra Chata em Alumínio, 7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	6	Termotécnica Ref. TEL-778
Hastes de aterramento Cobreada Alta Camada, Ø5/8" x 3,00m (Ø 14,3mm - Efetivo)	Ø5/8" x 3,00m	23	Termotécnica Ref. TEL-5820
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	140	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafuso sextavado em Aço Inox, M6x45mm, fornecido com bucha de nylon	M6x45mm	8	Termotécnica Ref. TEL-5346
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	16	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	24	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	44	Termotécnica Ref. TEL-744
Solda Exotérmica, molde HCL 5/8-5-5 REF.: MHCL5850-05, cartucho Nº 115 REF.: NSEC0115, alcatife Z-201 REF.: NSECZ201	Solda Exotérmica, cabo Ø50mm²	46	Termotécnica
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	16	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	24	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	44	Termotécnica Ref. TEL-744
Solda Exotérmica, molde HCL 5/8-5-5 REF.: MHCL5850-05, cartucho Nº 115 REF.: NSEC0115, alcatife Z-201 REF.: NSECZ201	Solda Exotérmica, cabo Ø50mm²	46	Termotécnica
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	16	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	24	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	44	Termotécnica Ref. TEL-744
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 35mm²	35mm²	2	Termotécnica Ref. TEL-5135
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 50mm²	50mm²	22	Termotécnica Ref. TEL-5150
COBERTURA			
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	7	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	6	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	14	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	16	Termotécnica Ref. TEL-744
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 35mm²	35mm²	2	Termotécnica Ref. TEL-5135
PAVIMENTO			
Conector Minigar em Liga de Cobre Estanhado para Vergalhão Ø8-10mm e Cabos 16 - 50 mm²	16-50mm²	1	Termotécnica Ref. TEL-583
Curva 90° de Barra Chata em Alumínio, 7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	1	Termotécnica Ref. TEL-778
Curva 90° Horizontal de Barra Chata em Cobre, 7/8" x 1/8" x 300mm (70mm²)	7/8" x 1/8" x 300mm (70mm²)	4	Termotécnica Ref. TEL-781
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	234	Termotécnica Ref. TEL-5333


Quantitativo de Materiais - Componentes por comprimento - SPDA			
Descrição do Material	Dimensões	Comprimento Total (m)	Referência Fabricante
PAVIMENTO TERREO			
Barras Chatas em Alumínio, 7/8" x 1/8" (70mm²), com Furos Ø7 mm	7/8" x 1/8" (70mm²)	10,51	Termotécnica Ref. TEL-771
Barras Chatas em Alumínio, 7/8" x 1/8" (70mm²), com Furos Ø7 mm	7/8" x 1/8" (70mm²)	4,58	Termotécnica Ref. TEL-771
1º PAVIMENTO			
Barras Chatas em Alumínio, 7/8" x 1/8" (70mm²), com Furos Ø7 mm	7/8" x 1/8" (70mm²)	152,08	Termotécnica Ref. TEL-771
2º PAVIMENTO			
Barras Chatas em Alumínio, 7/8" x 1/8" (70mm²), com Furos Ø7 mm	7/8" x 1/8" (70mm²)	16,64	Termotécnica Ref. TEL-771
3º PAVIMENTO			
Barras Chatas em Alumínio, 7/8" x 1/8" (70mm²), com Furos Ø7 mm	7/8" x 1/8" (70mm²)	108,25	Termotécnica Ref. TEL-771
COBERTURA			
Barras Chatas em Alumínio, 7/8" x 1/8" (70mm²), com Furos Ø7 mm	7/8" x 1/8" (70mm²)	70,25	Termotécnica Ref. TEL-771

Quantitativo de Eletrodutos SPDA			
Descrição do Material	Comprimento (m)	Referência de Fabricante	Nível
Eletroduto de PVC Rígido Roscável, anti-chama, na cor preta, conforme NBR 15465	48,30	Tigre ou equivalente	PAVIMENTO TERREO

Quantitativo de Cabos - SPDA_P/Pav			
Descrição do Material	Comprimento (m)	Referência de Fabricante	Instalação do Cabo
Cabo de cobre nú #35mm², conforme NBR6524	8,73	Termotécnica Ref. TEL-5735	Aparente
Cabo de cobre nú #35mm², conforme NBR6524	0,34	Termotécnica Ref. TEL-5735	Aparente
Cabo de cobre nú #35mm², conforme NBR6524	513,94	Termotécnica Ref. TEL-5735	Aparente
Cabo de cobre nú #35mm², conforme NBR6524	32,09	Termotécnica Ref. TEL-5735	Aparente
Cabo de cobre nú #50mm², conforme NBR6524	342,89	Termotécnica Ref. TEL-5750	Embutido
Cabo de cobre nú #50mm², conforme NBR6524	61,20	Termotécnica Ref. TEL-5750	Embutido

Quantitativo de Materiais - Componentes - SPDA_P/Pav			
Descrição do Material	Dimensões	Quantidades	Referência Fabricante
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	118	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	8	Termotécnica Ref. TEL-5321
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 35mm²	35mm²	8	Termotécnica Ref. TEL-5135
PAVIMENTO			
Curva 90° de Barra Chata em Alumínio, 7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	9	Termotécnica Ref. TEL-778
Curva 90° Horizontal de Barra Chata em Cobre, 7/8" x 1/8" x 300mm (70mm²)	7/8" x 1/8" x 300mm (70mm²)	4	Termotécnica Ref. TEL-781
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	34	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	26	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	14	Termotécnica Ref. TEL-5321
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 35mm²	35mm²	18	Termotécnica Ref. TEL-5135
PAVIMENTO			
Curva 90° de Barra Chata em Alumínio, 7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	7/8" x 1/8" x 300 mm (70mm²)	7	Termotécnica Ref. TEL-778
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	151	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	62	Termotécnica Ref. TEL-5322
COBERTURA			
Clip de aço galvanizado para conexão de barras de 10 a 16 mm de diâmetro	10 a 16 mm	79	Termotécnica Ref. TEL-5258
Conector de Pressão tipo Split-Bolt em liga de cobre, 35mm²	35mm²	119	Termotécnica Ref. TEL-5015
Conector Minigar em Liga de Cobre Estanhado para Vergalhão Ø8-10mm e Cabos 16 - 50 mm²	16-50mm²	24	Termotécnica Ref. TEL-583
Fixador universal de latão estanhado para cabos de 16 a 35mm²	16 a 35mm²	18	Termotécnica Ref. TEL-5019
Minicaptor em aço galvanizado a fogo, sem bandeira, H=300mm x Ø10mm	H=300mm x Ø10mm	24	Termotécnica Ref. TEL-2041
Para-Raio Tipo Franklin, montagem tipo porta bandeira, fornecido completo com mastro de 3mx2", com 2 descidas, com captor, com sinaleiro, com abraçadeiras	3mx2"	3	Termotécnica Ref. TEL-012
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	802	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafuso sextavado em Aço Inox, M6x45mm, fornecido com bucha de nylon	M6x45mm	278	Termotécnica Ref. TEL-5346
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	6	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	14	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	16	Termotécnica Ref. TEL-744
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	297	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	6	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	14	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	16	Termotécnica Ref. TEL-744
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	297	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	6	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	14	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	16	Termotécnica Ref. TEL-744
Parafuso Autoarrachante em Aço Inox, Ø4,2 x 32mm, fornecido com bucha de nylon	Ø4,2 x 32mm	297	Termotécnica Ref. TEL-5333
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 7/8"	Ø1/4" x 7/8"	6	Termotécnica Ref. TEL-5322
Parafusos Cabeça Chata para Emenda de Barras, Ø1/4" x 5/8"	Ø1/4" x 5/8"	14	Termotécnica Ref. TEL-5321
Presilha em Latão para fixação direta de cabos, furo Ø 5mm, largura 15mm, para cabos de cobre ou aço 35 - 50mm²	Furo Ø 5mm_35 - 50mm²	16	Termotécnica Ref. TEL-744
Terminal Estanhado 1 Furo 1 Compressão, 35mm²	35mm²	14	Termotécnica Ref. TEL-5135

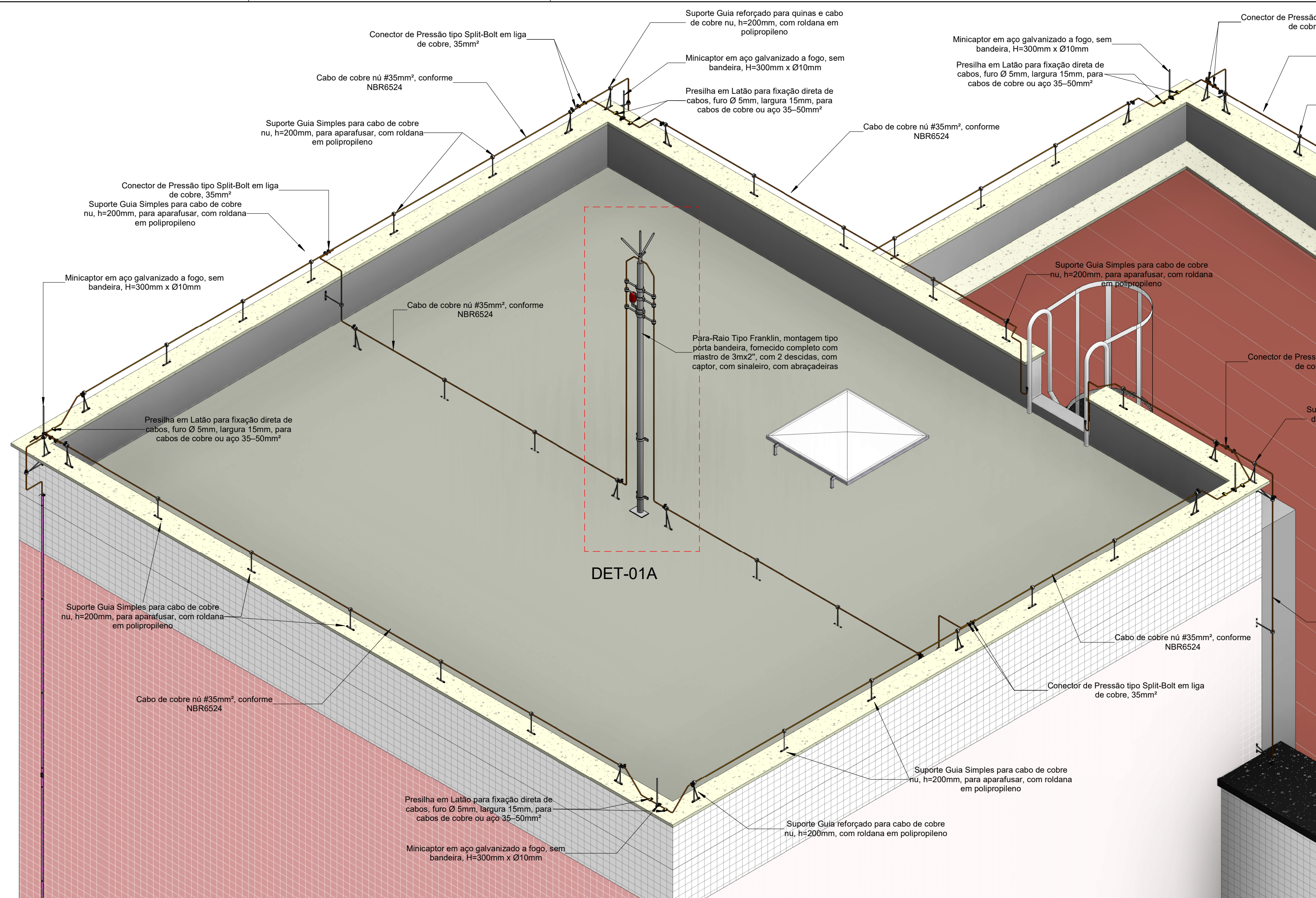
REVISÕES		DESCRIÇÃO	
Nº	DATA	EMISSÃO INICIAL	
00	17/08/22		
-	-	-	-
-	-	-	-



Universidade Federal do Maranhão

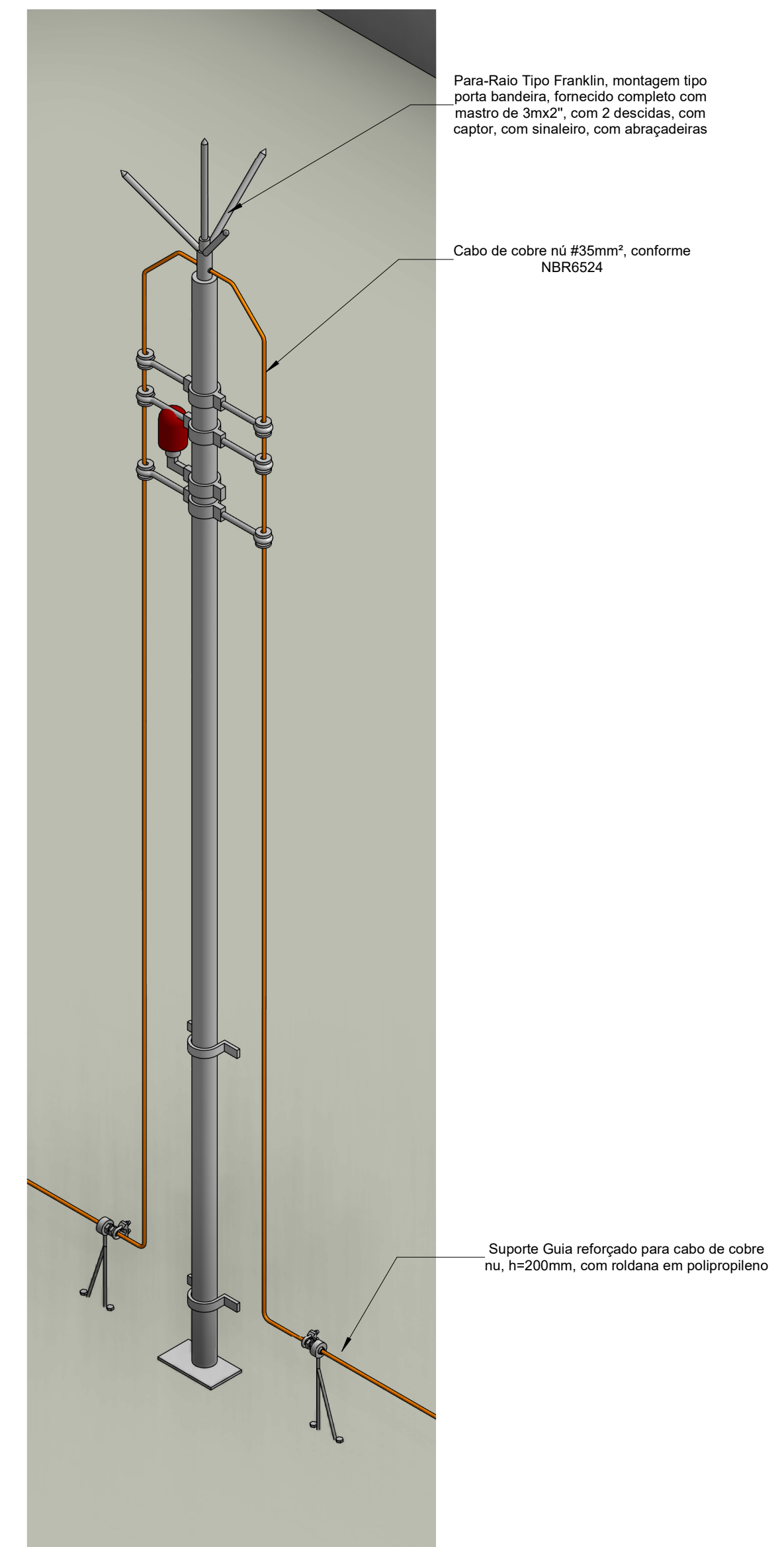
Local: SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO	Discriminação: 04_BIBLIOTECA_SPDA_ISOMETRICO_L_R01
Área Técnica: S.P.D.A.	Estapa: ANTEPROJETO
Data: 12/03/2022	Escala: 1:50
RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOABE PEREIRA DA SILVA	Revisão: 01
PRONTO: JOABE PEREIRA DA SILVA	Prancha: 04/08

05 BIBLIOTECA SPDA DETALHES I R01

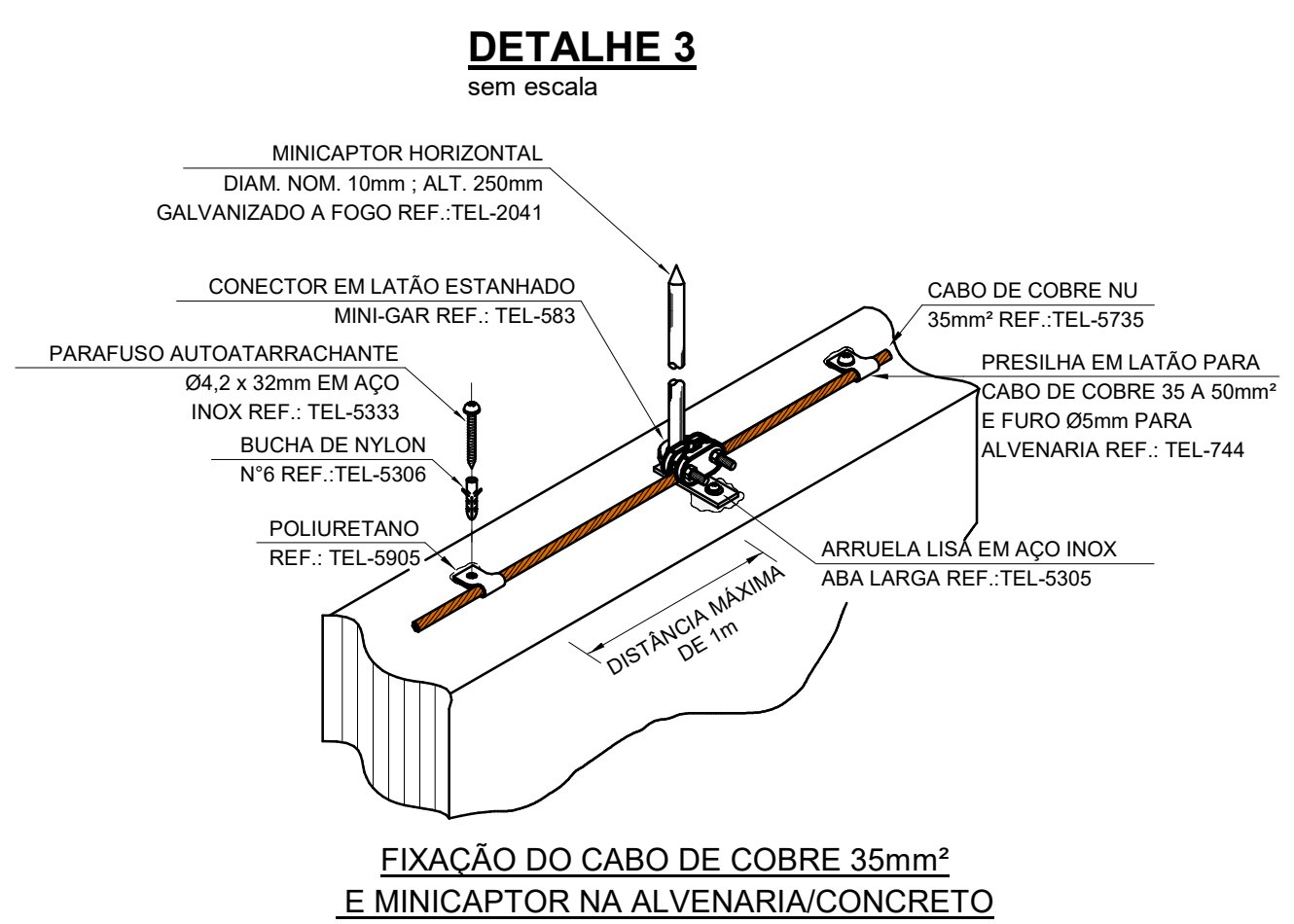


DET-01A

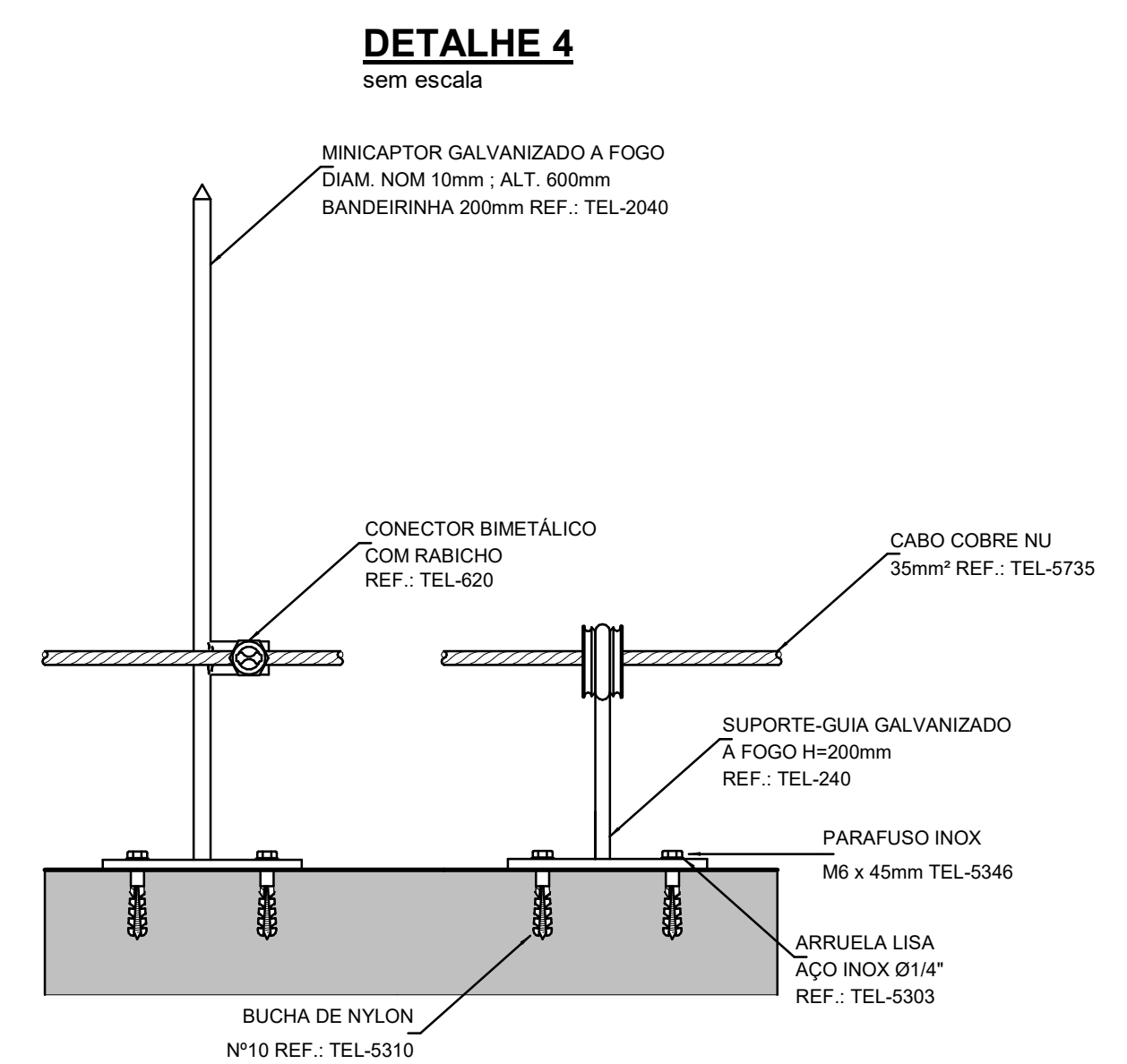
DETALHE_3D-01
ESCALA



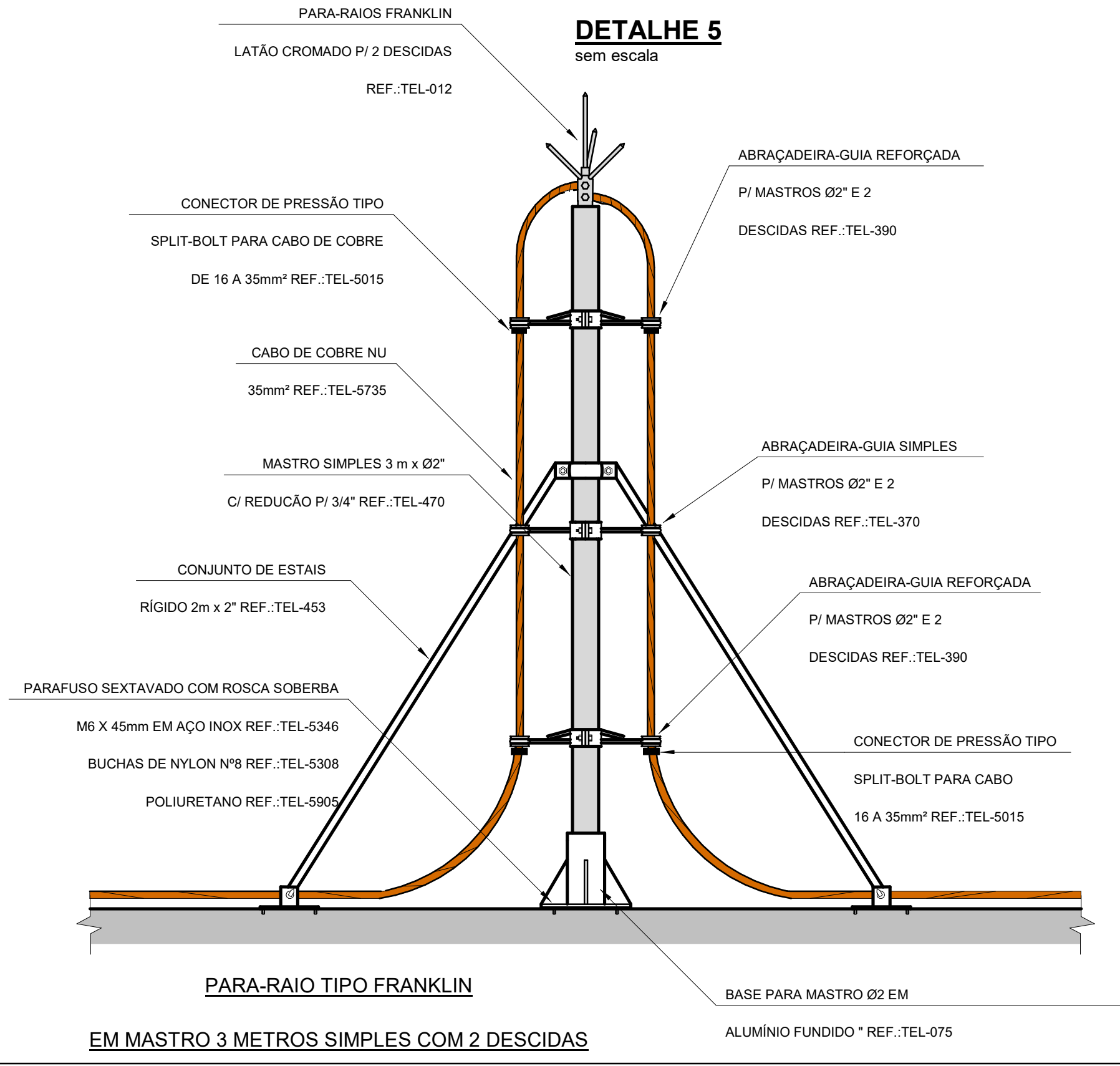
DETALHE_3D-01A
ESCALA



FIXAÇÃO DO CABO DE COBRE 35mm² E MINICAPTOR NA ALVENARIA/CONCRETO



FIXAÇÃO DO CABO DE COBRE ATRAVÉS DE SUPORTE GUIA



PARA-RAIO TIPO FRANKLIN EM MASTRO 3 METROS SIMPLES COM 2 DESCIDAS

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	17/08/22	EMIÇÃO INICIAL
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-
-	-	-

Universidade Federal do Maranhão

Local: SÃO LUIS - MA
 Cidade: CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO
 Área Técnica: S.P.D.A.
 Data: 09/23/22

Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
 Etapa: ANTEPROJETO
 Escala: Como indicado

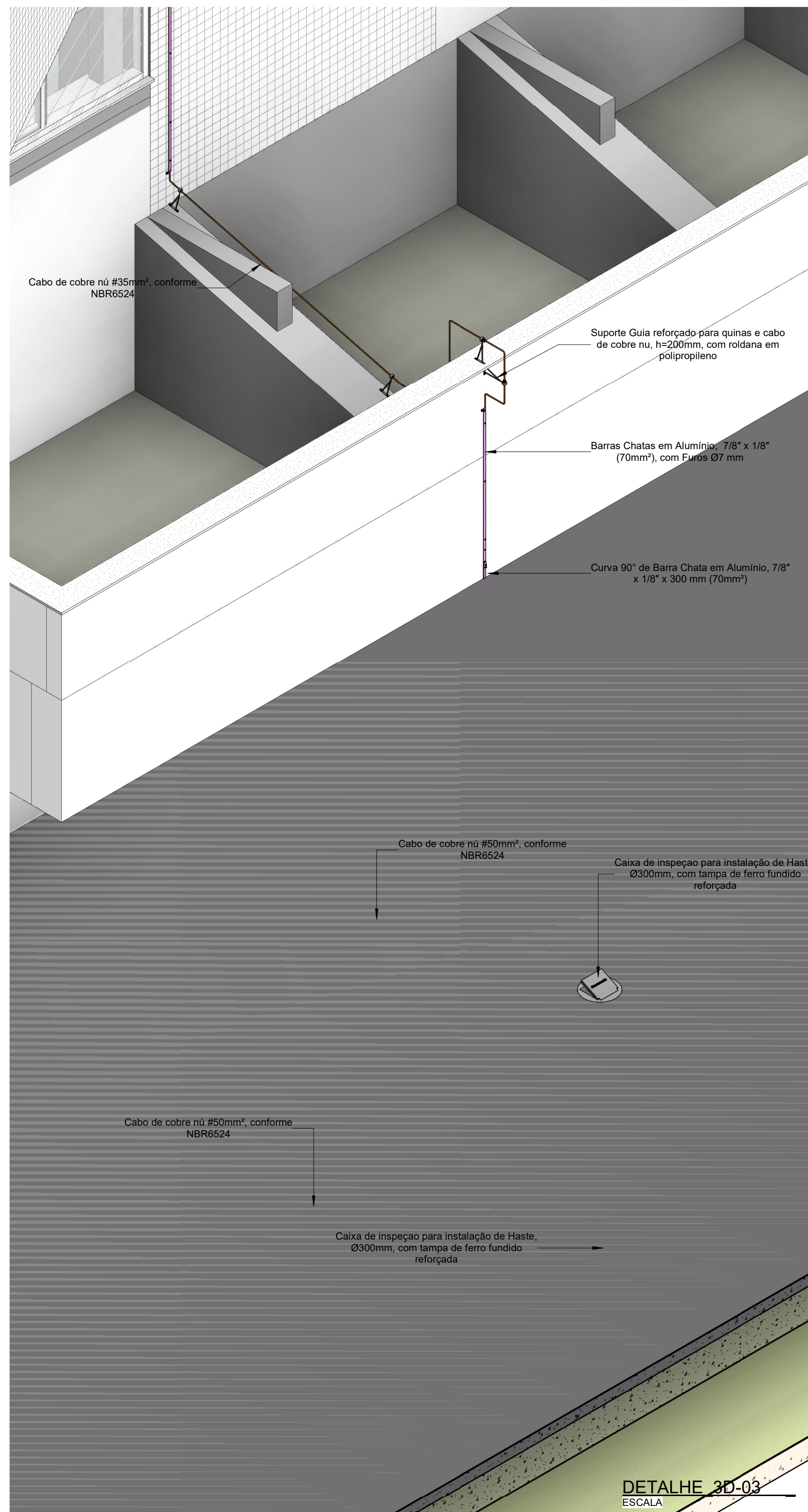
Discriminação: 05_BIBLIOTECA_SPDA_DETALHES I_R01

RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____
 PROJETO: JOABE PEREIRA DA SILVA

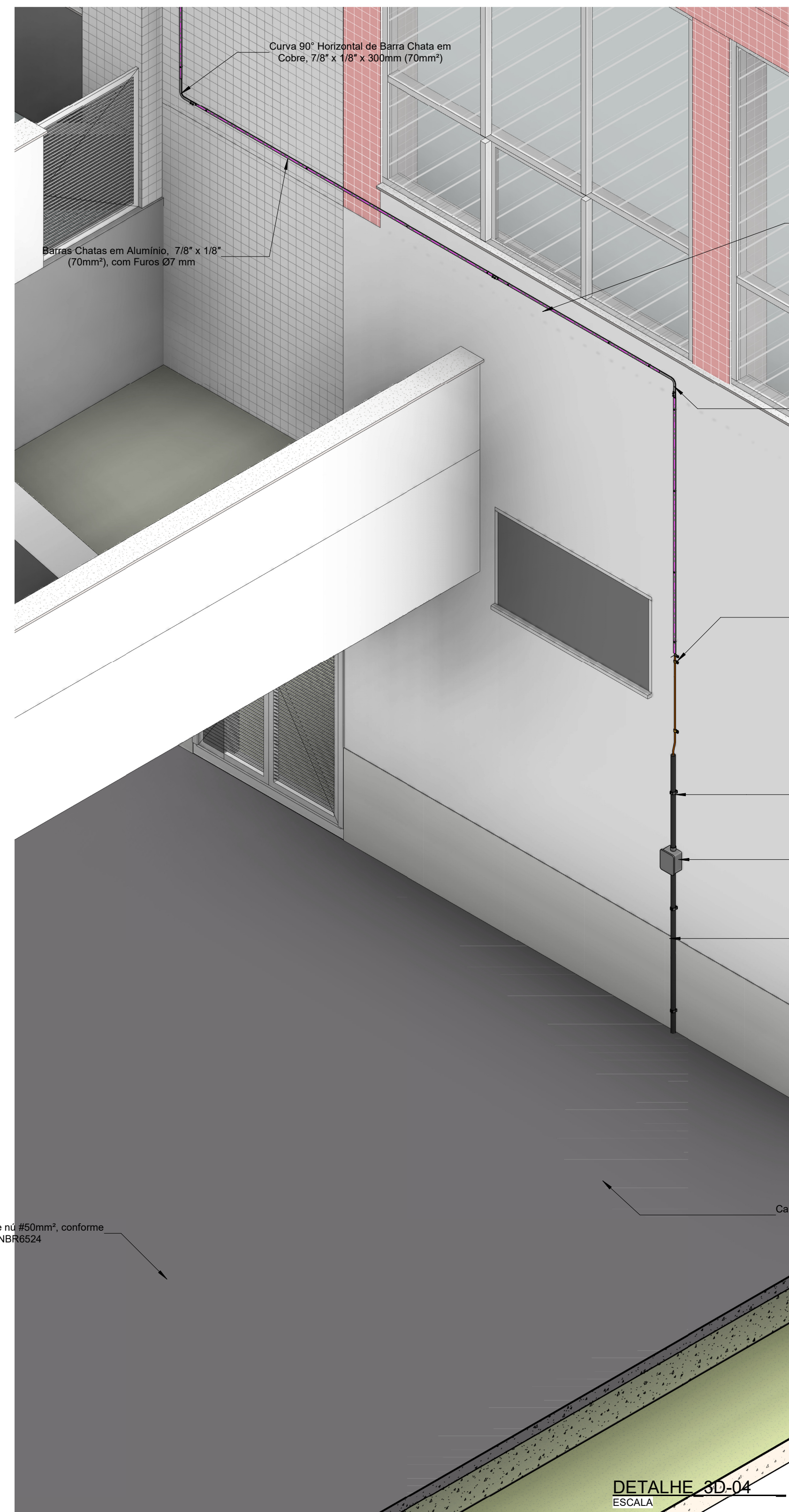
Revisão: 01
 Prancha: 05/08

06 BIBLIOTECA SPDA DETALHES II R01

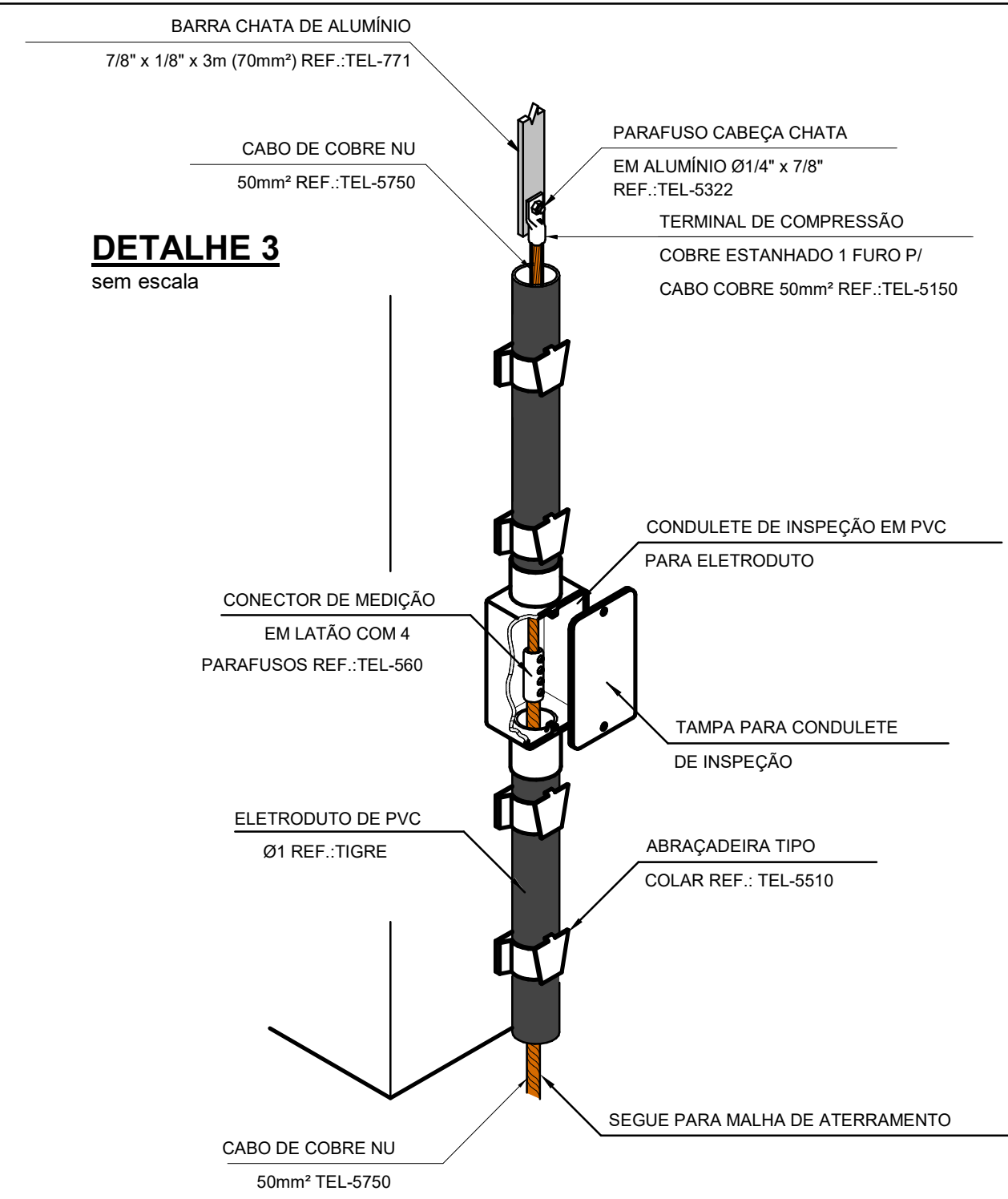
07 BIBLIOTECA SPDA DETALHES III R01



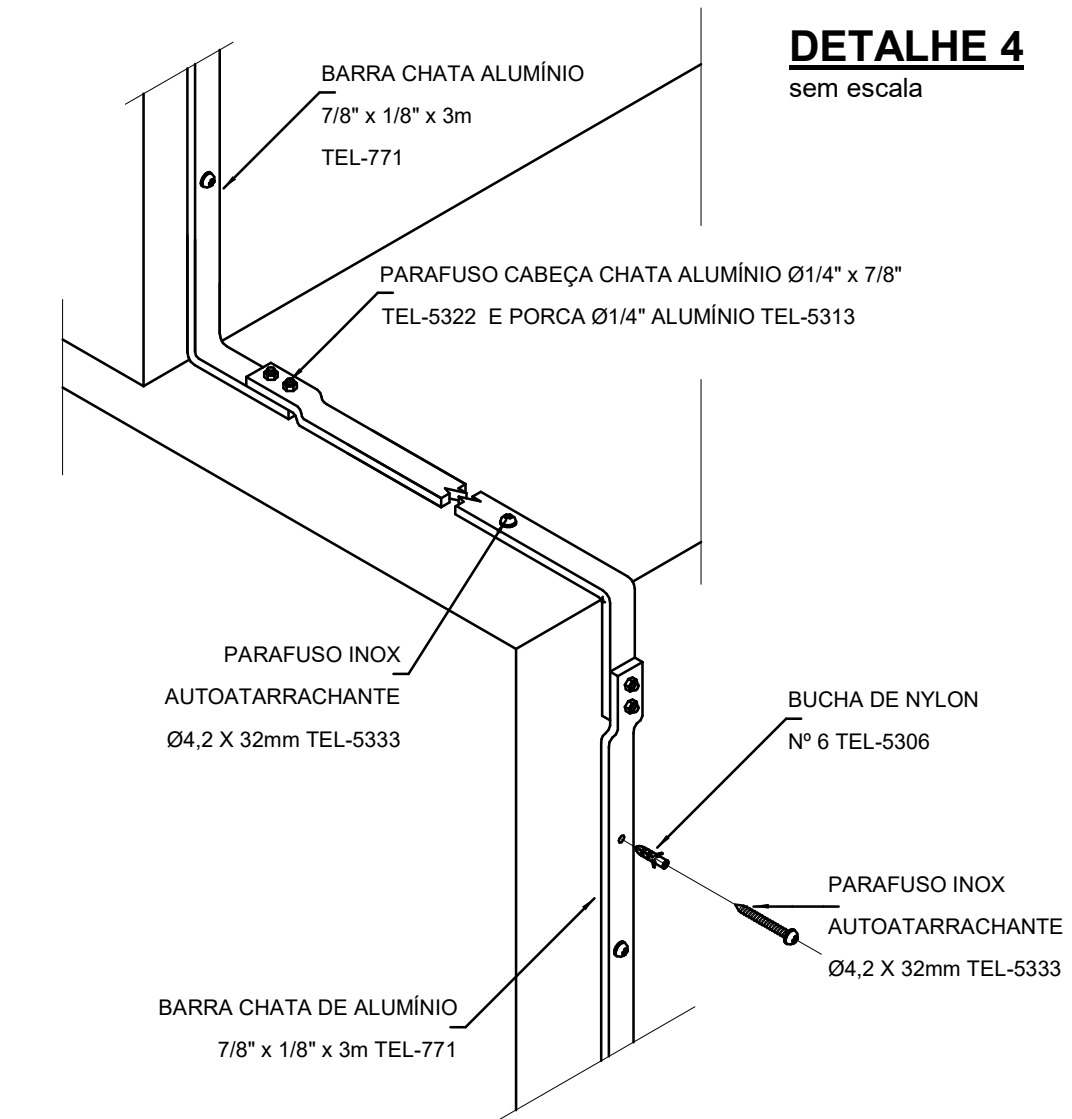
DETALHE 3D-03
ESCALA



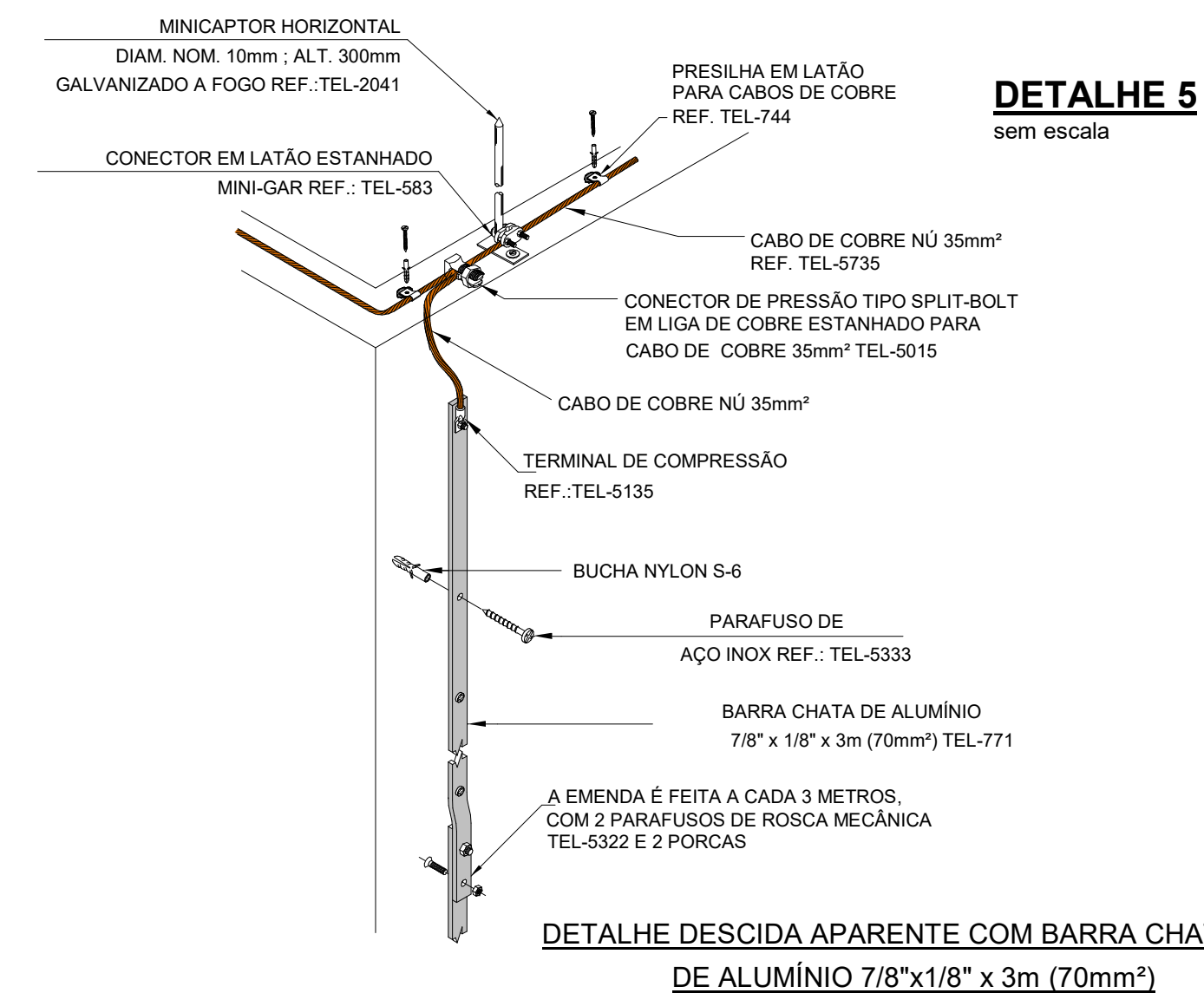
DETALHE 3D-04
ESCALA



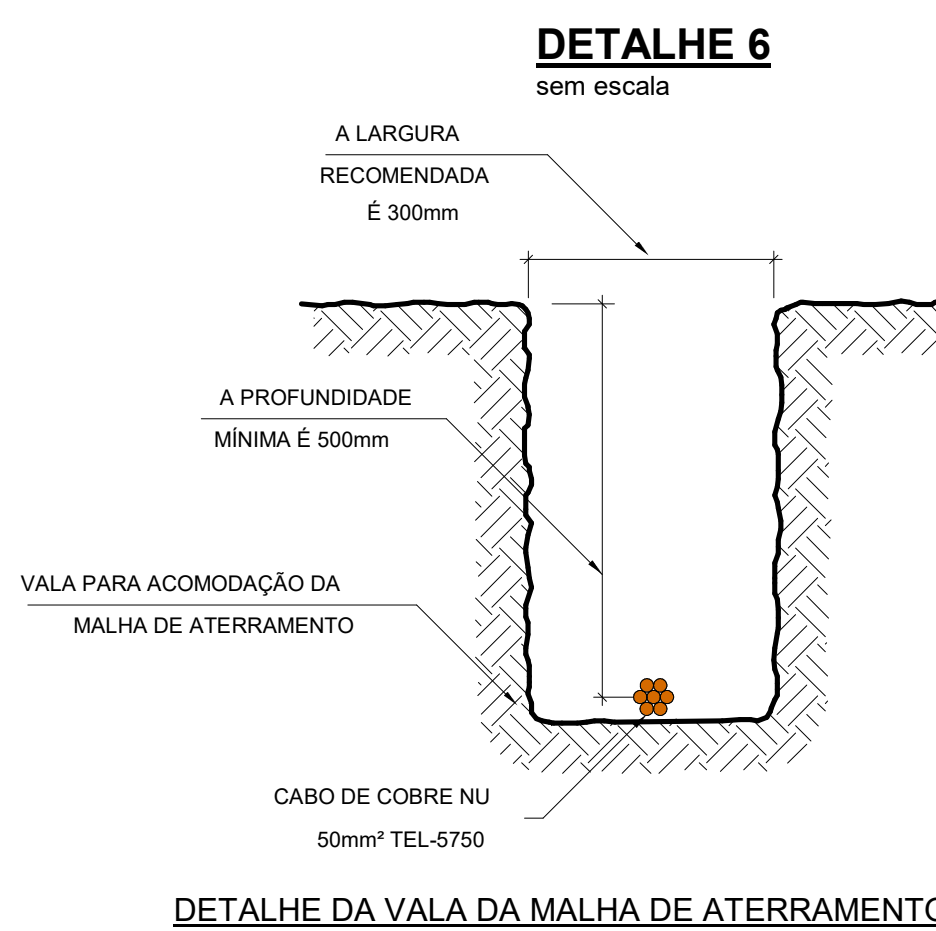
CONEXÃO DA DESCIDA EM CABO DE COBRE COM O ATERRAMENTO



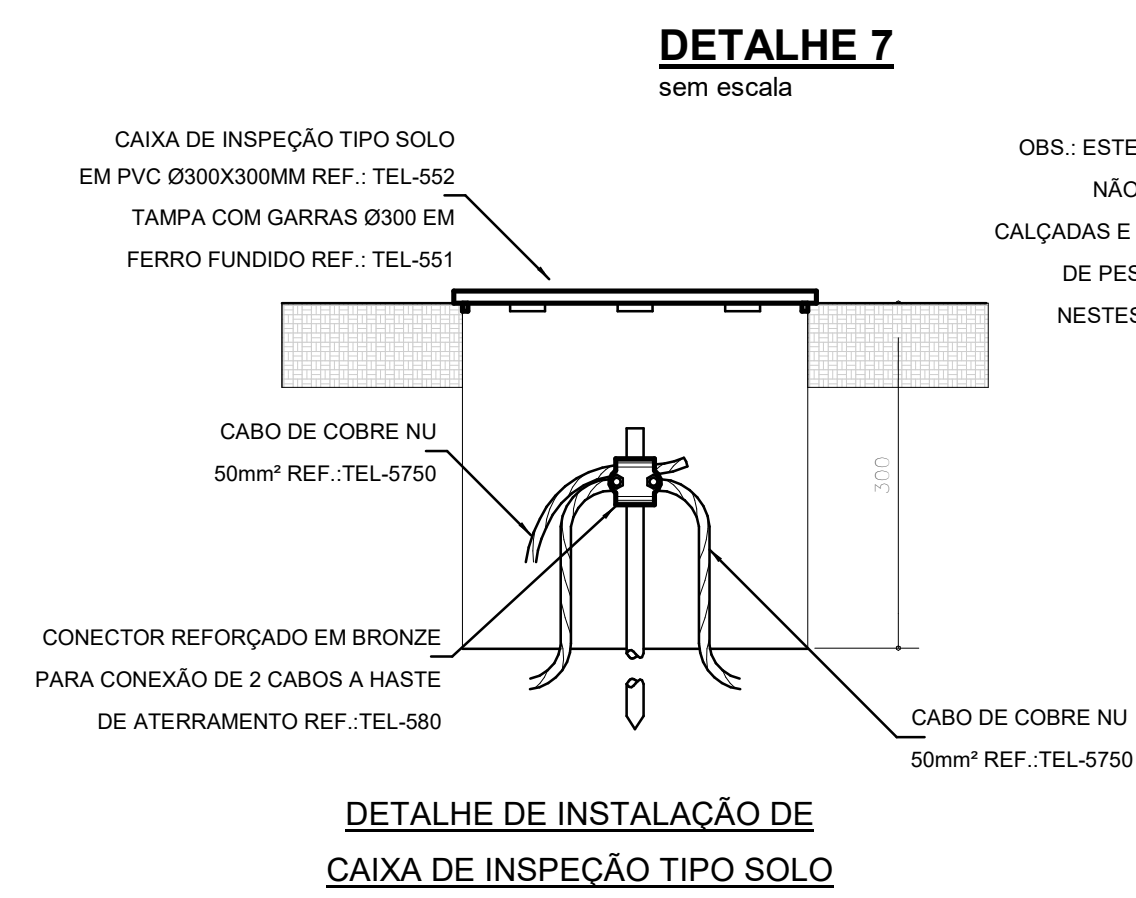
DETALHE DE DESCIDA EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO 7/8" x 1/8"



DETALHE 5
sem escala

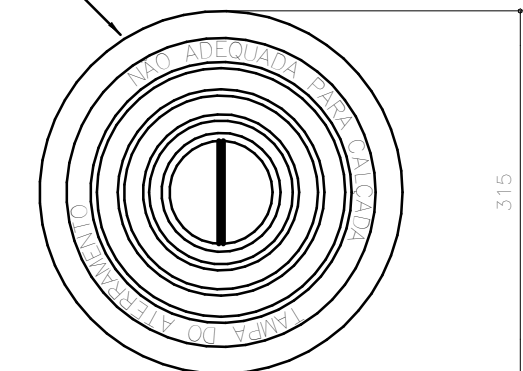


DETALHE DA VALA DA MALHA DE ATERRAMENTO



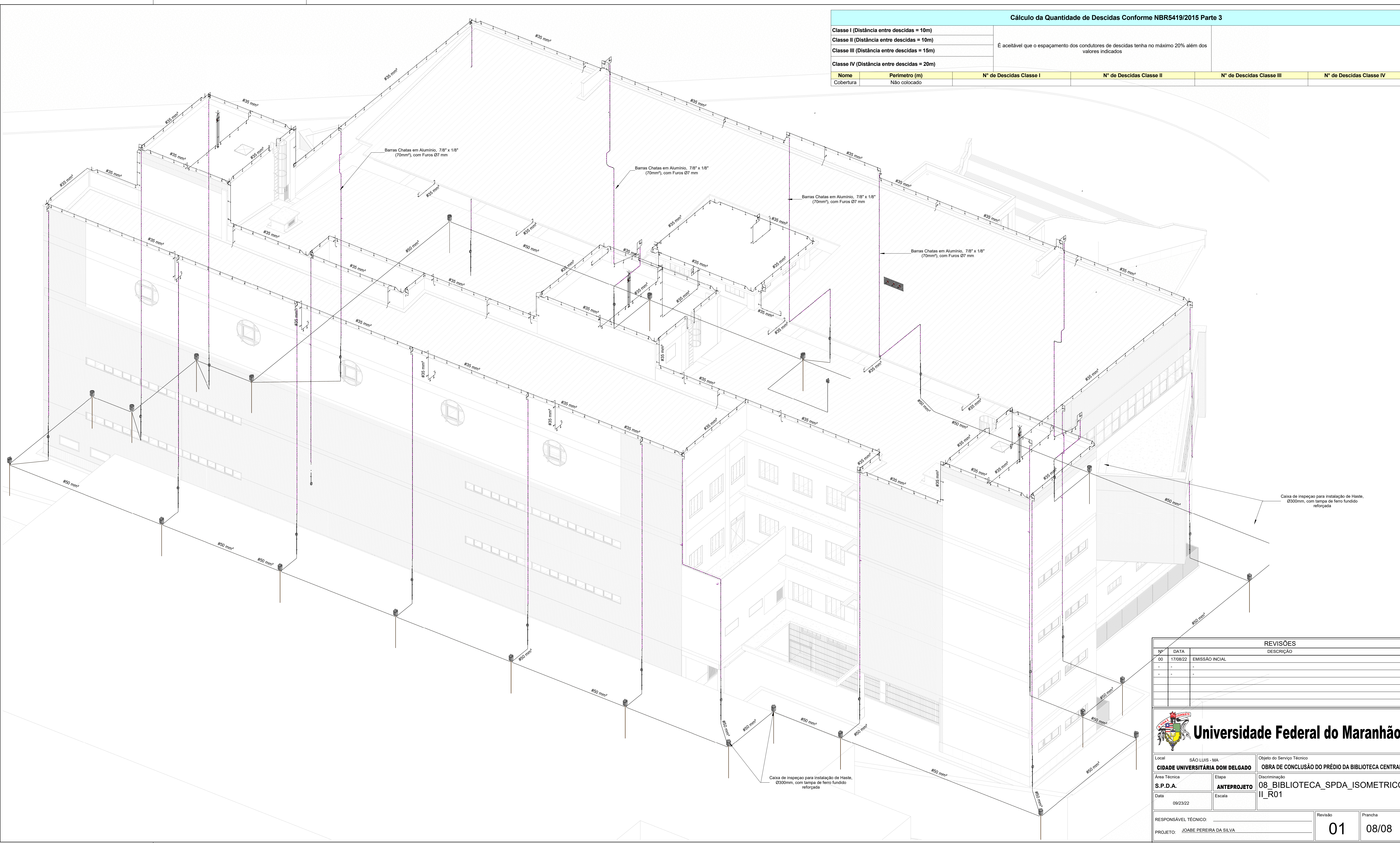
DETALHE DE INSTALAÇÃO DE CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SOLO

OBS.: ESTE MODELO DE TAMPA NÃO É ADEQUADO PARA CALÇADAS E ÁREAS DE TRÁFEGO DE PESSOAS OU VEÍCULOS. NESTES CASOS, CONSULTE OUTROS MODELOS.



REVISÕES		DESCRIÇÃO	
Nº	DATA		
00	17/08/22	EMIÇÃO INICIAL	
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
-	-		
 Universidade Federal do Maranhão			
Local	SÃO LUIS - MA	Objeto do Serviço Técnico	OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL
Área Técnica	S.P.D.A.	Etapa	ANTEPROJETO
Data	09/23/22	Discriminação	07_BIBLIOTECA_SPDA_DETALHES III_R01
ESCALA	1 : 900	Revisão	01
RESPONSÁVEL TÉCNICO:	JOABE PEREIRA DA SILVA	Prancha	07/08

08 BIBLIOTECA SPDA ISOMETRICO II R01



Cálculo da Quantidade de Descidas Conforme NBR5419/2015 Parte 3				
Classe I (Distância entre descidas = 10m)				
Classe II (Distância entre descidas = 10m)				
Classe III (Distância entre descidas = 15m)				
Classe IV (Distância entre descidas = 20m)				
Nome	Perímetro (m)	Nº de Descidas Classe I	Nº de Descidas Classe II	Nº de Descidas Classe III
Cobertura	Não colocado			

É aceitável que o espaçamento dos condutores de descidas tenha no máximo 20% além dos valores indicados

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00	17/08/22	EMISSÃO INICIAL
-	-	-
-	-	-

Universidade Federal do Maranhão

Local: SÃO LUIS - MA
 Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

Área Técnica: S.P.D.A.
 Etapa: ANTEPROJETO
 Discriminação: 08_BIBLIOTECA_SPDA_ISOMETRICO II_R01

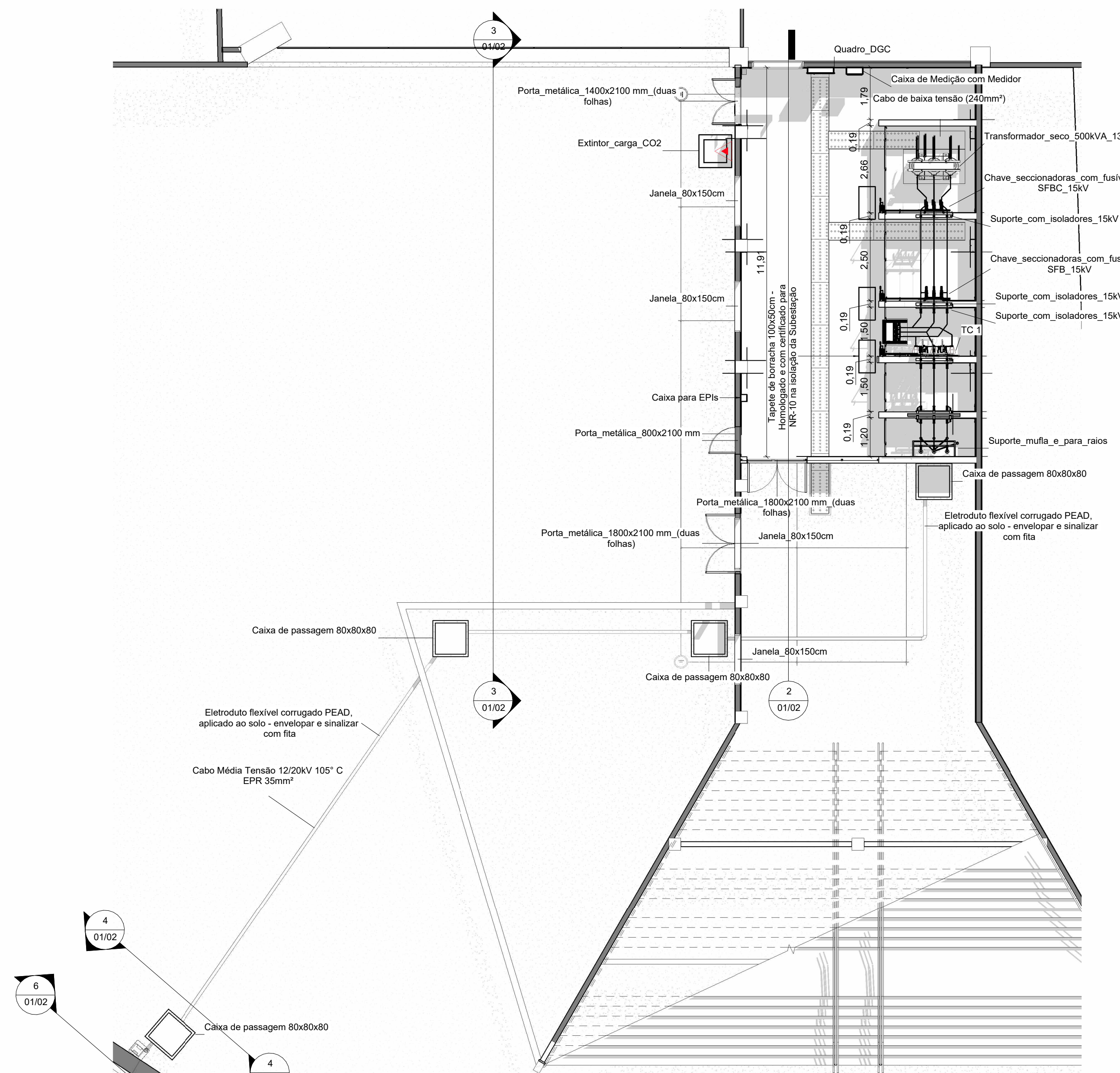
Data: 09/23/22
 Escala:

RESPONSÁVEL TÉCNICO: _____
 PROJETO: JOABE PEREIRA DA SILVA

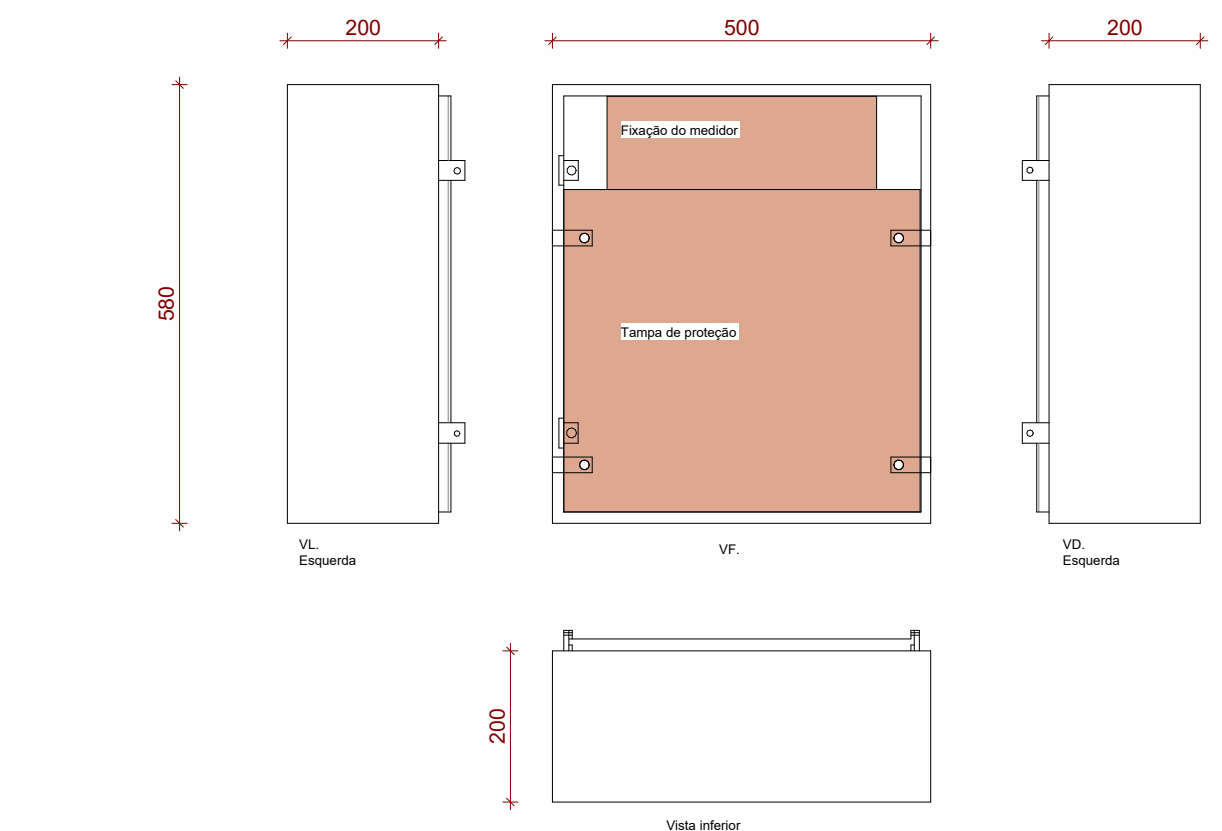
Revisão: **01**
 Prancha: **08/08**

SUBESTAÇÃO

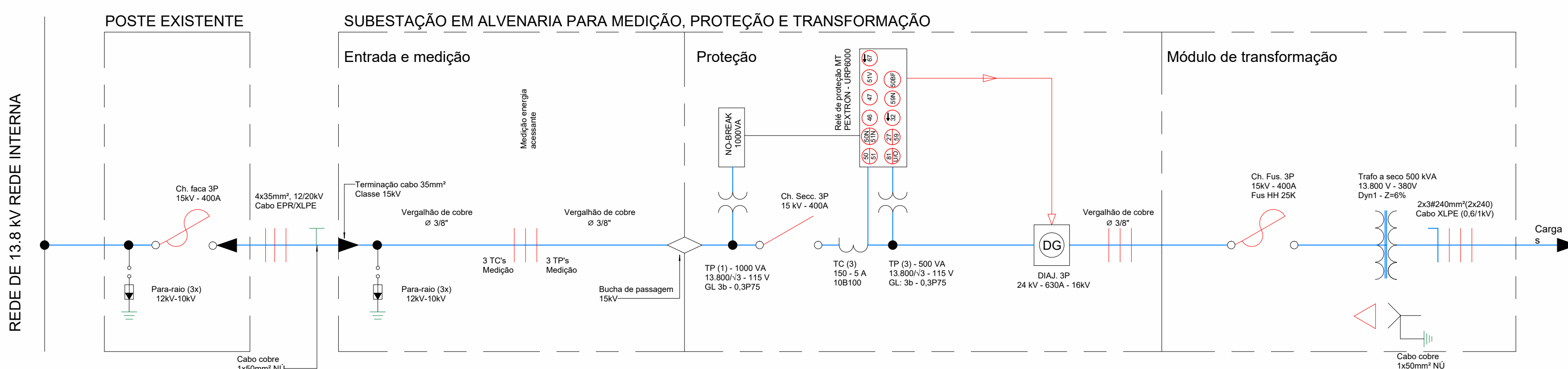
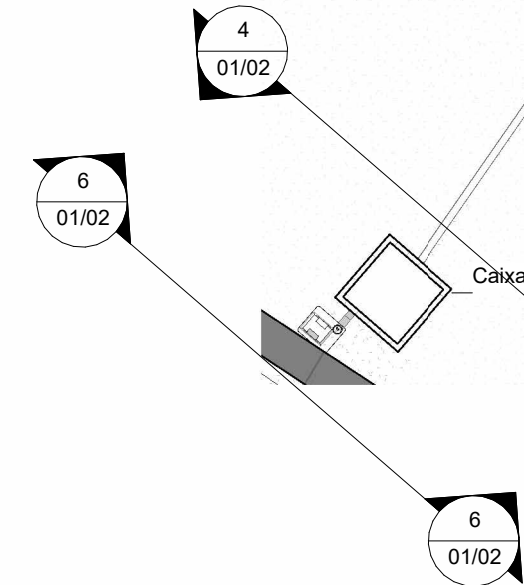
01 BIBLIOTECA SUBESTAÇÃO PLANTA BAIXA, CORTE E DETALHES R01



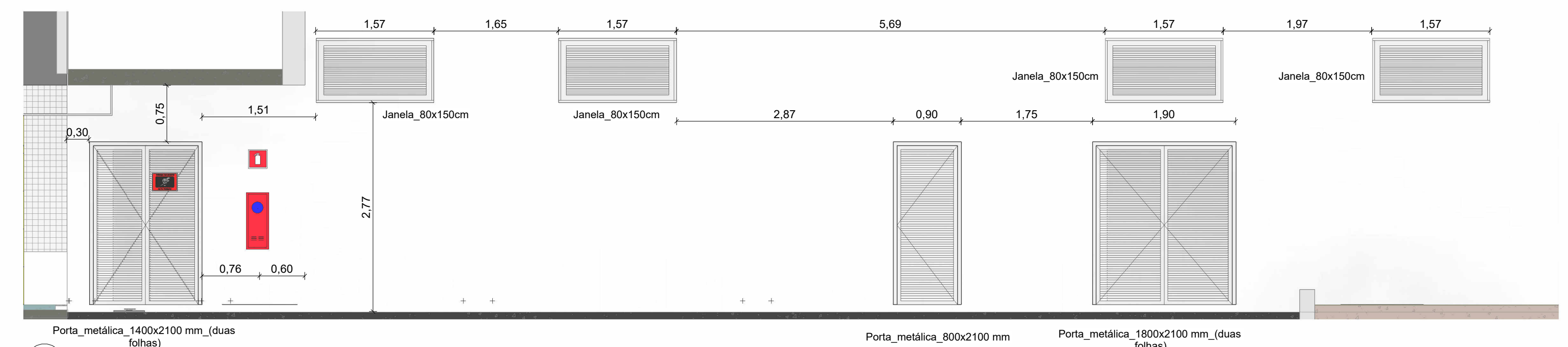
1 Planta baixa - Térreo



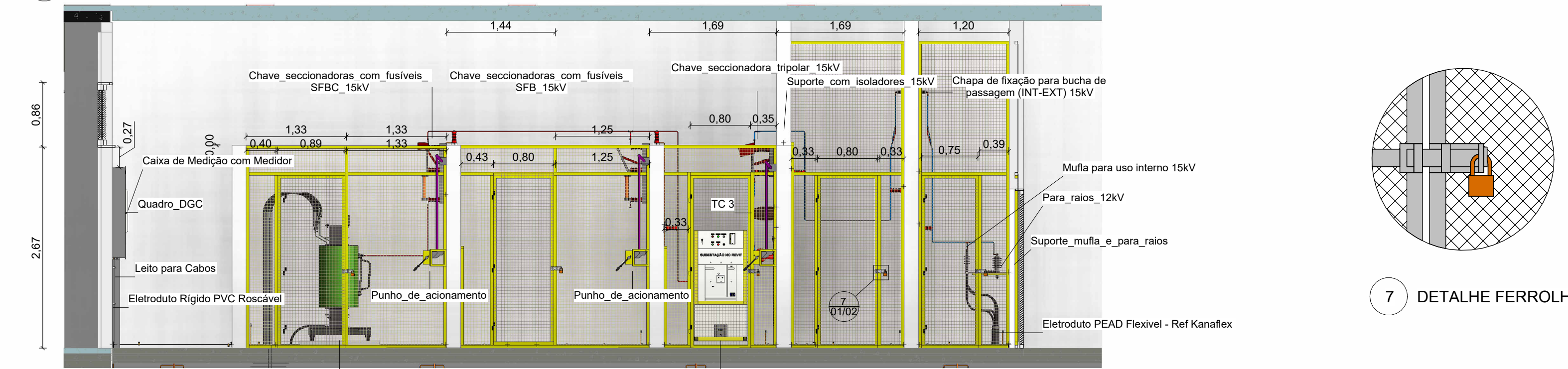
5 CAIXA PARA MEDIÇÃO (MT)



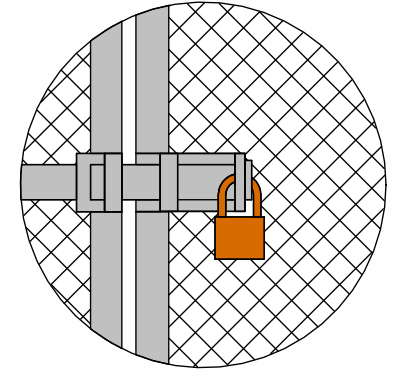
8 DIAGRAMA UNIFILAR GERAL - SE



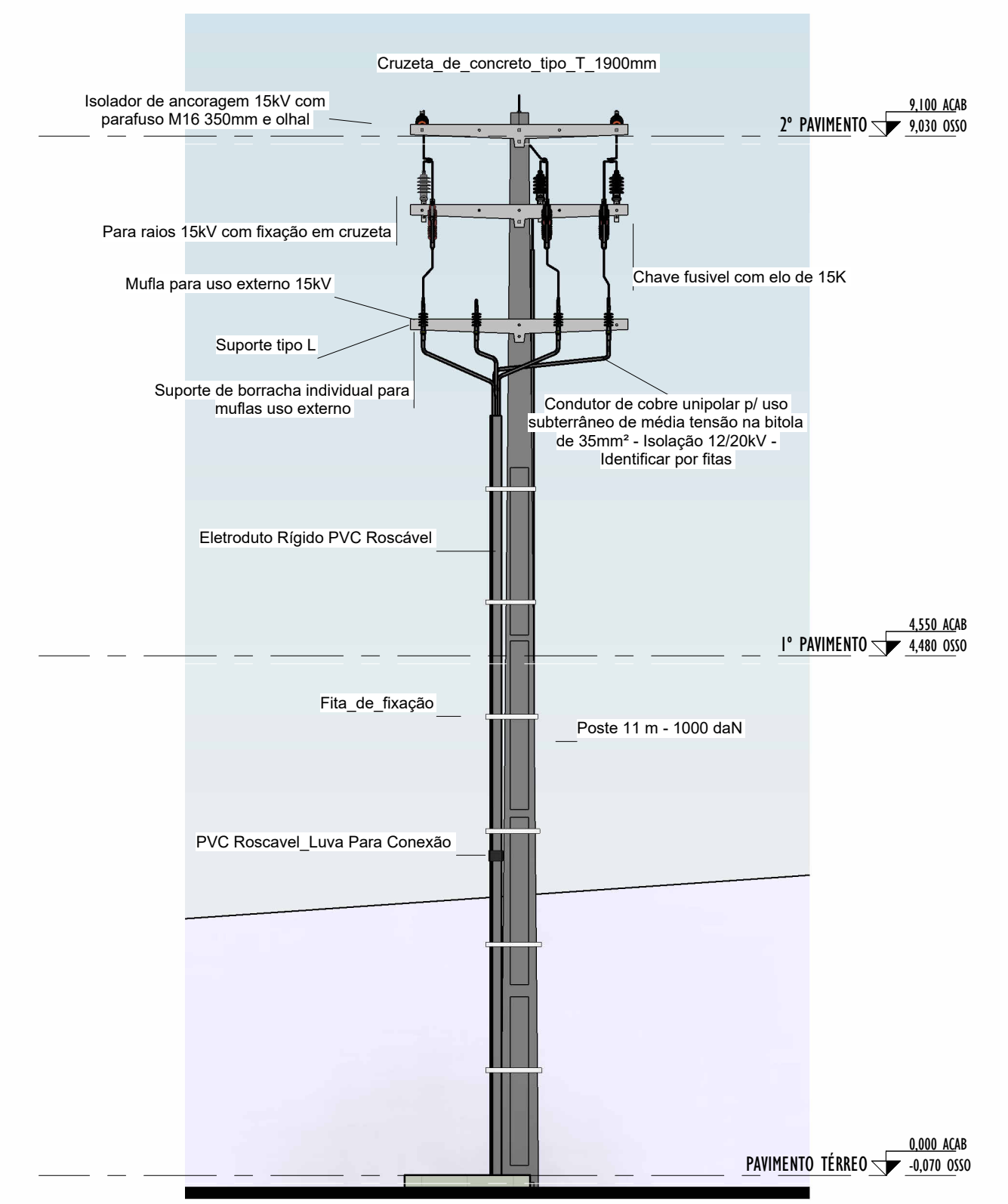
3 Corte 1



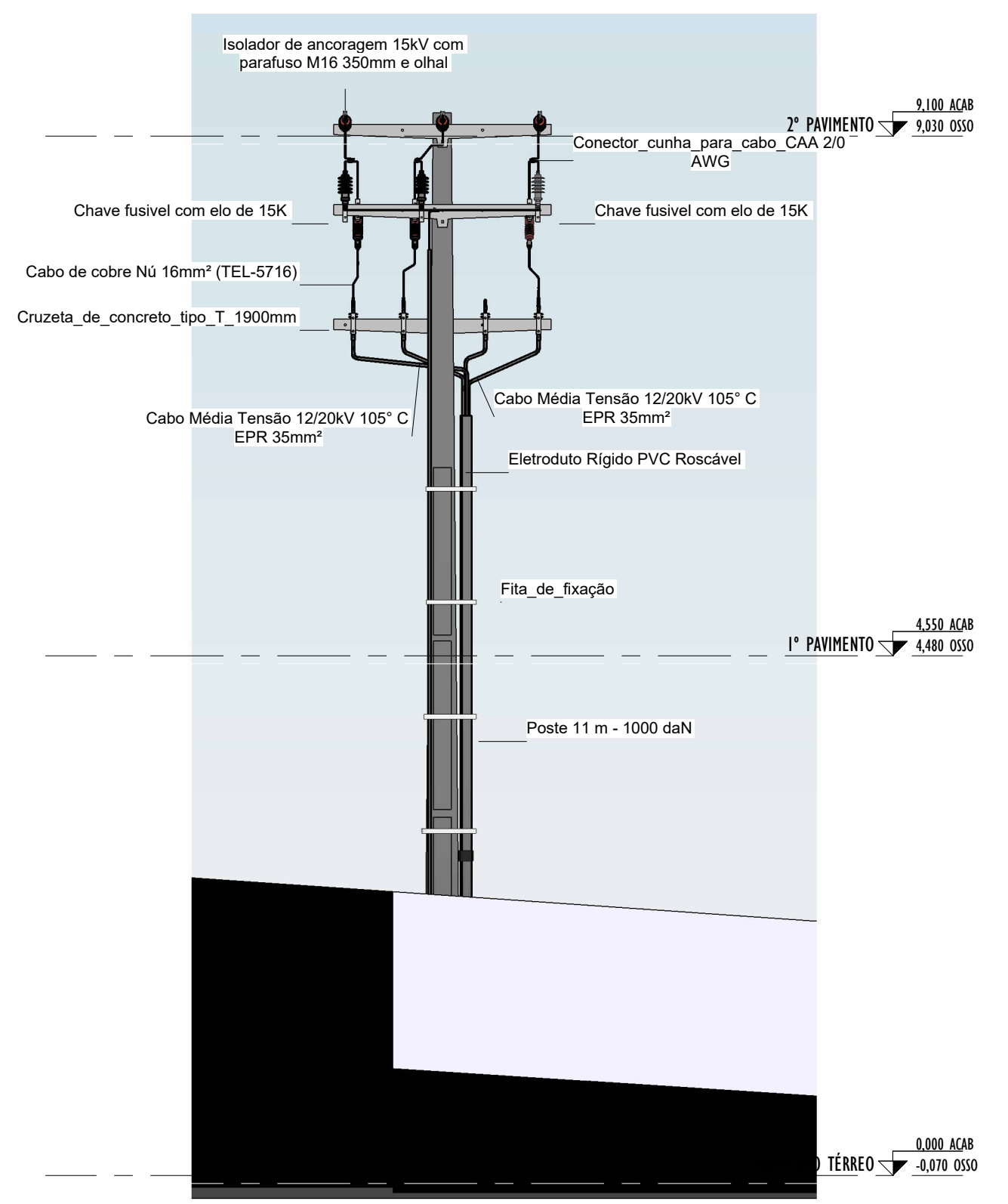
2 Corte 2



7 DETALHE FERROLHO



4 Corte 1 - Poste



6 Corte 2 - Poste

OBSERVAÇÕES

1. Todas as aberturas físicas para ventilação e/ou iluminação natural deverá conter obrigatoriamente uma malha metálica de 10mm (máximo), para evitar o acesso de pequenos animais nas dependências internas da subestação.
2. Devem ser aterradas todas as componentes metálicas da subestação.
3. Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos, de média tensão, em uma das extremidades, qualquer que seja o seu comprimento.
4. No interior da subestação as paredes, o teto e o piso deverão ser construídos de materiais não sujeitos a combustão. Deverá haver impermeabilidade total contra infiltração d'água.
5. Todas as portas deverão ser metálicas, abrir para fora, ser de uma dimensão tal que permita a passagem folgada do maior equipamento no mínimo da subestação, e ter afixada placa com a indicação de "perigo de morte - alta tensão".
6. Todos os cubículos deverão ter telas ondulada 1/2" galvanizadas de 14BWG, com malha de no máximo 10mm, cantoneiras, barra chata e tubo galvanizado 1 1/2".
7. Deverá efetuar pintura na alvenaria dos cubículos de transformação, da potência em kVA, do transformador, com tinta de fundo na cor amarela e números/letras na cor preta, em local visível.

REVISÕES		
Nº	DATA	DESCRIÇÃO
00		
01		
02		

Universidade Federal do Maranhão

Local: SÃO LUÍS - MA
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO

Objeto do Serviço Técnico: OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

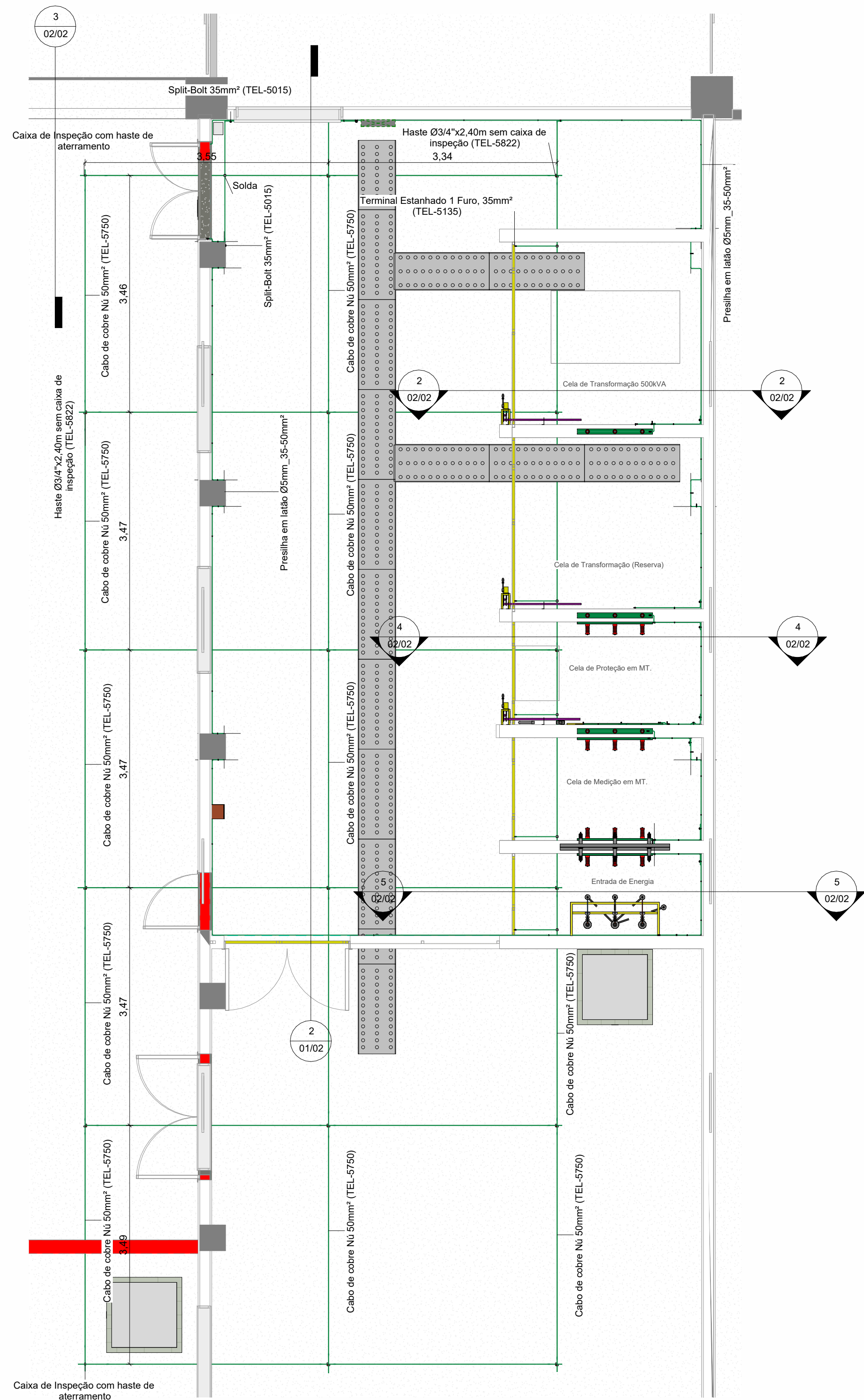
Área Técnica: SUBESTAÇÃO ABRIGADA
Etapa: EXECUTIVO

Discriminação: Planta Baixa - Cortes e Detalhes

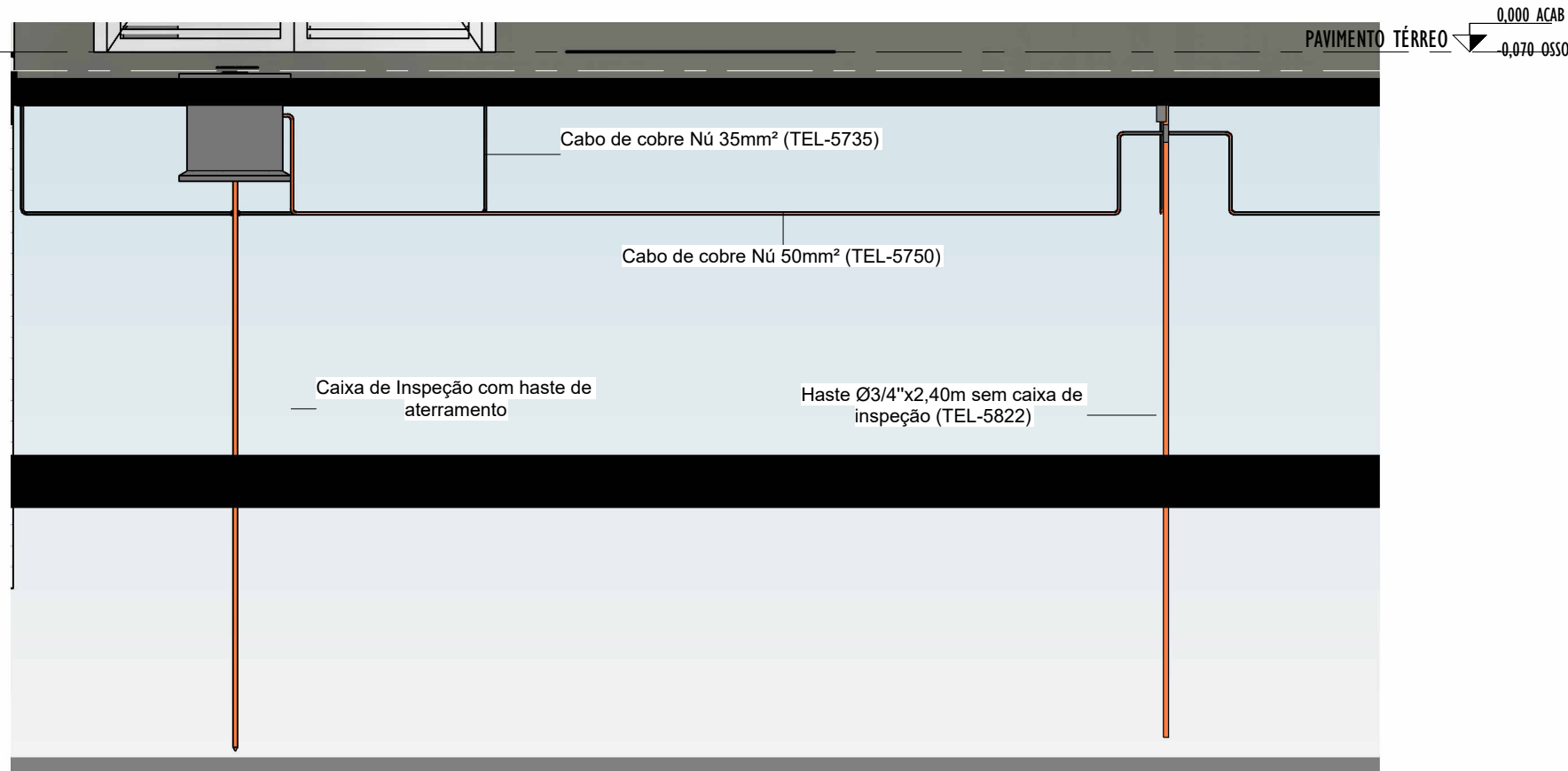
Data: 08/31/22
Escala: Como indicado

RESPONSÁVEL TÉCNICO: JOABE PEREIRA DA SILVA
Revisão: 01
Prancha: 01/02

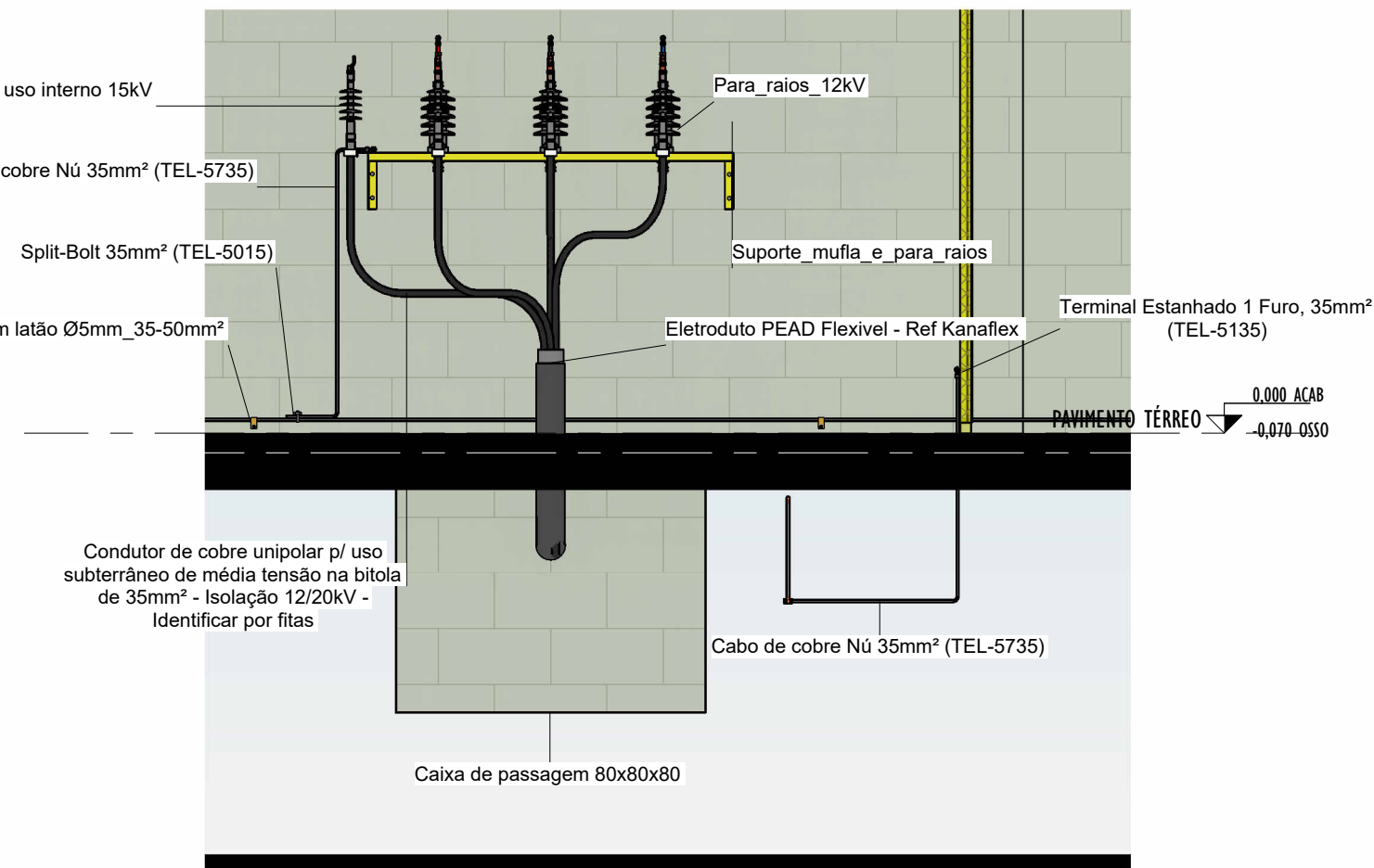
02 BIBLIOTECA SUBESTAÇÃO ATERRAMENTO, CORTE E DETALHES R01



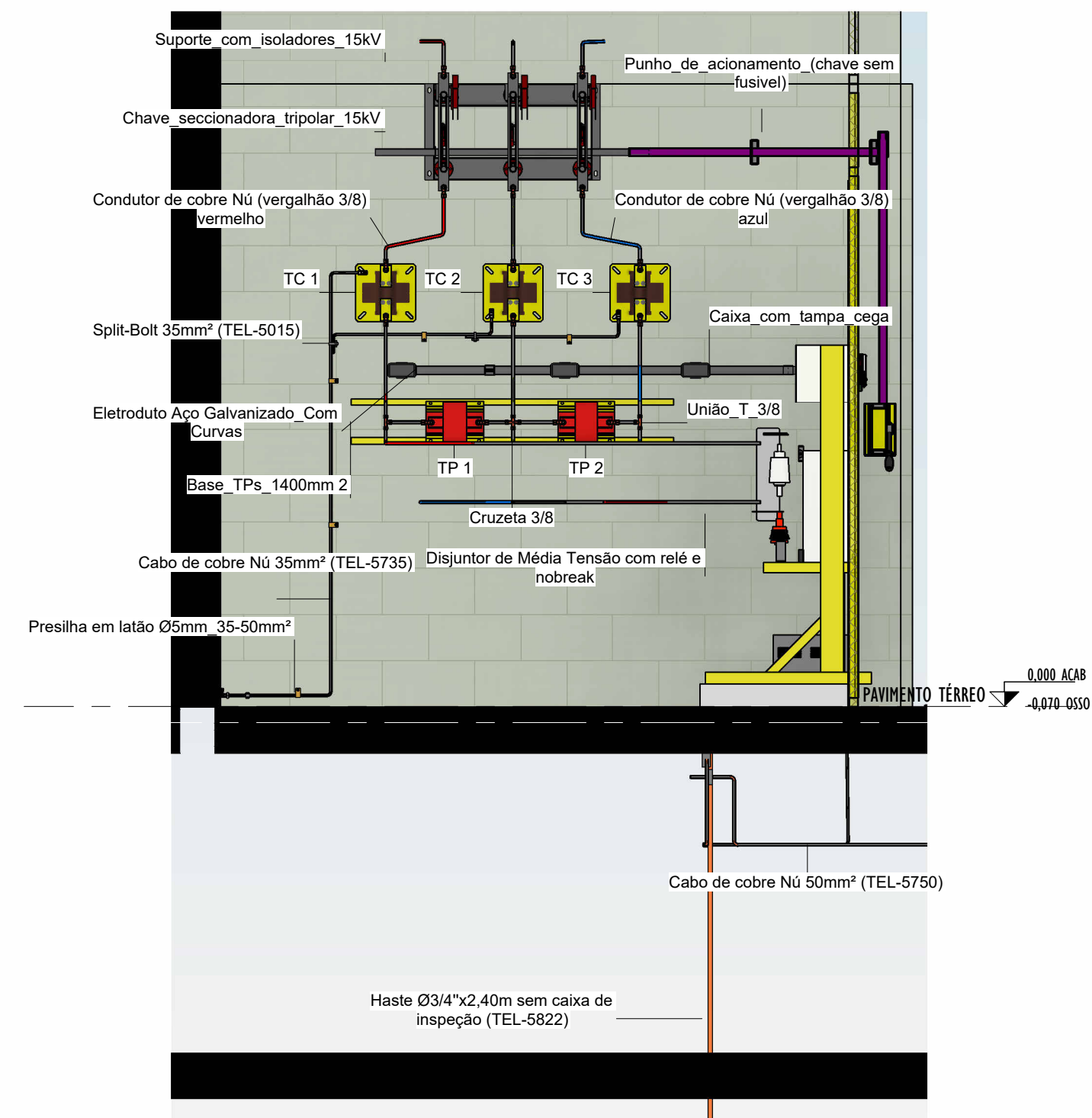
1 ATERRAMENTO



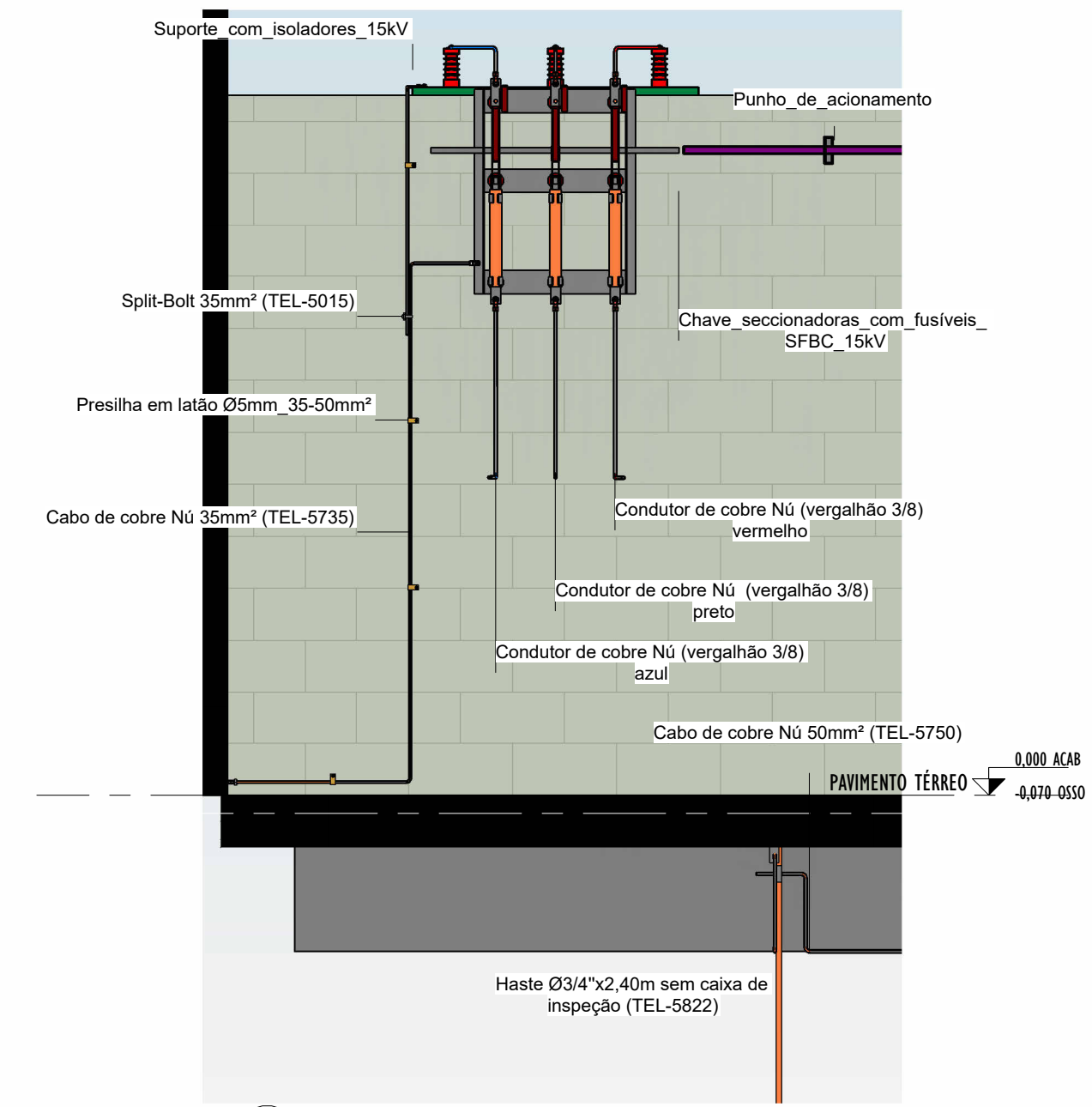
3 Corte - Aterramento



5 Corte - Entrada de Energia



4 Corte - Cela de Proteção em MT



2 Corte - Cela de Transformação

OBSERVAÇÕES

1. Todas as aberturas físicas para ventilação e/ou iluminação natural deverá conter obrigatoriamente uma malha metálica de 10mm (máximo), para evitar o acesso de pequenos animais nas dependências internas da subestação.
2. Devem ser aterradas todas os componentes metálicos da subestação.
3. Devem ser aterradas as blindagens dos cabos subterrâneos, de média tensão, em uma das extremidades, qualquer que seja o seu comprimento.
4. No interior da subestação as paredes, o teto e o piso deverão ser construídos de materiais não sujeitos a combustão. Deverá haver impermeabilidade total contra infiltração d'água.
5. Todas as portas deverão ser metálicas, abrir para fora, ser de uma dimensão tal que permita a passagem folgada do maior equipamento no mínimo da subestação, e ter afixada placa com a indicação de "perigo de morte - alta tensão".
6. Todos os cubículos deverão ter telas ondulada 1/2" galvanizadas de 14BWG, com malha de no máximo 10mm, cantoneiras, barra chata e tubo galvanizado 1 1/2".
7. Deverá efetuar pintura na alvenaria dos cubículos de transformação, da potência em kVA, do transformador, com tinta de fundo na cor amarela e números/letras na cor preta, em local visível.

REVISÕES	
Nº	DATA
00	
01	
02	

Universidade Federal do Maranhão

Local: **SÃO LUÍS - MA**
CIDADE UNIVERSITÁRIA DOM DELGADO

Objeto do Serviço Técnico: **OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL**

Área Técnica: **SUBESTAÇÃO ABRIGADA** | Etapa: **EXECUTIVO** | Discriminação: **Planta Baixa - Aterramento e Detalhes**

Data: 01/09/2022 | Escala: Como indicado

RESPONSÁVEL TÉCNICO: **JOABE PEREIRA DA SILVA** | Revisão: **01** | Prancha: **02/02**



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFR
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

MEMORIAL DESCRITIVO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

São Luís (MA)



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade expor sumariamente as diretrizes de concepção do projeto de instalações elétricas de baixa tensão para a Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, na Cidade Universitária Dom Delgado - São Luís, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ratificando e complementando, ainda, as informações contidas nas pranchas de desenhos do referido projeto.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto de instalações elétricas e as especificações de materiais que fazem parte integrante do Memorial Descritivo em conformidade com a planilha orçamentária.

Todos os serviços devem ser feitos por pessoal especializado e habilitado, de modo a atender as Normas Técnicas da ABNT, relativas à execução dos serviços. Ficará a critério da fiscalização, impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho que esteja em desacordo com o proposto nas normas, como também as especificações de material e do projeto em questão conforme seja o caso.

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia da fiscalização.

Todos os serviços das instalações elétricas devem obedecer aos passos descritos neste memorial.

2. NORMAS E DETERMINAÇÕES

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão

NR 10 – Segurança em instalações e Serviços em eletricidade.

NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária.

NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.

Caso sejam detectadas inconformidades com as Normas vigentes, estas devem ser sanadas para a correta execução dos serviços.



3. ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia em alta tensão da edificação deverá ser executada, do poste 300/11 com estrutura N2-N3F de derivação existente atualmente com chave fusível, até o poste 1000/12 existente atualmente, alimentando a subestação que está instalada no pavimento térreo da edificação. As estruturas para sustentação destes equipamentos deverão obedecer aos padrões definidos pela CONCESSIONÁRIA, tanto no que tange ao tipo do material e a sua forma de instalação. A entrada de alta tensão será subterrânea sendo que os cabos de média tensão cobre EPR 12/20kV 105°C de 4#35mm² serão conduzidos na descida do poste até a caixa de passagem subterrânea através de cano de ferro galvanizado Ø4'' isento de rebarbas internas atendendo a norma NBR5598, fixado ao poste com cinta galvanizada e devidamente aterrado na caixa de passagem junto ao poste.

Da caixa de passagem na base do poste até a caixa de passagem no subsolo da edificação os cabos serão conduzidos através de eletrodutos TIPO PEAD Ø4'' envelopado em concreto.

Para o lançamento da fiação, serão construídas caixas de passagem até a entrada da subestação junto a edificação.

A subestação de 500kVA será abrigada conforme projeto de subestação, com detalhamentos indicados em projeto.

4. ALIMENTAÇÃO DO QGBT

Os condutores do secundário do transformador até o quadro geral de baixa tensão serão de cobre tempera mole (classe 5) com isolamento em XLPE para 0,6/1kV, nas bitolas de 2x3#240 (240) (2x120) mm².

O condutor neutro no QGBT deverá ser identificado pela cor azul claro de seu isolamento, de modo a distingui-lo dos condutores fase.

Todos os alimentadores que partem dos painéis e quadros deverão ser claramente identificados através de plaquetas indelévels junto ao disjuntor de proteção.

5. PROTEÇÃO



A proteção contra sobrecorrente no sistema elétrico de baixa tensão será feita através da utilização de disjuntores termomagnéticos norma NBR IEC 60947-2 instalado no quadro de distribuição.

Deverá ser mantida a uniformidade de fornecedores, ou seja, todos os disjuntores deverão ser de um mesmo fabricante.

Todos os quadros deverão ser montados e testados por empresa especializada no ramo, conforme norma ABNT IEC 61439 2013. **NÃO SERÁ PERMITIDO QUADROS MONTADOS NA OBRA.**

O quadro geral de distribuição de baixa tensão deverá ser fabricado por empresa especializada conforme especificação abaixo:

- Painel Elétrico Autoportante TTA/PTTA, em chapa de aço galvanizado com pintura eletrostática, conforme norma ABNT NBR 61439 e NR-10, dimensões 2000x1000x600mm, com barramento principal trifásico de 800A e secundários de 125A. O disjuntor principal de 630A caixa moldada. Os disjuntores secundários serão: 1 und de 100A, 1 und de 125A, 6 und de 16A, 3 und de 20A, 2 und de 25A, 4 und de 32A, 2 und de 40A, 1 und de 50A, 1 und de 63A, 1 und de 70A, 2 und de 80A, 1 und de 16A monopolar, sendo todos tripolares de caixa moldada.
- O painel deverá possuir IP-54 e flanges inferior e superior para passagem de cabos e tubulações. Todos os disjuntores do painel deverão ser do tipo caixa moldada, com corrente de curto nominal mínima de 20kA. O painel também deverá possuir dispositivo multimedidor de grandezas elétricas e conjunto de TCs de medição compatível com a corrente do barramento principal. Prever também a instalação de Dispositivos de Proteção Contra Surtos (DPS) Classe I/II, com capacidade mínima de 12,5/60kA entre as fases e o terra (3 unidades), e entre o neutro e o terra (1 unidade).

A proteção geral do QGBT será efetivada por um disjuntor termomagnético tripolar de 630A.

A proteção de cada circuito será individual e efetivada por disjuntores termomagnéticos de acordo com o diagrama unifilar e multifilar



6. ATERRAMENTO

O aterramento do Padrão de Entrada será constituído por cabo de cobre nu de 25 mm², interligado a haste de aterramento por meio de conector cunha cabo/haste e malha de aterramento com cabo de cobre nú de 50mm².

O ponto de conexão do condutor de aterramento a haste deverá ser acessível à inspeção, ser revestido com massa de calafetar, e ser protegido mecanicamente por meio de uma caixa de cimento, alvenaria, PVC ou similar, com tampa de concreto ou ferro fundido.

Já existem 5 eletrodos de aterramento de aço cobreado, com diâmetro de Ø 5/8” e 2400mm de comprimento (dimensões mínimas). A distância mínima entre os eletrodos instalados são de no mínimo de 3m e estes estão interligados por meio de condutores de cobre ou de aço cobreado, de bitola mínima de 50mm².

O valor da resistência da terra, em qualquer época do ano, não deverá ultrapassar a 10 Ohms. No caso de não ser atingido esse limite, com o número de hastes especificados em projeto, deverão ser usadas tantas quantas necessárias distanciadas entre si de 3000 mm e interligados pelo condutor de aterramento.

O condutor de aterramento da instalação (QGBT) do consumidor deverá ser conectado ao fio terra do quadro de medição.

7. ELETRODUTOS

Os eletrodutos subterrâneos devem ser do tipo PEAD com proteção mecânica;

Os eletrodutos utilizados no projeto devem ser anti-chama;

Todos os eletrodutos aparentes ou de sobrepor que estarão na parte interna do prédio, deverão ser do tipo condutele de PVC com todos acessórios necessários, como luva de emenda, curva, adaptador, etc, do mesmo material e marca, com fixação na laje através de braçadeira tipo D com parafuso.

Todos os eletrodutos entre forro e laje deverão ser do tipo rígido de PVC de encaixe ou roscável anti-chama e caixa de passagem octogonal para derivação para luminárias fixadas no forro.



Todos os eletrodutos embutidos em parede serão do tipo corrugado PVC, porém na transição do eletroduto embutido para o eletroduto aparente ou de sobrepor deverá ser instalado uma curva do tipo condutele de PVC, de mesmo material e marca utilizados em todos os ambientes.

Os eletrodutos devem ter as bitolas determinadas em projeto e identificados de forma legível e indelével em conformidade com as NBR 5410.

A seção mínima para os eletrodutos será de $\varnothing 3/4"$, caso não esteja especificado no projeto.

A vala para instalação dos eletrodutos subterrâneos será de 0,3x0,5 (LxP).

8. PERFILADOS

Todos os perfilados deverão ser perfurados tipo U, 38x38mm chapa #18 pesado, sem tampa, galvanizado eletroliticamente. Deverão ficar suspensos e suportados através de gancho curto, cantoneira "ZZ", parabolt e com tirante fixado em laje.

Deverá ser utilizado os acessórios e componentes necessários em perfilados como cruzeta, emendas, curvas verticais e horizontais e terminais.

Não serão aceitas peças confeccionadas na obra, devendo essas serem pré-fabricadas. Todas as peças e partes metálicas deverão ser aterradas. As derivações dos perfilados e das eletrocalhas para eletroduto serão por intermédio de saídas laterais (horizontais), ancorando os tubos com bucha e arruela ou box/unidut.

9. ELETROCALHAS

Todas as eletrocalhas deverão ser perfuradas tipo U chapa #18 com as larguras e alturas indicadas em projeto. Deverão ficar suspensos e suportados através de suporte com perfilado, cantoneira "ZZ", parabolt e com tirante fixado em laje.

Não serão aceitas peças confeccionadas na obra, devendo essas serem pré-fabricadas. Todas as peças e partes metálicas deverão ser aterradas. As derivações dos perfilados e das



eletrocalhas para eletroduto serão por intermédio de saídas laterais (horizontais), ancorando os tubos com bucha e arruela ou box/unidut.

10. CONDUTORES

O isolamento dos condutores dos circuitos terminais deverá ser constituído de composto termoplástico de PVC, com características para não propagação e auto-extinção do fogo, tipo BWF, com tensão de isolamento de 750 V e temperatura máxima admissível de 70°C para serviços contínuos, 100°C e 160°C em curto-circuito.

A seção mínima dos condutores de potência e iluminação será de 2,5mm².

Os condutores de alimentação de todos os quadros de distribuição do projeto serão de cobre com isolamento em PVC/XLPE, com tensão de isolamento de 0,6/1kV;

Circuitos subterrâneos: Os circuitos subterrâneos, devem ter seus condutores embutidos em dutos PEAD e estes devem ser enterrados a 60 cm do solo. A vala deverá ter largura de 30 cm em toda sua extensão. Os condutores serão de cobre com isolamento termoplástico de PVC/XLPE para 0,6/1KV-90°C, próprios para instalação subterrânea e com proteção contra umidade. **NÃO SERÁ PERMITADA EMENDA EM CIRCUITOS ALIMENTADORES.**

Deverão ser obedecidos os seguintes códigos de cores (no caso dos circuitos):

Fase: Preto, vermelho e branco;

Neutro: Azul claro;

Retorno: Amarelo;

Terra: Verde.

O puxamento dos cabos pode ser manual. Devem ser puxados de forma lenta e uniforme até que o lançamento se processe totalmente, para aproveitar a inércia do cabo e evitar esforços bruscos. Não devem ser ultrapassados os limites de tensão máxima de puxamento recomendados pelo fabricante.

11. QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO

O Quadro deverá ter caixa metálica, em chapa de ferro, com tampa e fecho bloqueável, barramentos trifásicos e barra para neutro e terra independentes, espaço para futuras ampliações em torno de 20% da quantidade total de disjuntores. Os equipamentos internos deverão atender a



IEC/ABNT, tais como disjuntores e etc. O condutor neutro será ligado diretamente à barra de neutro, bem como o de aterramento à respectiva barra de terra.

Na porta do quadro de distribuição deverá haver uma placa de advertência “CUIDADO ELETRICIDADE”, fixada por rebite ou simplesmente impressa por tintura.

Todos os painéis e quadros devem ser também aterrados convenientemente. Não sendo permitidas ligações diretas de condutores aos terminais dos disjuntores, sem o uso de terminais apropriados.

12. INTERRUPTORES, TOMADAS E LUMINÁRIAS

12.1 Acionamento da Iluminação

O acionamento das luminárias dos postes de iluminação da área comum será realizado utilizando relés fotoelétricos instalados individualmente, um para cada luminária. Para os refletores e iluminação da escadaria foram utilizados um relé para cada circuito.

12.2 Iluminação

O sistema de iluminação foi dimensionado de acordo com os níveis de iluminamento recomendados pela ABNT. Utilizamos luminárias diferenciadas para cada tipo de ambiente, conforme projeto luminotécnico e prescreve a norma e os fabricantes.

12.3 Tomadas

As tomadas, tanto de uso geral com as de uso específico, foram distribuídas de acordo com o projeto de arquitetura. Os circuitos das tomadas comuns e pontos de força estão localizados nos QDLF e estão distribuídos conforme o quadro de cargas. As tomadas em geral são do tipo 2P + T, padrão brasileiro.

13. CAIXA DE PASSAGEM DE PISO DE ALVENARIA

Embutidas no solo, em alvenaria com tampa de concreto, fundo de brita e dreno, com dimensões e locais indicados nos desenhos técnicos.

Para quaisquer esclarecimentos deverá ser consultado o autor do projeto;

As especificações contidas no presente memorial poderão sofrer alterações; para tanto, o autor do projeto deverá ser previamente consultado.



Os materiais acima listados referem-se à complementação de uma obra paralisada, sendo assim, fica configurado que os especificados devem dar seguimento e continuidade aos que atualmente existem.

São Luís (MA) 11 de Outubro de 2022



Documento assinado digitalmente

JOABE PEREIRA DA SILVA

Data: 14/10/2022 09:35:32-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Joabe Pereira da Silva

Engenheiro Eletricista – SINFRA/UFMA

CREA 111414452-5



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

MEMORIAL JUSTIFICATIVO DAS INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE BAIXA TENSÃO

OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

**São Luís (MA)
2022**



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade expor sumariamente as diretrizes de concepção do projeto de instalações elétricas de baixa tensão para a Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, na Cidade Universitária Dom Delgado - São Luís, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ratificando e complementando, ainda, as informações contidas nas pranchas de desenhos do referido projeto.

2. NORMAS E DETERMINAÇÕES

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão

NR 10 – Segurança em instalações e Serviços em eletricidade.

NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária.

NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.

Caso sejam detectadas inconformidades com as Normas vigentes, estas devem ser sanadas para a correta execução dos serviços.

3. JUSTIFICATIVA

Com base no projeto arquitetônico e complementares para Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, elaborou-se o projeto de instalações elétricas de baixa tensão. Todo projeto foi revisado conforme informações de layout, ambientes que teriam ou não forro, considerando desvios de vigas e demais estruturas da revisão do projeto arquitetônico, luminotécnico, SPDA, hidráulico, sanitário, climatização, subestação e combate a incêndio. Houve a necessidade de alteração dos modelos e quantidades de aparelhos de ar condicionado, tipos e quantidades de luminárias e tomadas, bombas de recalque, reuso e incêndio e como consequência alteração da posição, tipo e tamanho dos quadros de distribuição e circuitos, bem como alimentadores e circuitos terminais.

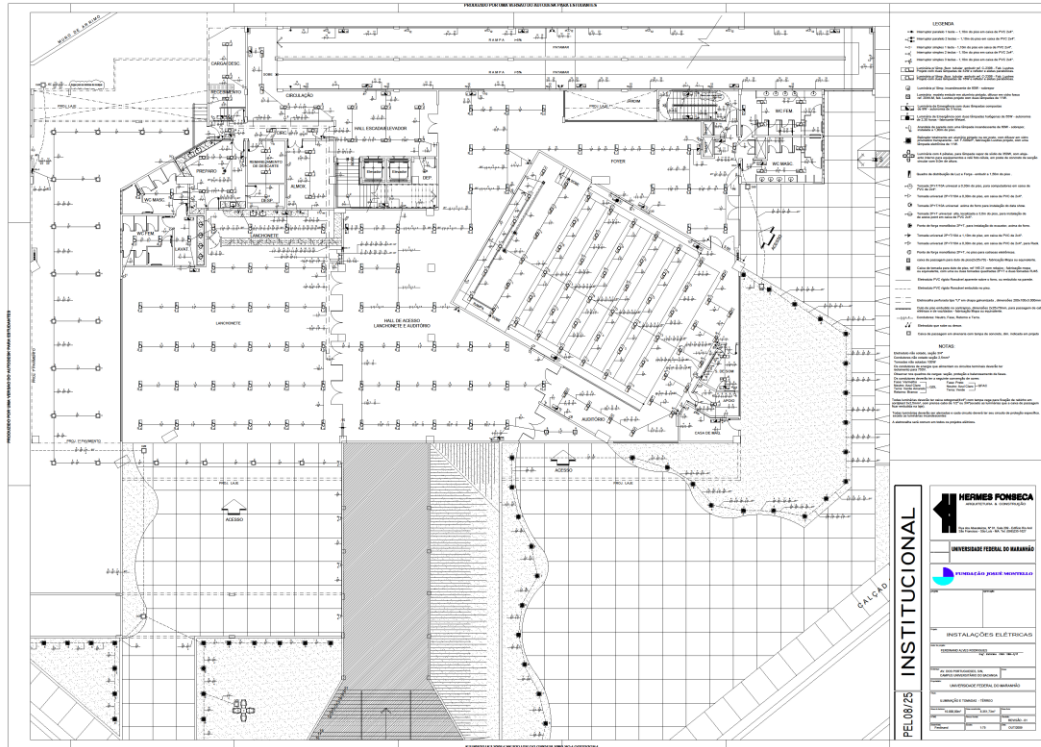


Figura 2 - Projeto Elétrico inicial Térreo P1

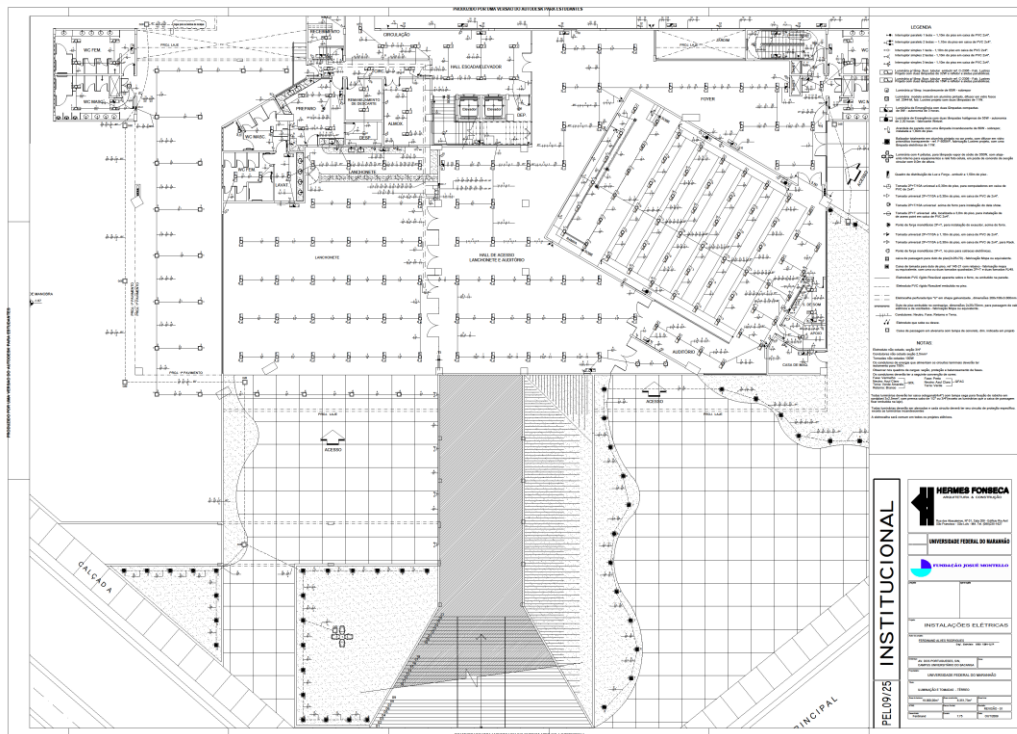


Figura 3 - Projeto Elétrico inicial Térreo P2

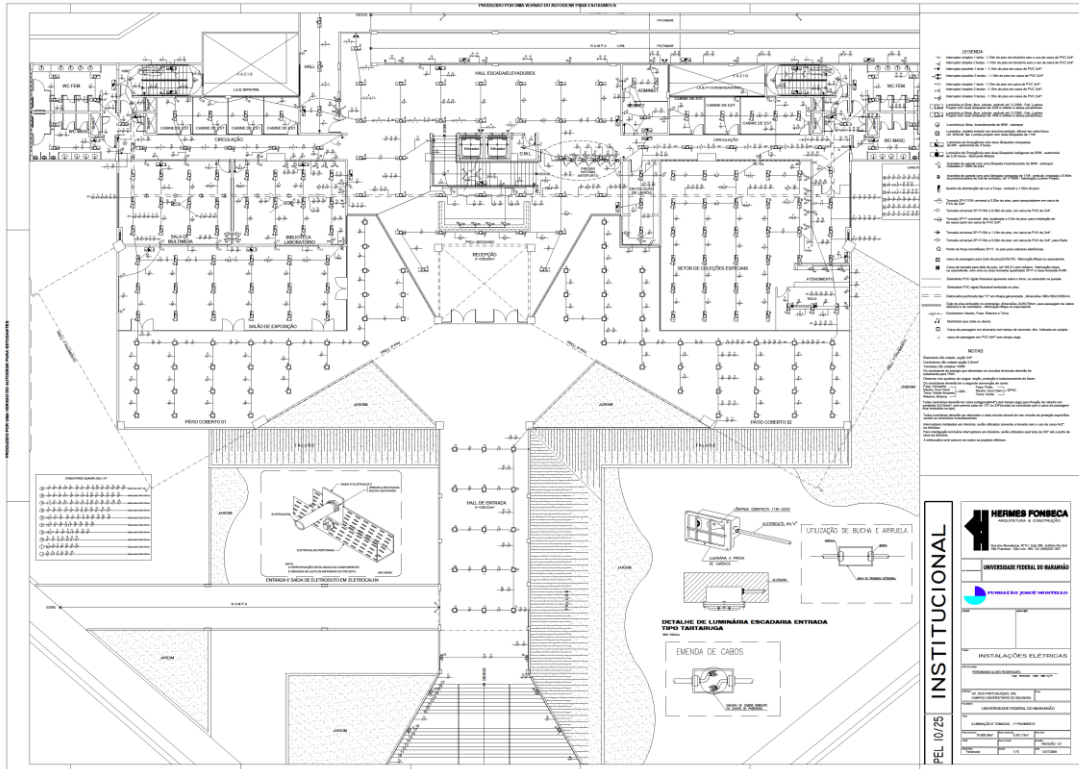


Figura 4 - Projeto Elétrico inicial Pav. 1 P1

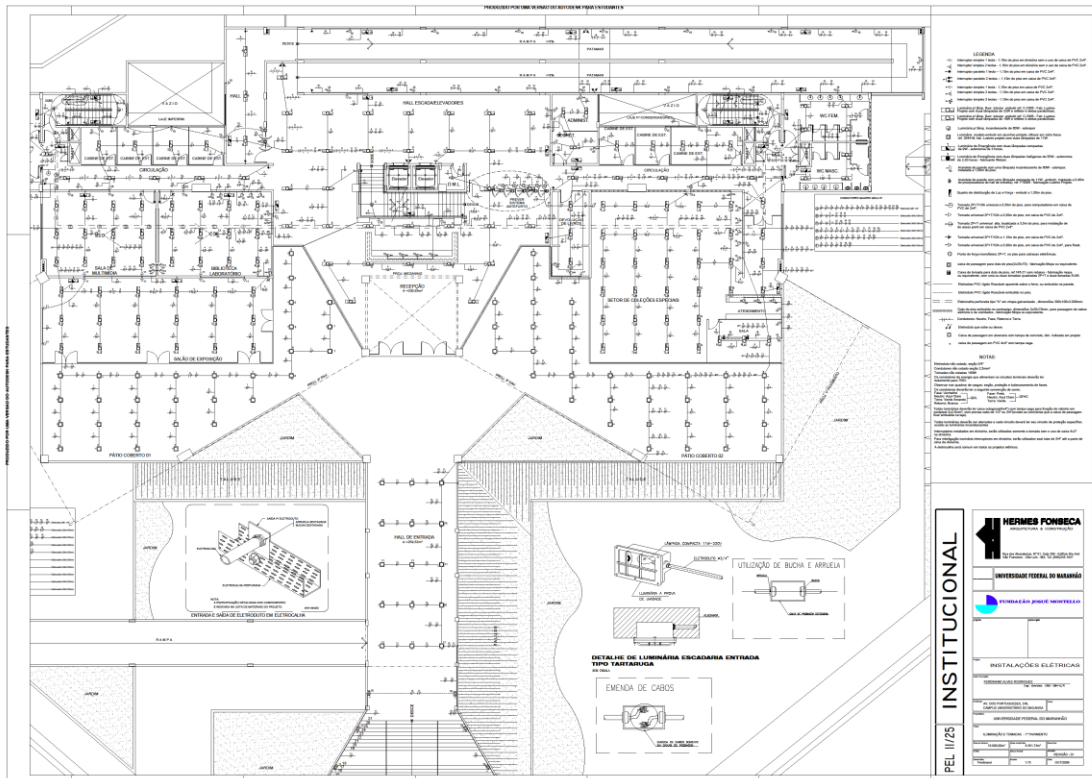


Figura 5 - Projeto Elétrico inicial Pav. 1 P2

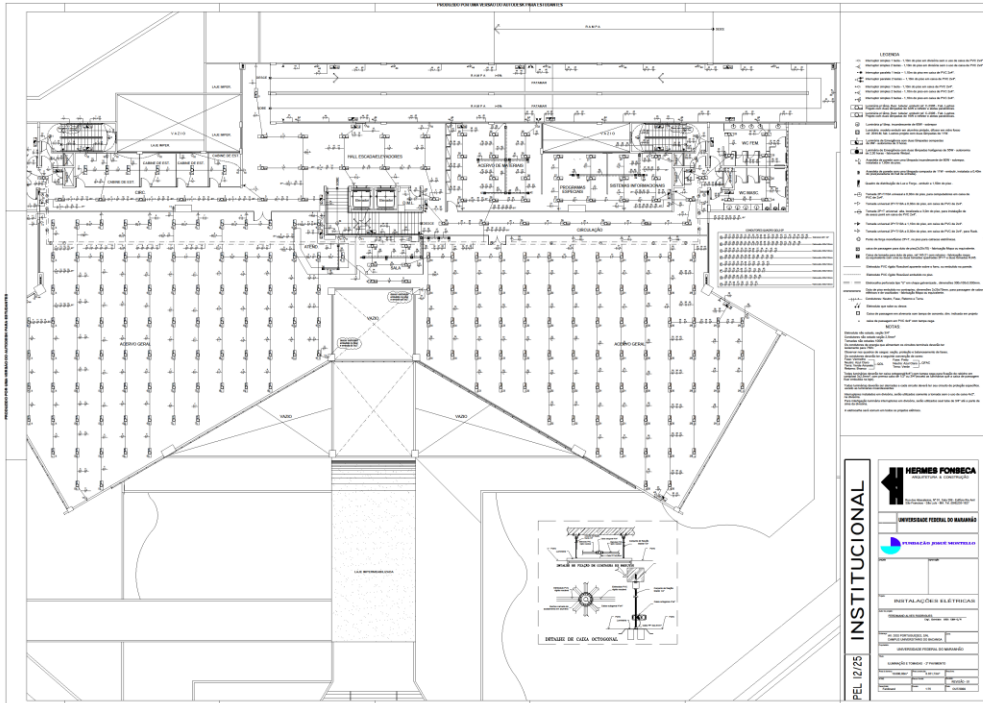


Figura 6 - Projeto Elétrico inicial Pav. 2 P1

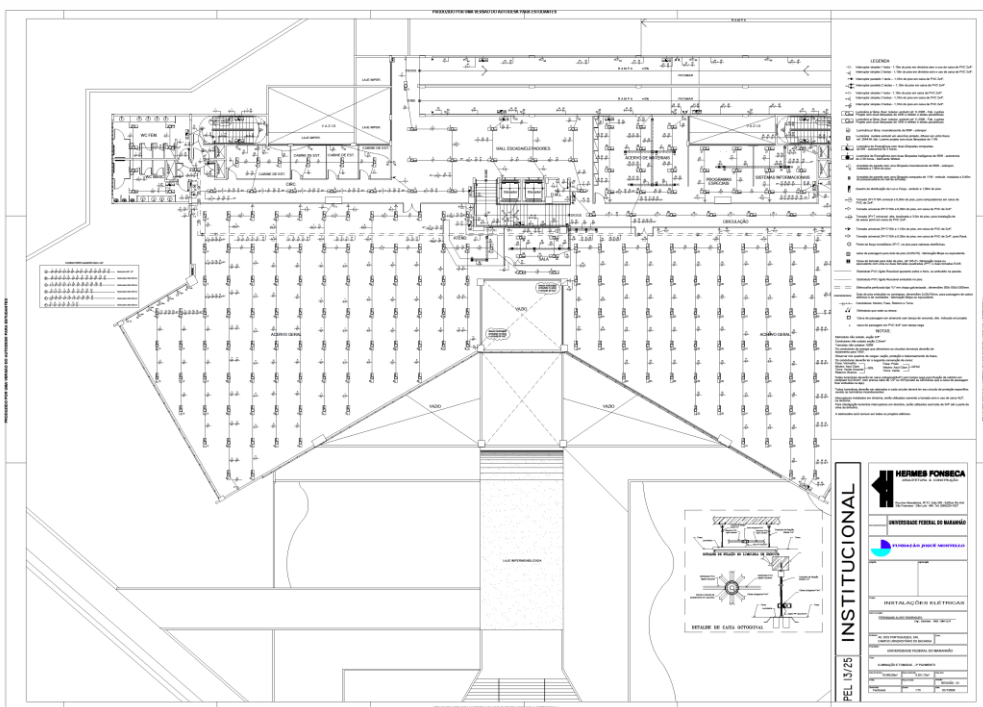


Figura 7 - Projeto Elétrico inicial Pav. 2 P2

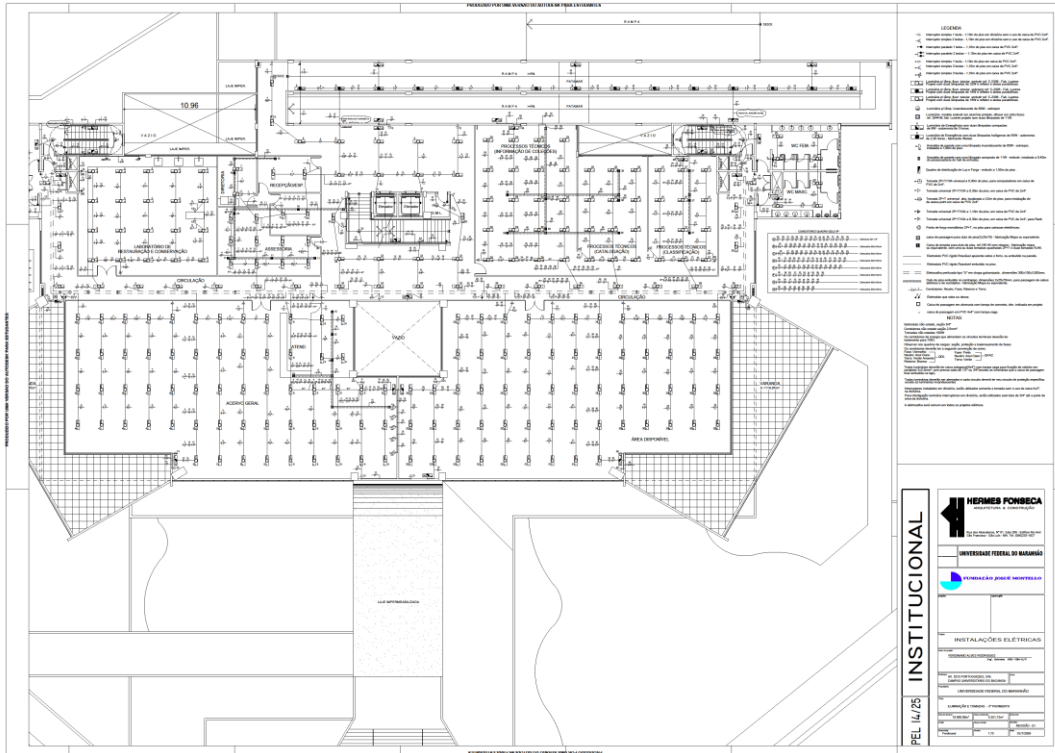


Figura 8 - Projeto Elétrico inicial Pav. 3 P1

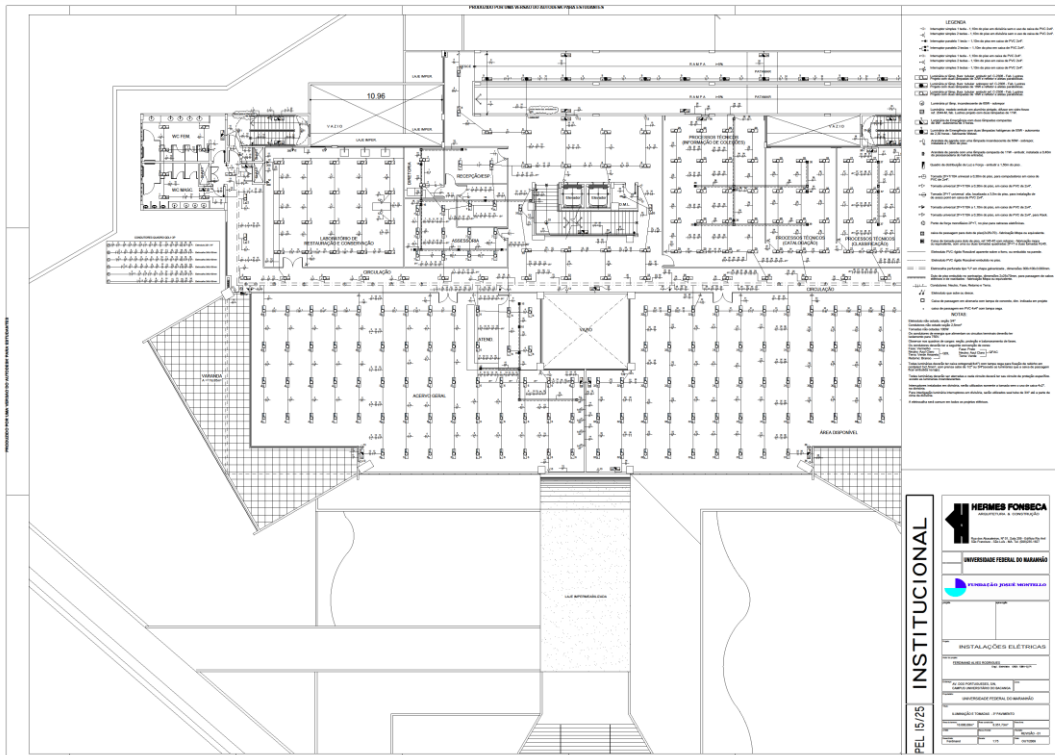


Figura 9 - Projeto Elétrico inicial Pav. 3 P2

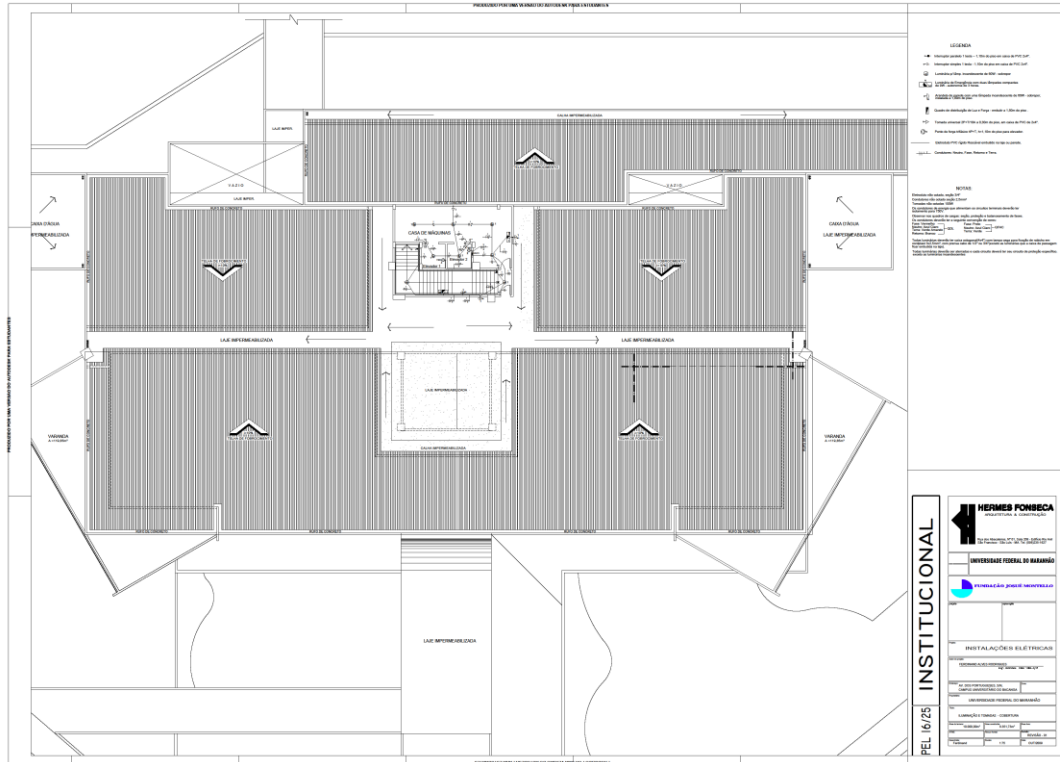


Figura 10 - Projeto Elétrico inicial Cobertura

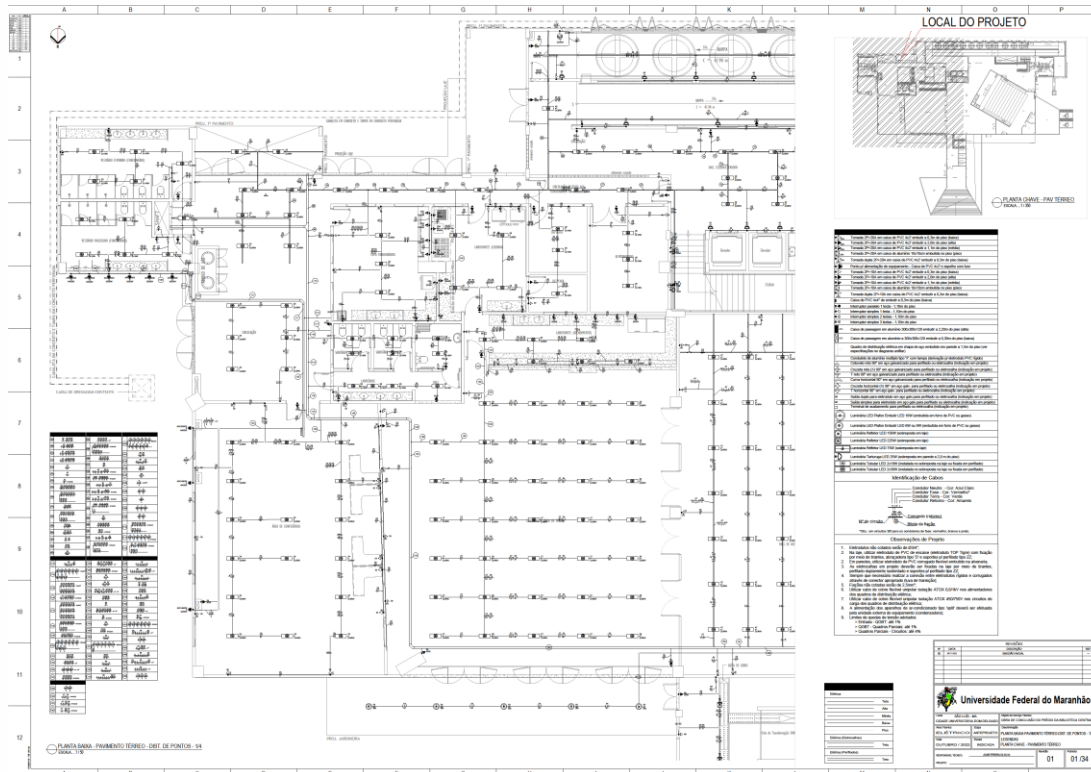


Figura 11 - Projeto Elétrico revisado Térreo P1



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFR
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

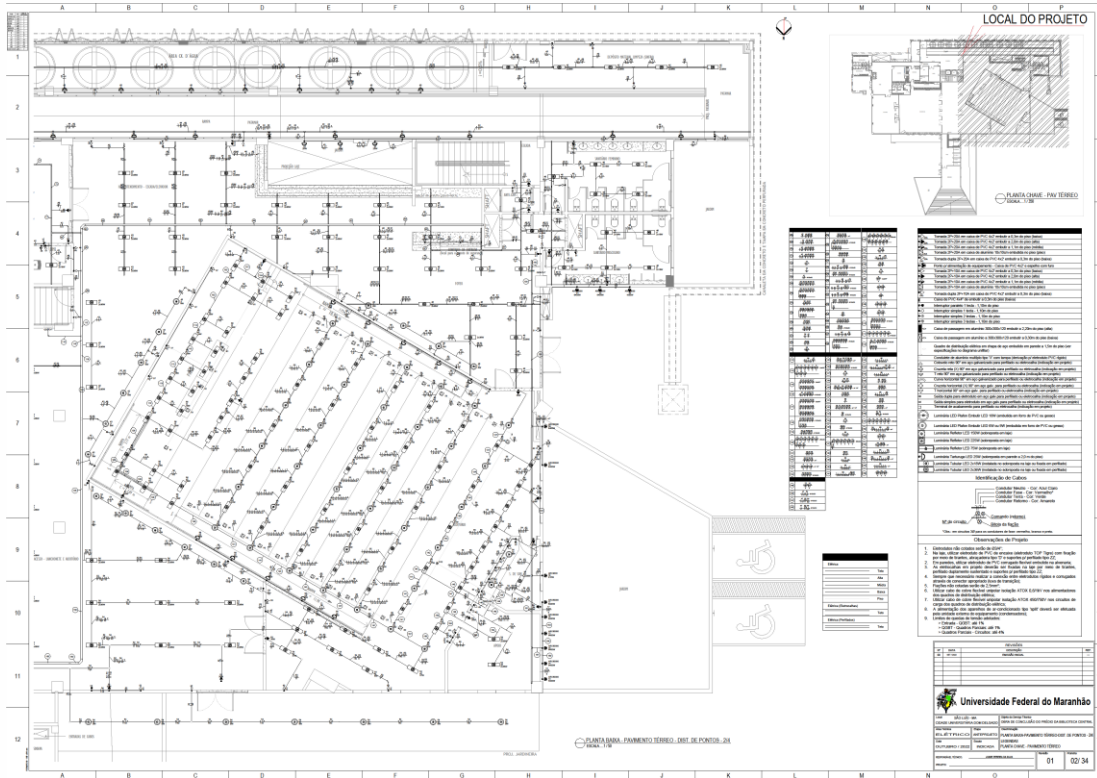


Figura 12 - Projeto Elétrico revisado Têrreo P2

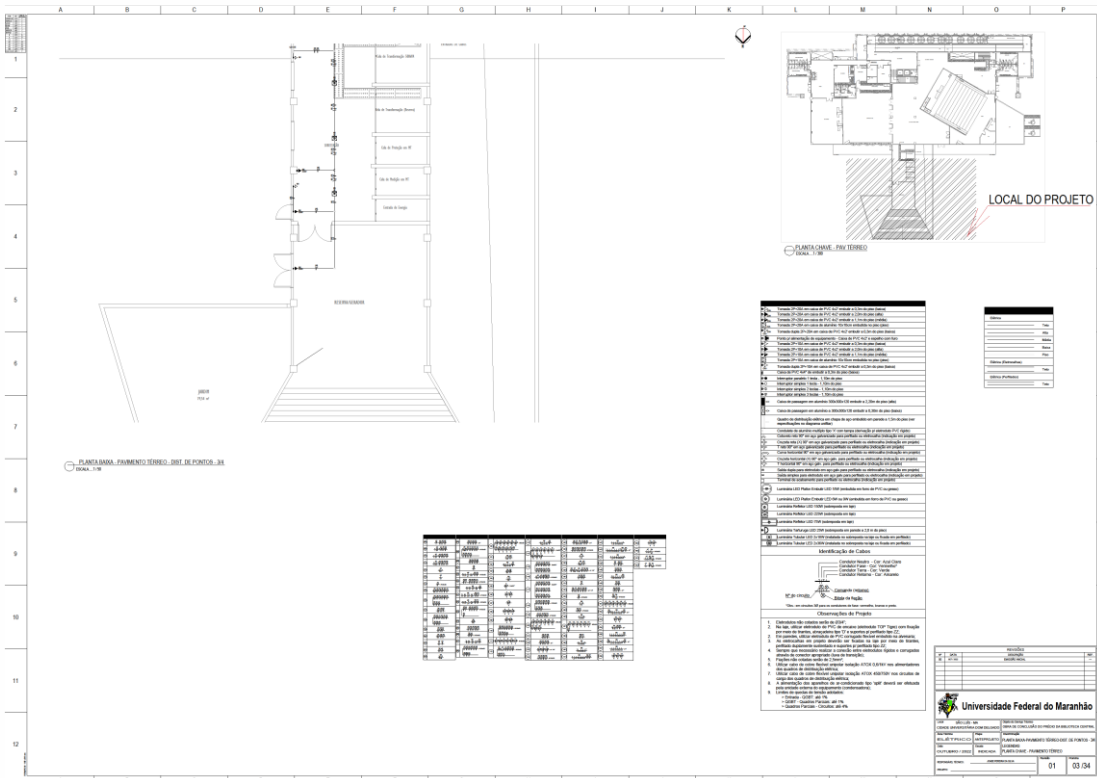


Figura 13 - Projeto Elétrico revisado Têrreo P3

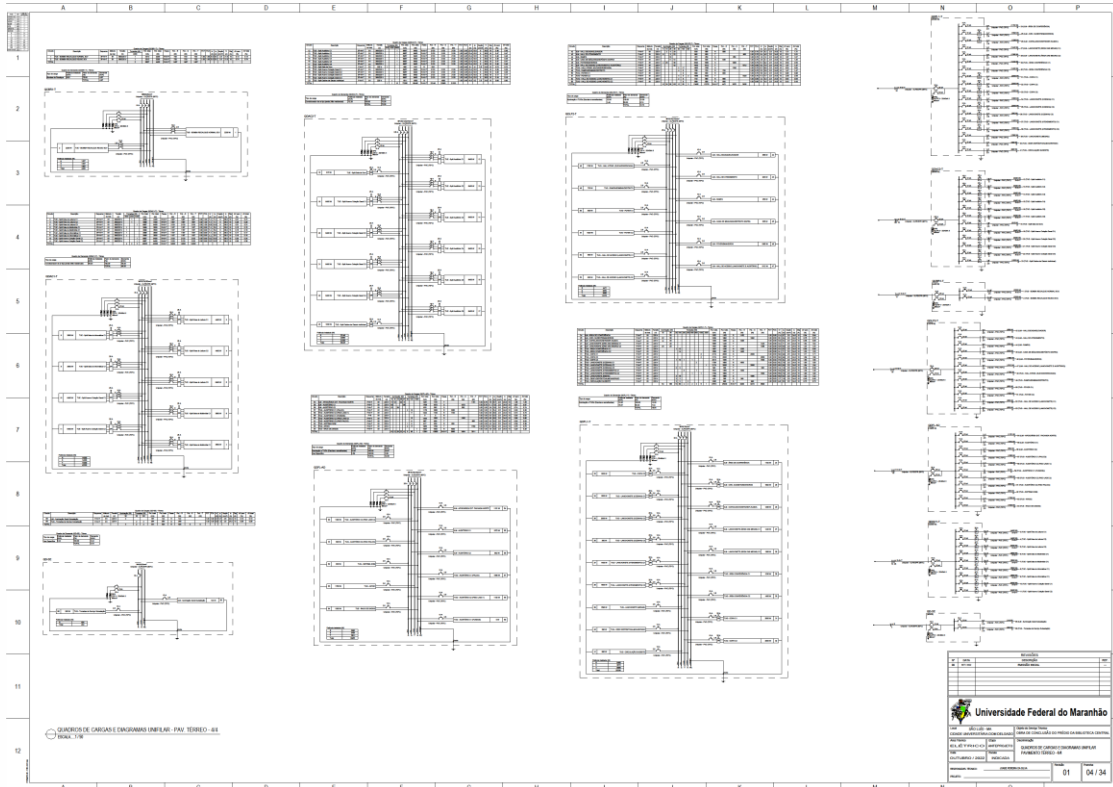


Figura 14 - Projeto Elétrico revisado Térreo P4

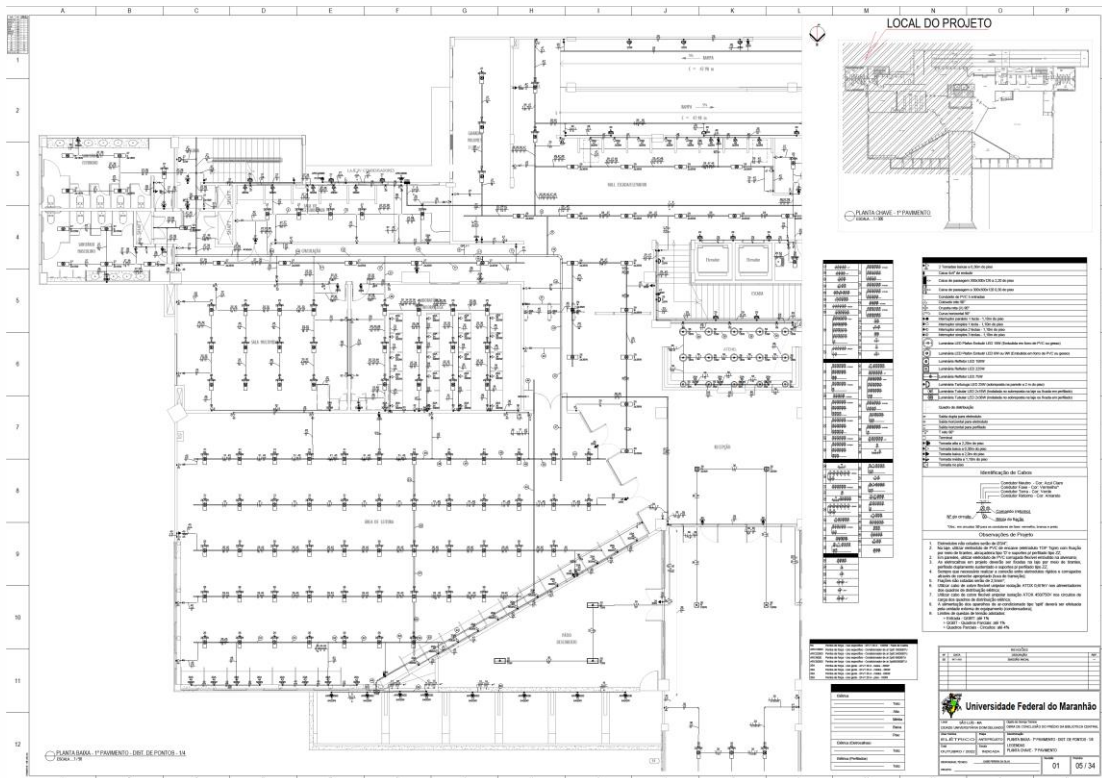


Figura 15 - Projeto Elétrico revisado Pav. 1 P1

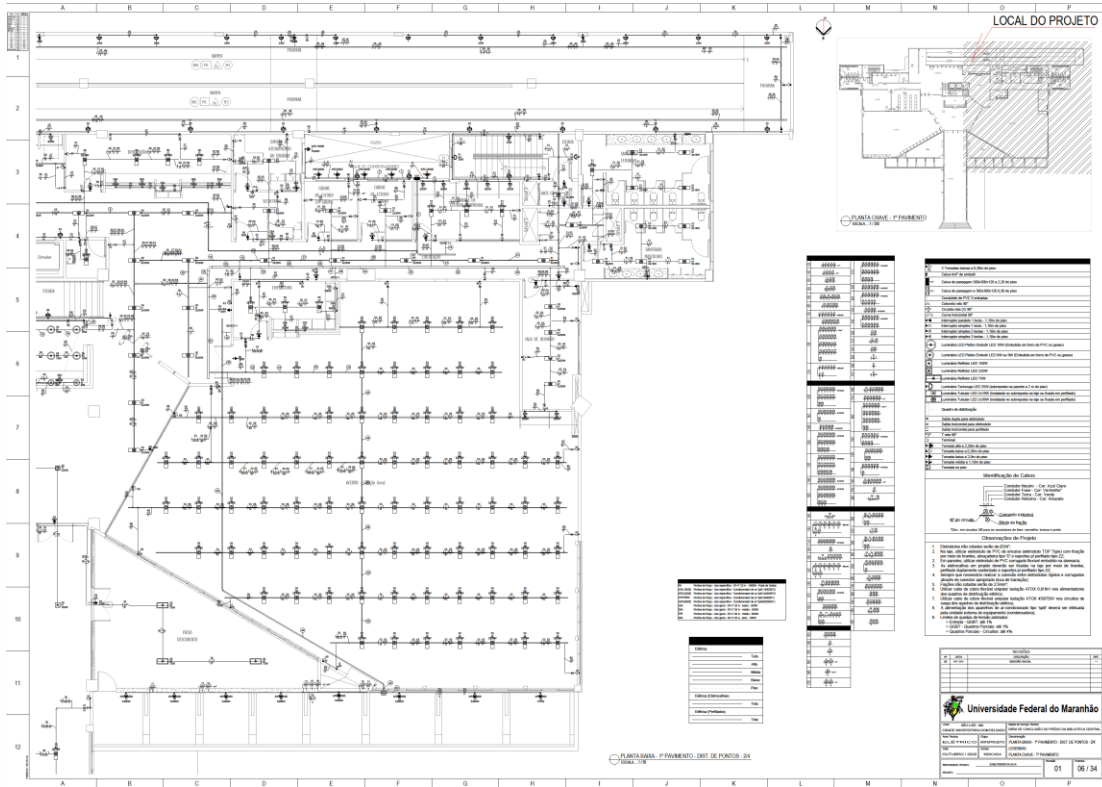


Figura 16 - Projeto Elétrico revisado Pav. 1 P2

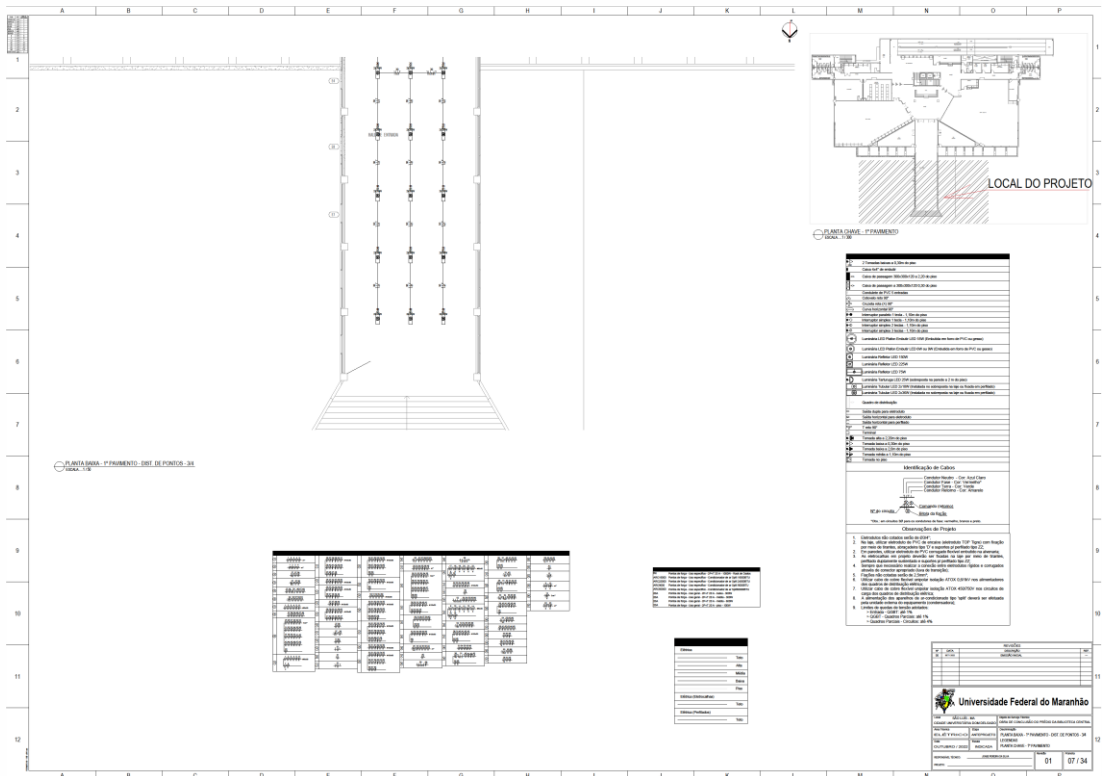


Figura 17 - Projeto Elétrico revisado Pav. 1 P3

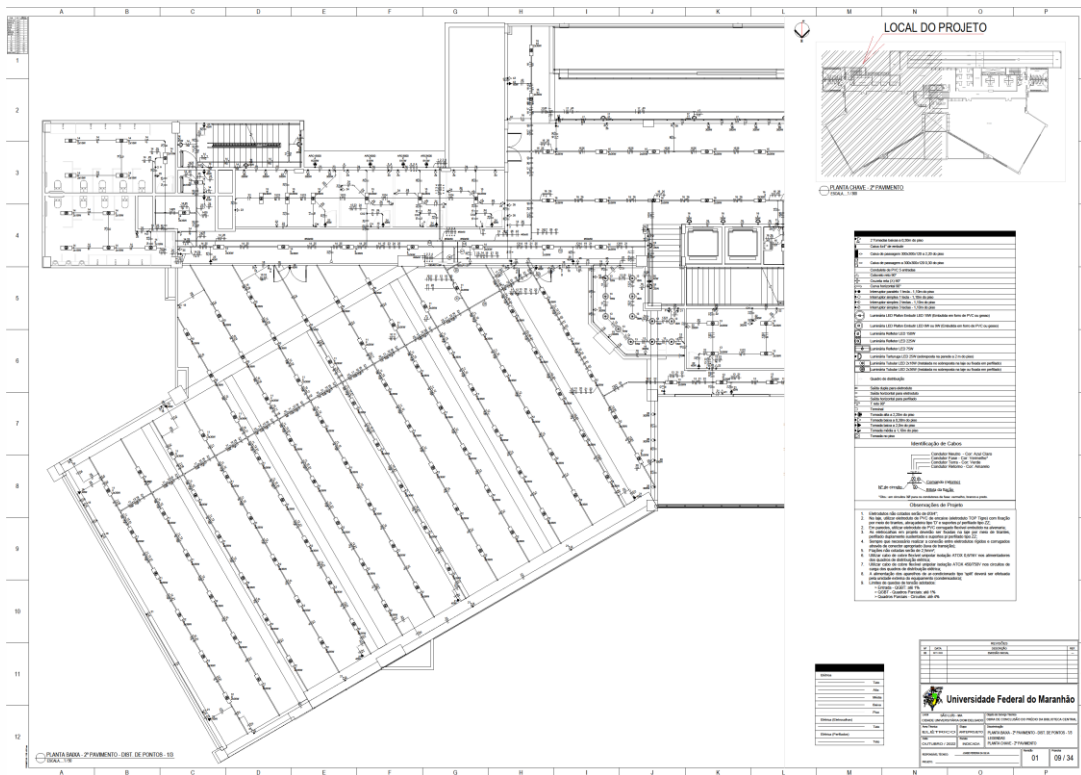


Figura 18 - Projeto Elétrico revisado Pav. 2 P1

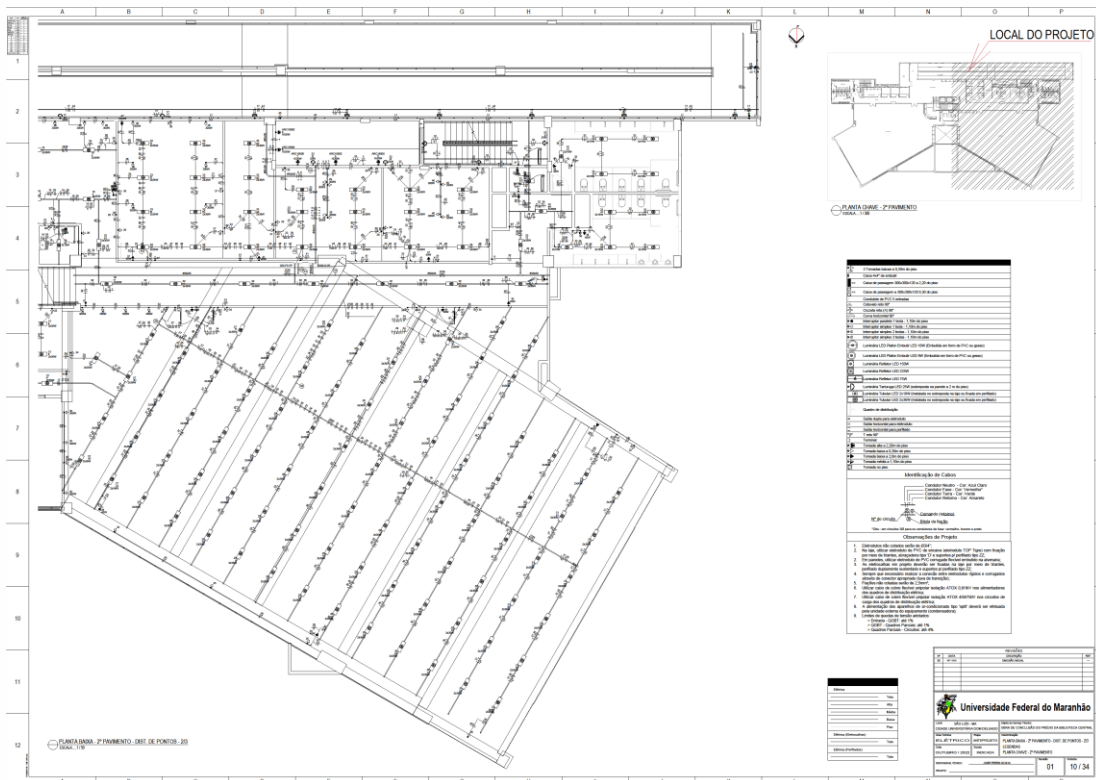


Figura 19 - Projeto Elétrico revisado Pav.2 P2



Figura 20 - Projeto Elétrico revisado Pav.2 P3

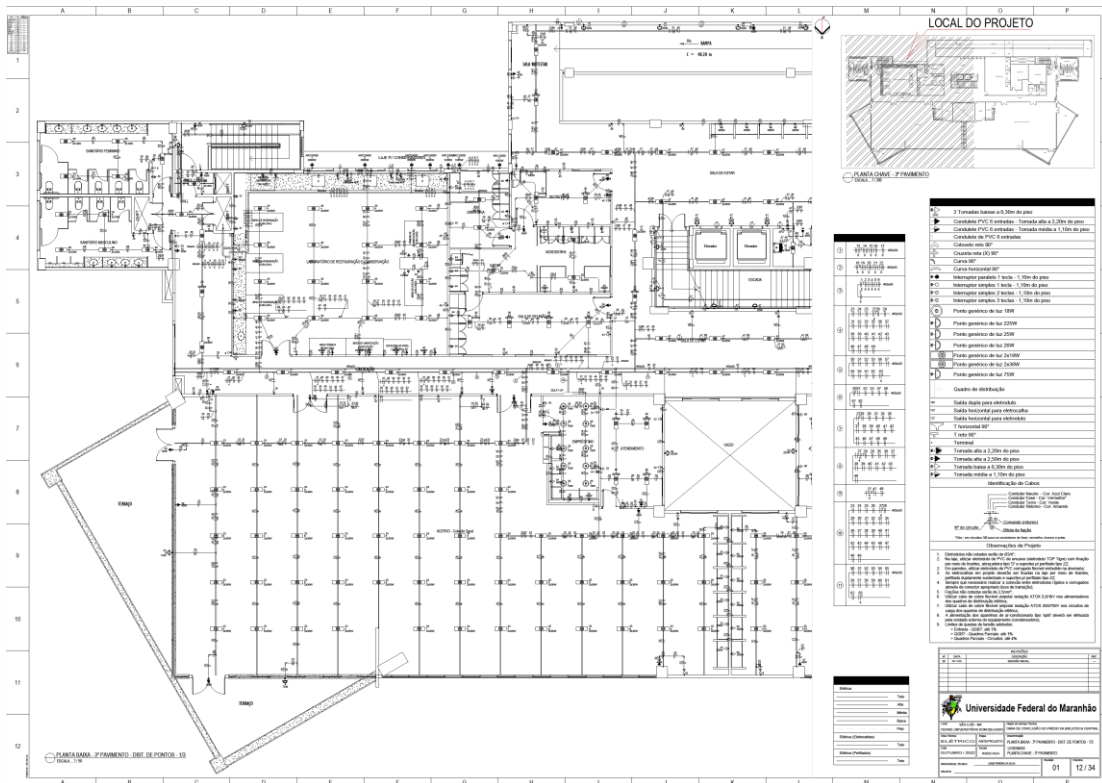


Figura 21 - Projeto Elétrico revisado Pav. 3 P1

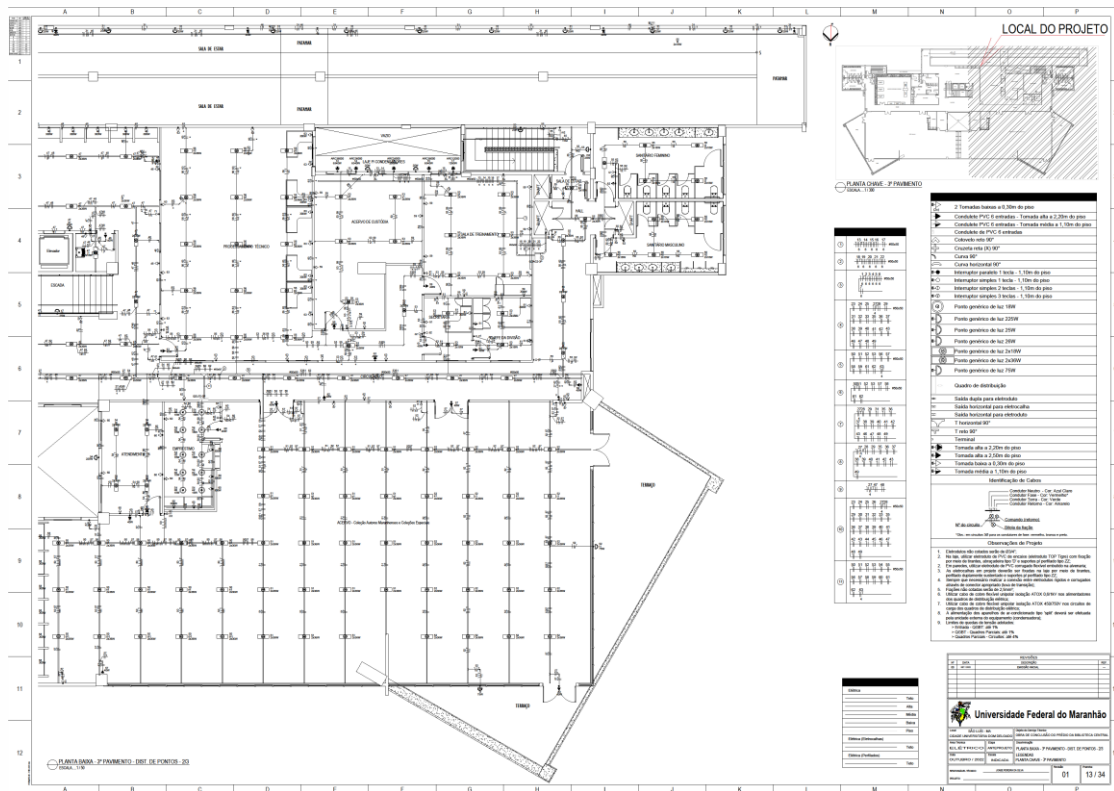


Figura 22 - Projeto Elétrico revisado Pav. 3 P2



Figura 23 - Projeto Elétrico revisado Pav. 3 P3

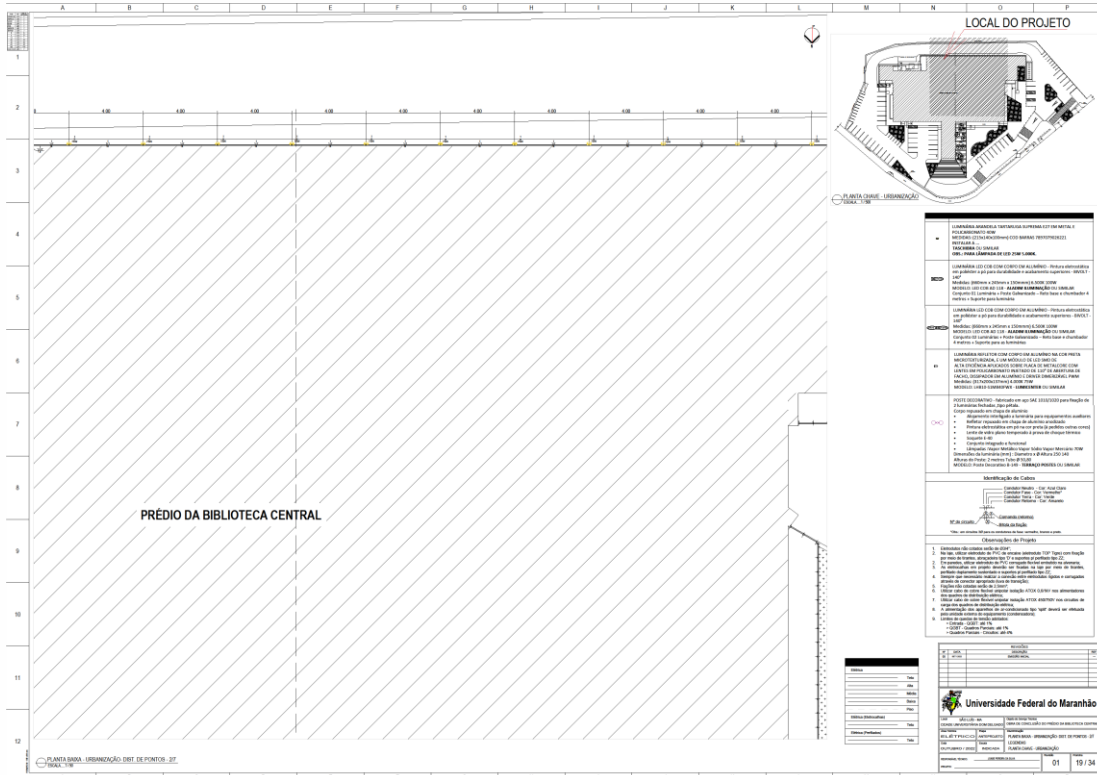


Figura 28 - Projeto Elétrico revisado Urbanização P2

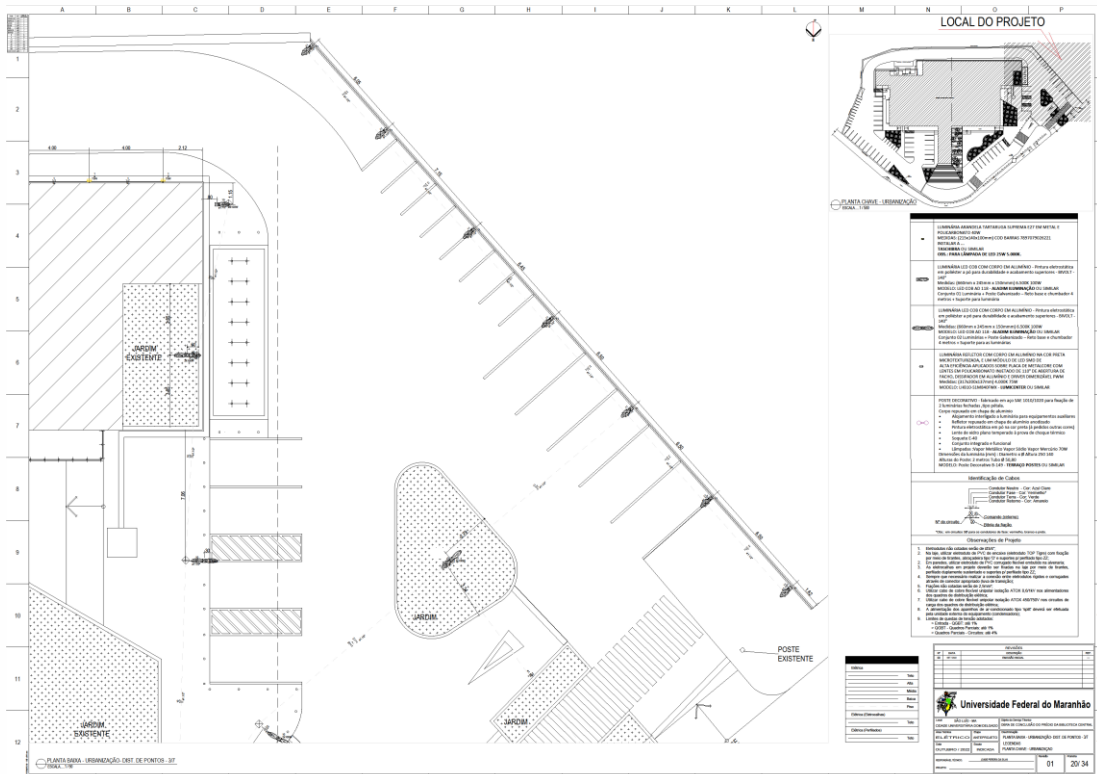


Figura 29 - Projeto Elétrico revisado Urbanização P3

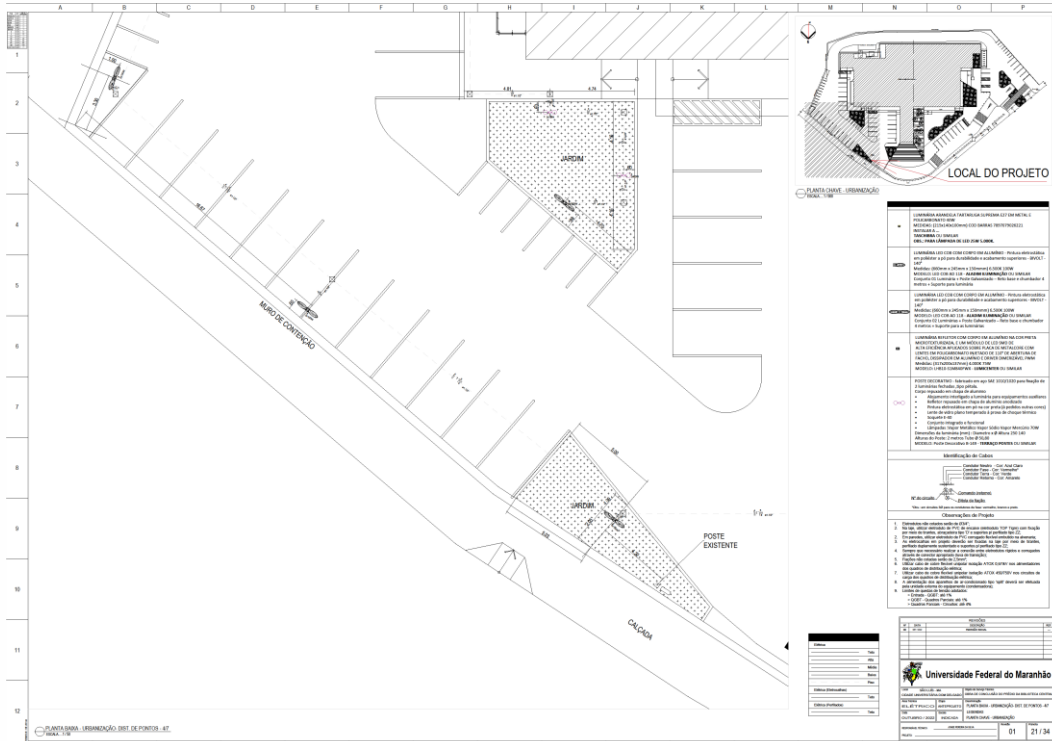


Figura 30 - Projeto Elétrico revisado Urbanização P4

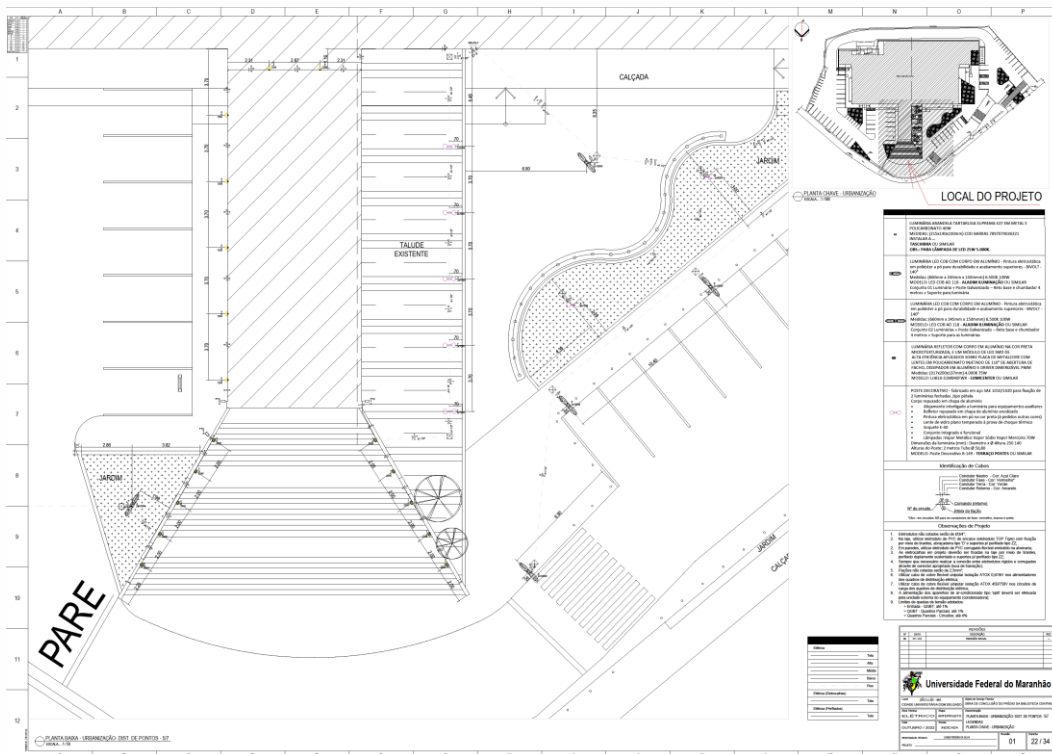


Figura 31 - Projeto Elétrico revisado Urbanização P5

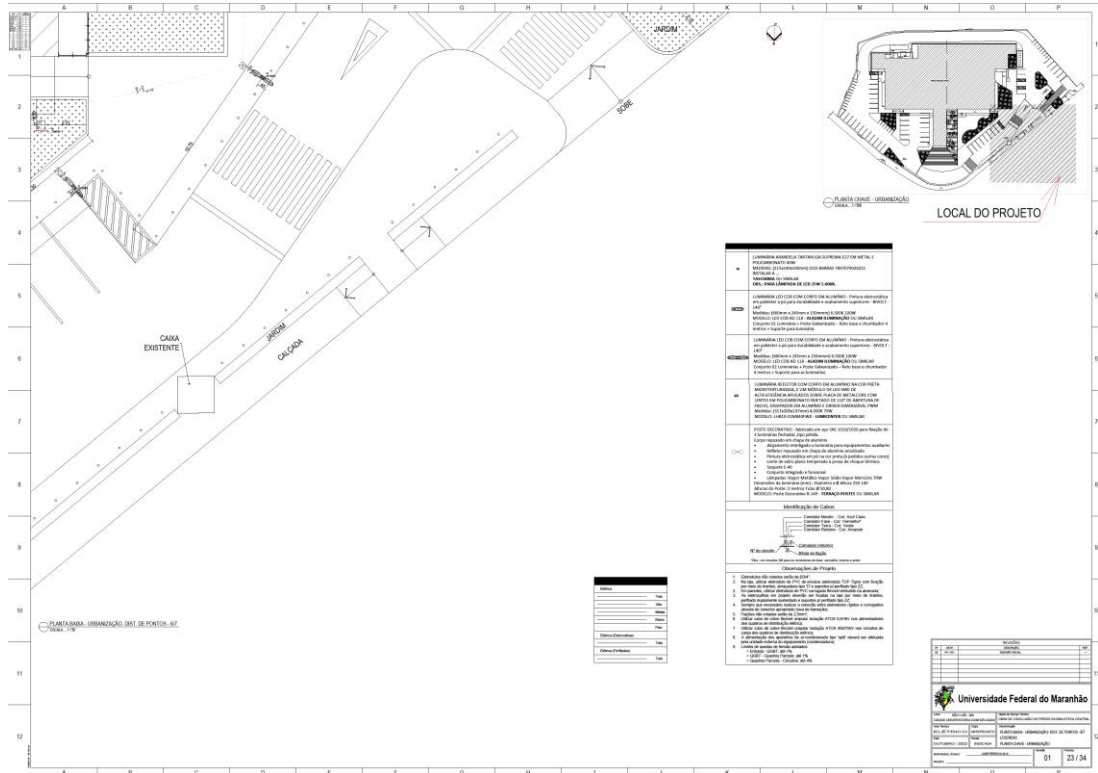


Figura 32 - Projeto Elétrico revisado Urbanização P6

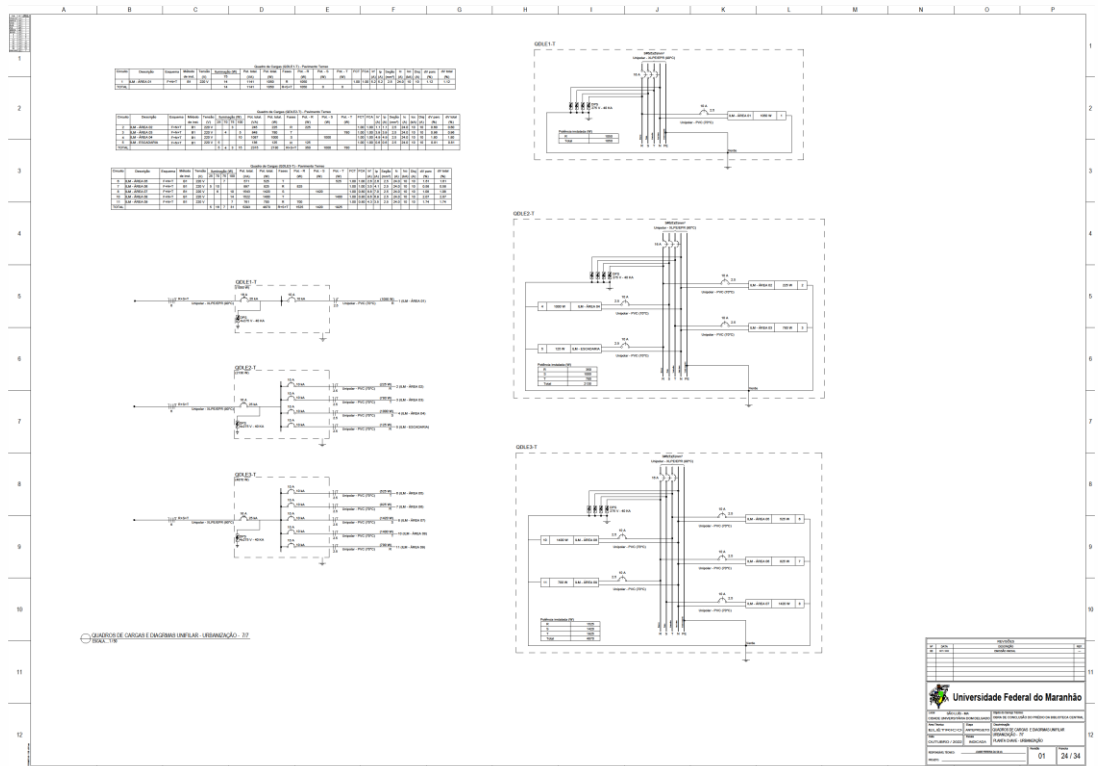


Figura 33 - Projeto Elétrico revisado Urbanização P7

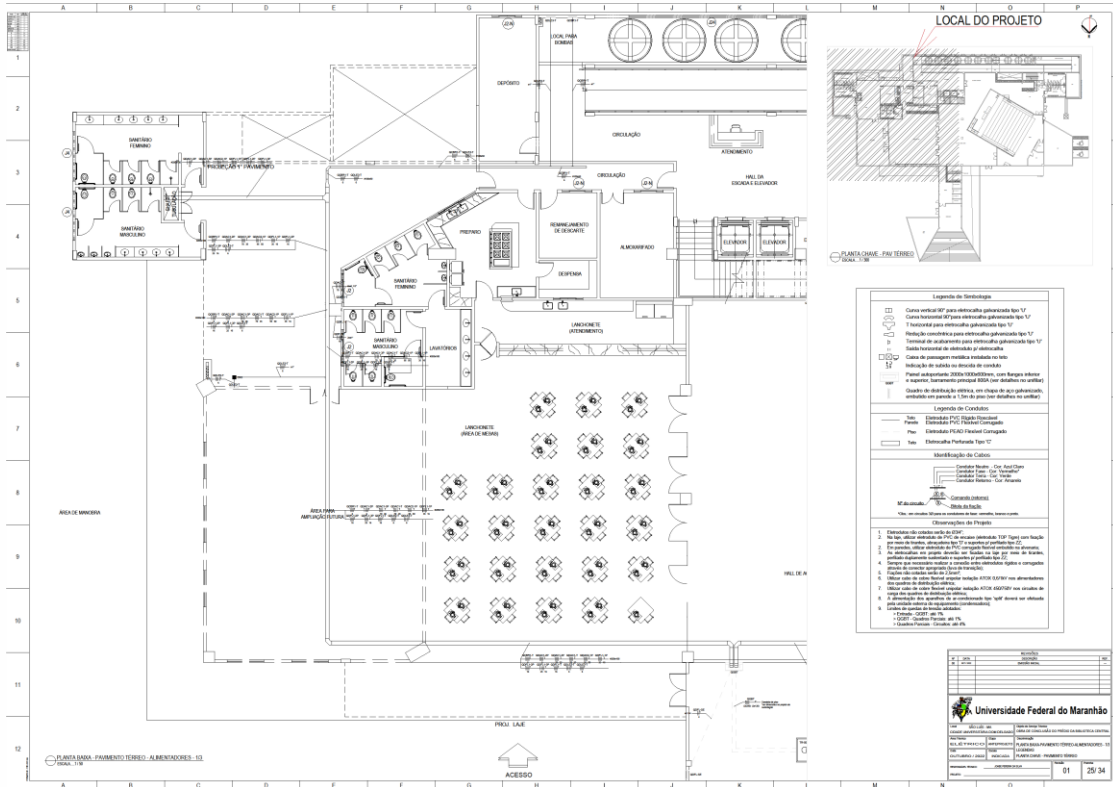


Figura 34 - Projeto Elétrico revisado Alimentadores P1

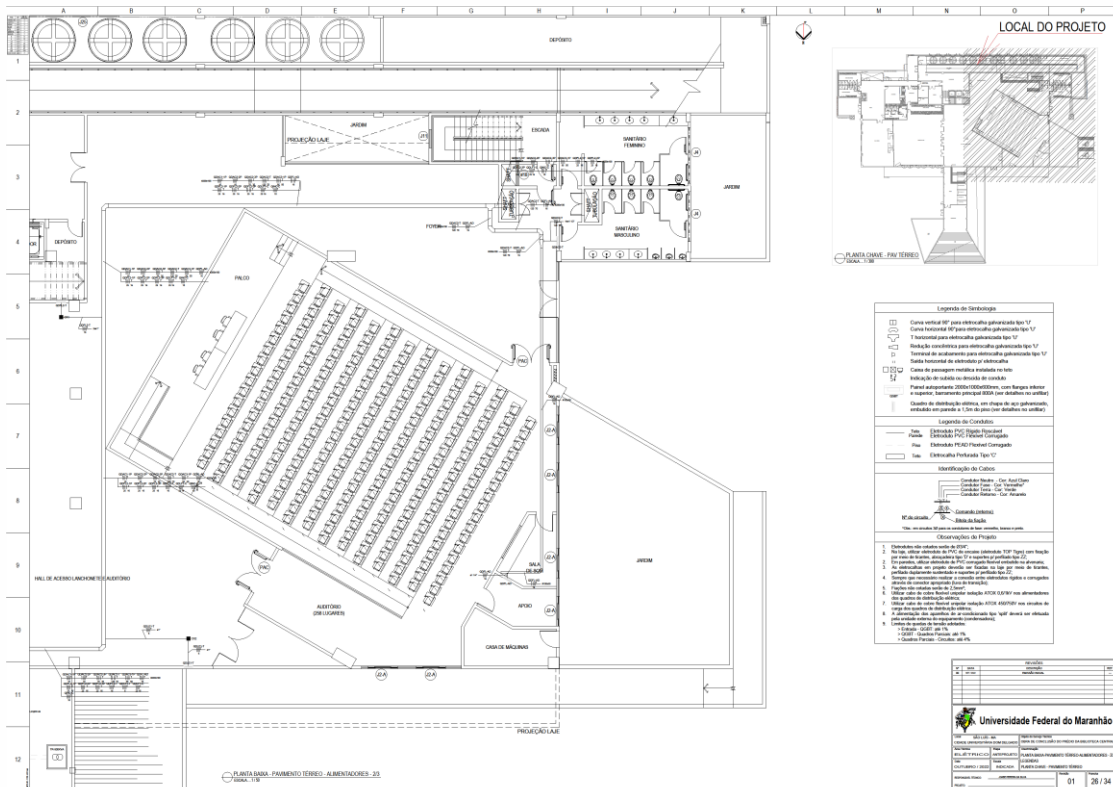


Figura 35 - Projeto Elétrico revisado Alimentadores P2



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

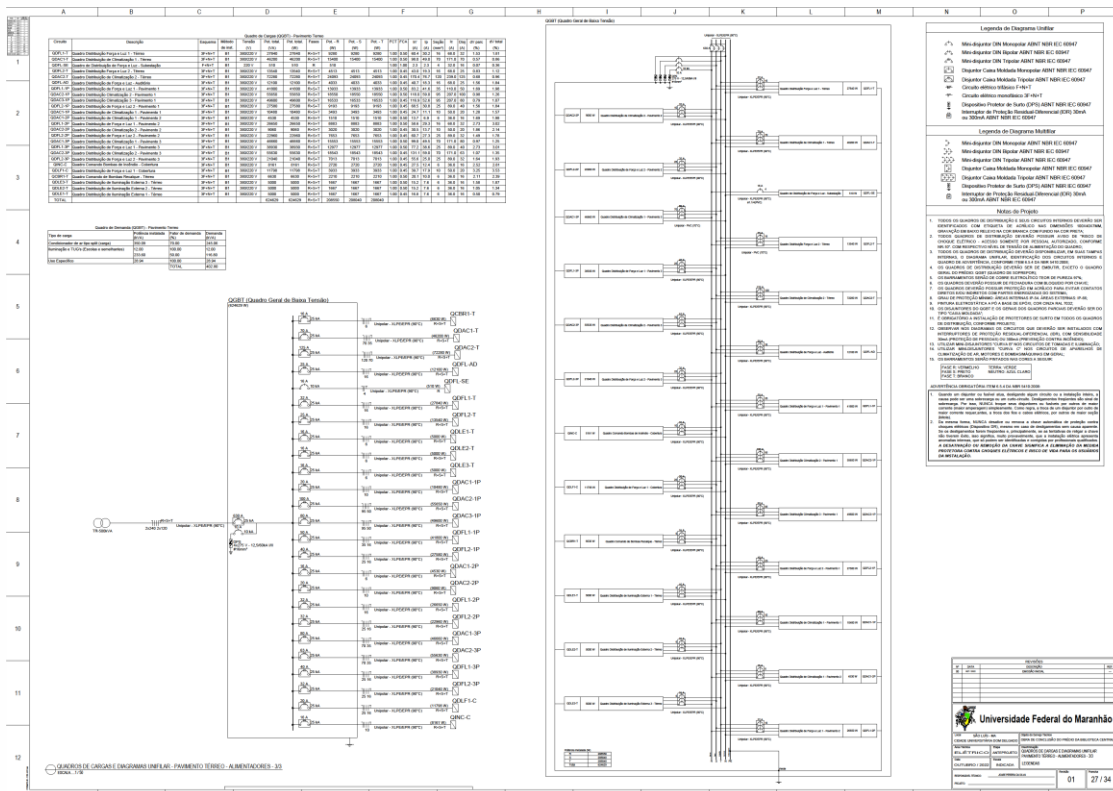


Figura 36 - Projeto Elétrico revisado Alimentadores P3

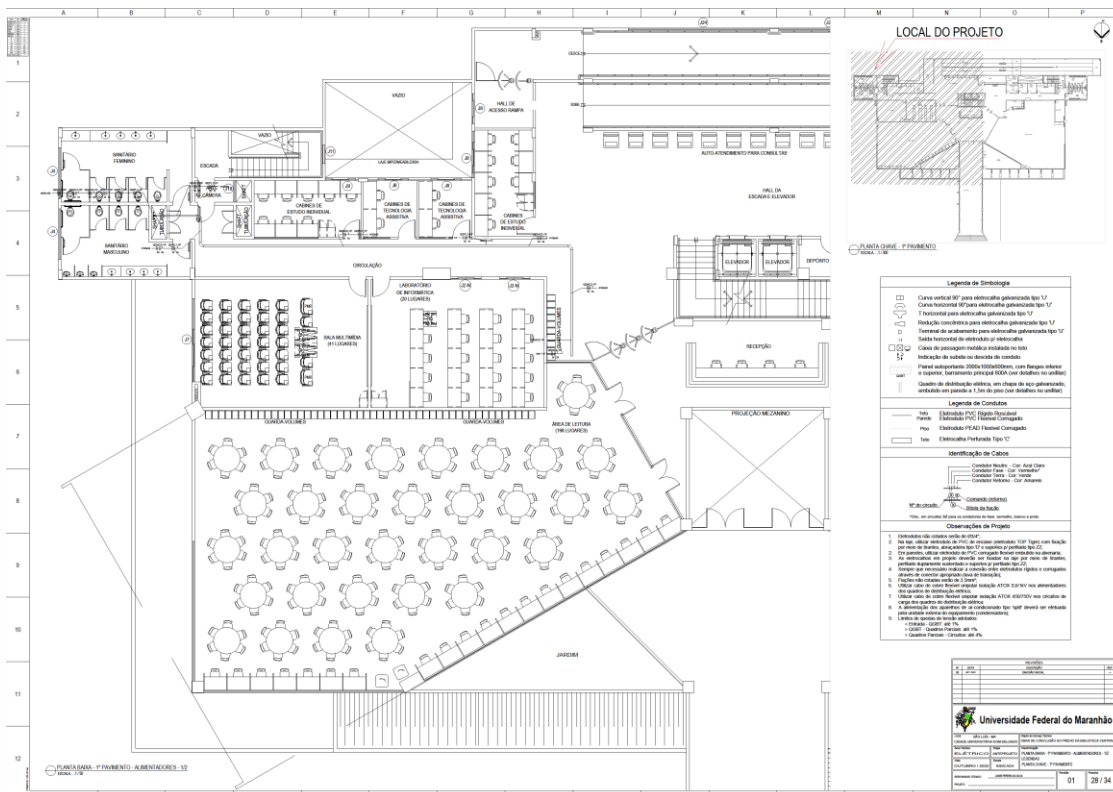


Figura 37 - Projeto Elétrico revisado Alimentadores P4

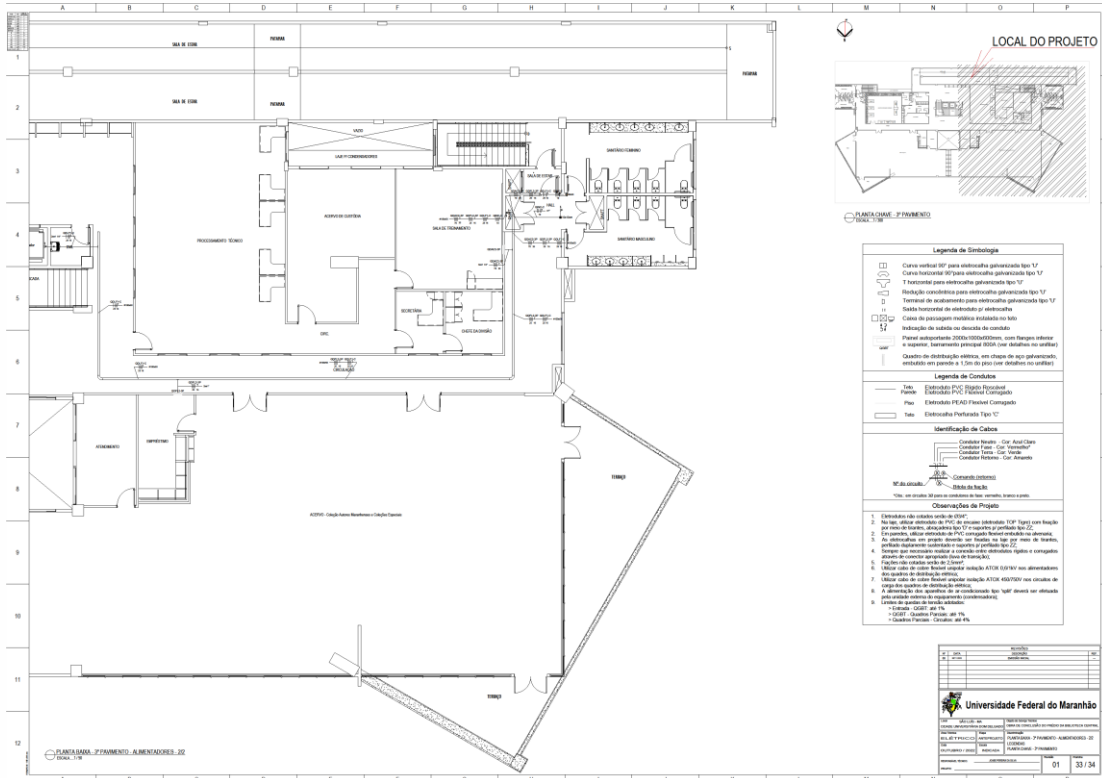


Figura 42 - Projeto Elétrico revisado Alimentadores P9

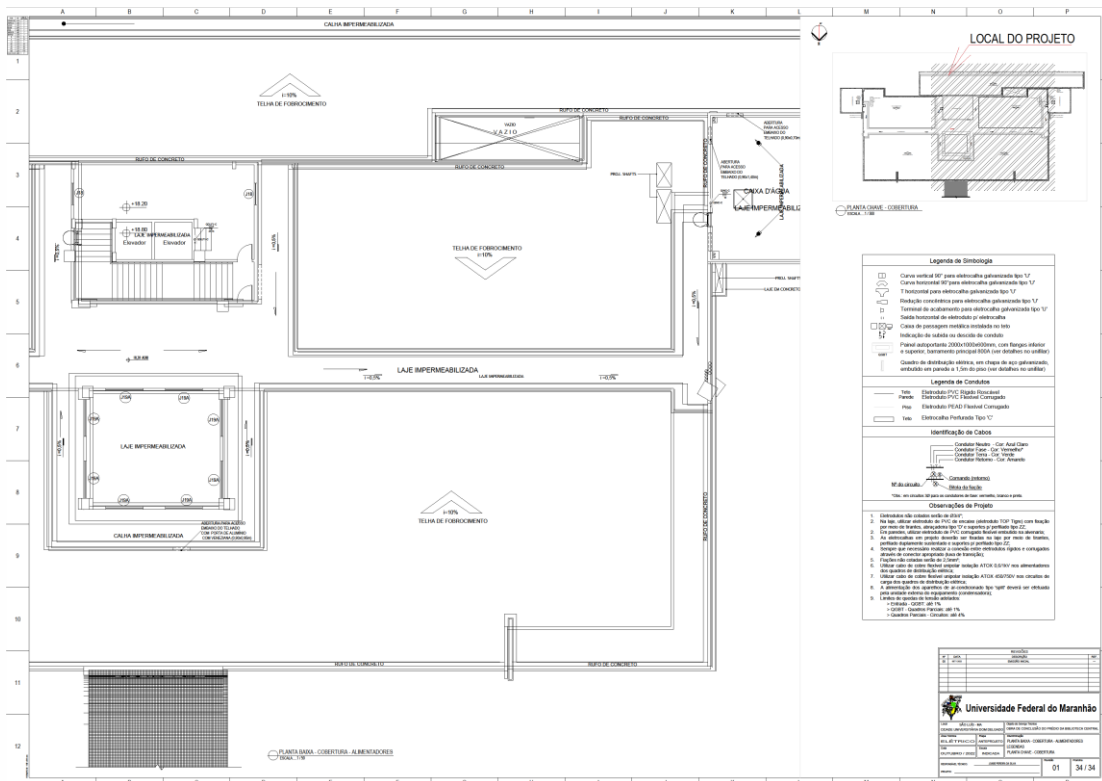



Figura 43 - Projeto Elétrico revisado Alimentadores P10



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

São Luís (MA) 11 de Outubro de 2022

Documento assinado digitalmente
 JOABE PEREIRA DA SILVA
Data: 14/10/2022 09:37:39-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Joabe Pereira da Silva
Engenheiro Eletricista– SINFRA/UFMA
CREA 111414452-5



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

MEMORIAL DESCRITIVO DE SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS - SPDA

OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

São Luís (MA)



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade expor sumariamente as diretrizes de concepção do projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas para a Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, na Cidade Universitária Dom Delgado - São Luís, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ratificando e complementando, ainda, as informações contidas nas pranchas de desenhos do referido projeto.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas e as especificações de materiais que fazem parte integrante do Memorial Descritivo em conformidade com a planilha orçamentária.

Todos os serviços devem ser feitos por pessoal especializado e habilitado, de modo a atender as Normas Técnicas da ABNT, relativas à execução dos serviços. Ficará a critério da fiscalização, impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho que esteja em desacordo com o proposto nas normas, como também as especificações de material e do projeto em questão conforme seja o caso.

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia da fiscalização.

Todos os serviços das instalações elétricas devem obedecer aos passos descritos neste memorial.

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo, ainda, satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

2. NORMAS E DETERMINAÇÕES

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão

NR 10 – Segurança em instalações e Serviços em eletricidade.

NBR 5419:2015 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária.



NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.

Caso sejam detectadas inconformidades com as Normas vigentes, estas devem ser sanadas para a correta execução dos serviços.

3. VERIFICAÇÃO DA NECESSIDADE DE SPDA

Segundo NBR 5419/2015 primeiramente deve ser feito o gerenciamento de risco da proteção contra descargas atmosféricas, onde basicamente se calcula quais os riscos a que a edificação em questão está submetida determinando a necessidade de proteção e o método a ser aplicado para a proteção (conforme “Gerenciamento de Riscos” no Anexo I e II ao fim deste Memorial).

Com base no gerenciamento de riscos elaborado em resumo temos:

Tipo da Edificação: INSTITUCIONAL

Perdas: L1

Riscos: R1

Risco Tolerável: $RT = 10^{-5}$

Componentes de Risco: $R1 = RA + RB + RU + RV$

Caso $Risco > RT$, é necessária a proteção.

$R1 = 1.51 \times 10^{-5}/ano$ – Portanto a proteção é necessária.

Para reduzir o risco R1 a valores inferiores ao Risco Tolerável deverão ser adotadas as seguintes medidas de proteção:

Instalação de um SPDA classe III;

Proteção Contra Incêndio (extintores, instalações fixas operadas manualmente, instalações de alarme manuais, hidrantes, compartimento a prova de fogo, rotas de escape);

Instalar DPS Classe III.

Tais medidas reduzem o Risco a $R1 = 0.01469 \times 10^{-5}/ano$; Portanto como $R1 < RT$ a estrutura estará protegida.

4. METODOLOGIA E TIPO DE SPDA ADOTADO



Será adotado o método de Proteção Misto com “Gaiola de Faraday” e captor Franklin, classificado como um SPDA externo não isolado do volume a proteger. O método de Faraday apresenta níveis de proteção elevados, este consiste no envolvimento da parte superior da edificação com uma malha de condutores nus, denominada de subsistema de captação, essas malhas têm seu fechamento em anel, onde todos os pontos da captação estão no mesmo potencial (DDP) devido a interligação das mesmas, o subsistema de captação é interligado ao subsistema de aterramento, através do subsistema de descida.

O método de proteção Franklin ou ângulo de proteção consiste na interceptação de raios que se aproximam da estrutura por meio de captor. Esse captor é sustentado pelo mastro posicionado na parte superior da estrutura. Esses para-raios formam um cone de proteção cujo vértice corresponde à extremidade superior do captor e cujo ângulo da geratriz com a vertical varia de acordo com a classe de proteção adotada. Se a área do cone for menor do que a estrutura protegida, deve-se escolher um captor maior e/ou colocar mais captores com o intuito de proteger toda a edificação (MAMEDE FILHO, 2017).

5. CARACTERÍSTICAS DO SPDA

Nível de Proteção: III

Método de proteção adotado: Misto

Subsistema de captação: Sistema de captação natural em estrutura com cobertura metálica;

Dimensão da malha de captação: módulo máximo da malha 15x15m;

Distância entre os condutores de descida: entre 15 e 20 m, (com tolerância de 20%);

Subsistema de descida: Barra chata de alumínio e cabo de cobre nú de 35mm².

6. SUBSISTEMAS DE SPDA

6.1 Subsistema de Captação

O modo de captação será a natural, de modo que a estrutura metálica existente funcionará como captores de descarga atmosférica, sendo estes com espessura igual ou maior a 0,5 mm.

6.2 Subsistema de Descida



As descidas serão com barra chata de alumínio e cabo de cobre nú de 35mm², sendo estar que interligarão o captor natural e a malha de aterramento.

O subsistema de descida será conectado de aterramento através de conectores de compressão de 35 mm e preso por parafuso em inox com porcas de mesmo material.

Nas caixas de inspeção das descidas foram previstas caixas de inspeção com conectores de medição.

Todas as descidas estão diretamente conectadas a uma haste de aço cobreada de alta camada de 5/8 x 3000mm.

6.3 Subsistema de Aterramento

Devido a construção já ser existente, a malha de aterramento será constituída de cabos de cobre nu de #50mm², enterrados a 60cm de profundidade da superfície do solo, com hastes interligadas a ela através de solda exotérmica ou conector aproximadamente a cada 3m.

7. EQUALIZAÇÃO DE POTENCIAIS

Deverá ser instalada na edificação uma caixa de equalização de potenciais com nove terminais. Esta será interligada ao subsistema de aterramento através de cabo de cobre nu de #50mm².

Nesta caixa deverão ser conectados todos os sistemas de aterramento existentes na edificação (energia, telefonia, e outros).

O barramento de “aterramento” do QGBT da edificação será interligado a caixa de equalização através de cabo de cobre com isolamento de PVC 0,6/1kV de 50 mm².

8. RECOMENDAÇÃO PARA EXECUÇÃO

O sistema de proteção contra descargas atmosféricas deverá ser instalado conforme NBR-5419:2015;

Todas as estruturas metálicas externas deverão ser interligadas entre si para garantir a continuidade elétrica da mesma (telhas e treliças, terças);



Deverá ser feita a equalização de potenciais da malha de aterramento do SPDA com o aterramento elétrico, telefônico, tubulação de gás, ou seja, todos os aterramentos deverão estar interligados;

Os cabos da malha de aterramento deverão ser enterrados a uma profundidade de 0,6m e as hastes cravadas a uma distância mínima de 1,0m das fundações;

As tampas de inspeção das hastes de aterramento deverão ser fabricadas de forma a suportar o trânsito de veículos, caso seja necessário.

A resistência da malha de aterramento deverá ser inferior a 10 (dez) ohms. Caso este valor não seja atingido, caberá ao instalador a complementação da malha de aterramento, ou o tratamento do solo;

Para certificação da continuidade elétrica da estrutura da edificação, deverá ser realizado teste de continuidade elétrica através de micro-ohmímetro;

O sistema deverá ter uma manutenção preventiva anual e sempre que atingido por descargas por descarga atmosférica, para verificar eventuais irregularidades e garantir a eficiência do SPDA;

Não é função do SPDA a proteção de equipamentos eletroeletrônicos. Para tal, os interessados deverão adquirir supressores de surtos individuais (protetores de linha).

Para quaisquer esclarecimentos deverá ser consultado o autor do projeto;

As especificações contidas no presente memorial poderão sofrer alterações; para tanto, o autor do projeto deverá ser previamente consultado.

Os materiais acima listados referem-se à complementação de uma obra paralisada, sendo assim, fica configurado que os especificados devem dar seguimento e continuidade aos que atualmente existem.

São Luís (MA) 11 de Outubro de 2022

Documento assinado digitalmente
gov.br JOABE PEREIRA DA SILVA
Data: 13/10/2022 18:23:23-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Joabe Pereira da Silva
Engenheiro Eletricista – SINFRA/UFMA
CREA 111414452-5



ANEXO I - MEMORIAL DE CÁLCULO – AVALIAÇÃO INICIAL

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma N BR 5419/2015.

Dados da edificação

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
24.20 m	35.40 m	78.75 m

A área de exposição equivalente (A_d) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

$$A_d = 33859.93 \text{ m}^2$$

DADOS DO PROJETO

Classificação da estrutura

Nível de proteção: IV

Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: $4.4/\text{km}^2 \times \text{ano}$

Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
PAVIMENTO TÉRREO	233.38		
PAVIMENTO 1	233.38		
PAVIMENTO 2	233.38		
PAVIMENTO 3	233.38		
COBERTURA	233.38		

Seção das cordoalhas



Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm ²)	Descida (mm ²)	Aterramento (mm ²)
Indefinido	Indefinido	Indefinido	Indefinido

Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = Não verificado

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 20 m

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = Não verificado

Anéis de cintamento

Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura.

Pavimento	Nível (m)	Altura em relação ao solo (m)
Indefinido	Indefinido	Indefinido

Risco de perda de vida humana (R1) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora, nas zonas até 3m ao redor dos condutores de descidas.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	1.49x10 ⁻¹ /ano

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1x10 ⁻²
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1
$Pa = Pta \times Pb$	1x10 ⁻²



La (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1×10^{-3}
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano
$La = rt \times Lt \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	3.33×10^{-6}

$$Ra = Nd \times Pa \times La$$

$$Ra = 4.97 \times 10^{-9} / \text{ano}$$

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$4.4 / \text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$1.49 \times 10^{-1} / \text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano



$Lb = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	8.33×10^{-5}
---	-----------------------

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 1.24 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2} / \text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$8.34 \times 10^{-3} / \text{ano}$

Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas) | 1

Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados) | 1

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

	Linhas de	Linhas de
--	-----------	-----------



	energia (E)	telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência R_s da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U_w do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_u = P_{tu} \times P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	1	1
Lu (valores de perda na zona considerada)		
rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)		1×10^{-3}
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)		1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)		3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)		3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)		2920 h/ano
$Lu = r_t \times L_t \times (n_z / n_t) \times (t_z / 8760)$		3.33×10^{-6}

$$R_u = R_{u.E} + R_{u.T}$$

$$R_u = [(N_{l.E} + N_{d,j.E}) \times P_{u.E} \times Lu] + [(N_{l.T} + N_{d,j.T}) \times P_{u.T} \times Lu]$$

$$R_u = 1.03 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente R_v (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$A_l = 40 \times L_l$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		4.4/km ² x ano
Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)		
	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)



Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$8.34 \times 10^{-3}/\text{ano}$
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pv = Peb \times Pld \times Cld$	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano
$Lv = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	8.33×10^{-5}

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$



$$R_v = [(Nl.E + Ndj.E) \times P_v.E \times L_v] + [(Nl.T + Ndj.T) \times P_v.T \times L_v]$$

$$R_v = 2.59 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R1 = R_a + R_b + R_u + R_v$$

$$R1 = 1.51 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Risco de perdas de serviço ao público (R2) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻²
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000



nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (nz/nt)$	5×10^{-6}

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 7.45 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	1.49x10 ⁻¹ /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pc.E = Pspd.E \times Cld.E$, $Pc.T = Pspd.T \times Cld.T$	1	1
$Pc = 1 - [(1 - Pc.E) \times (1 - Pc.T)]$	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$Lc = Lo \times (nz/nt)$	1x10 ⁻³

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$



$$R_c = 1.49 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	882057.37 m ²
Nm = Ng x Am x 10 ⁻⁶	3.88/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	2.5	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	4x10 ⁻¹	1
Pms = (Ks1 x Ks2 x Ks3 x Ks4) ²	1.6x10 ⁻¹	1
Pm.E = Pspd.E x Pms.E, Pm.T = Pspd.T x Pms.T	1.6x10 ⁻¹	1
Pm = 1 - [(1 - Pm.E) x (1 - Pm.T)]	1	

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000



$L_m = L_o \times (nz/nt)$	1×10^{-3}
----------------------------	--------------------

$$R_m = N_m \times P_m \times L_m$$

$$R_m = 3.88 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Componente R_v (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$A_l = 40 \times L_l$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$N_l = N_g \times A_l \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2} / \text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$N_{dj} = N_g \times A_{dj} \times C_{dj} \times C_t \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$8.34 \times 10^{-3} / \text{ano}$
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)



Pld (Probabilidade dependendo da resistência R_s da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U_w do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (n_z/n_t)$	5×10^{-6}

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{d_j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{d_j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 1.55 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente R_w (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$A_l = 40 \times L_l$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)



	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$8.34 \times 10^{-3}/\text{ano}$

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$Lw = Lo \times (nz/nt)$	1×10^{-3}

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(Nl.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(Nl.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 3.1 \times 10^{-5}/\text{ano}$$



Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$A_i = 4000 \times Ll$	4000000 m ²	4000000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		4.4/km ² x ano

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$N_i = N_g \times A_i \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	1.76x10 ⁻¹ /ano	1.76/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	0.3	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha)	1	1
$P_z = P_{spd} \times P_{li} \times C_{li}$	3x10 ⁻¹	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$L_z = L_o \times (n_z/n_t)$	1x10 ⁻³



$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 1.81 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Resultado de R2

O risco R2 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R2 = 5.87 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Risco de perdas de patrimônio cultural (R3) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para risco de perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0



ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (cz/ct)$	0

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 0/\text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		4.4/km ² x ano

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	3.33x10 ⁻³ /ano	8.34x10 ⁻³ /ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		1

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
--	-----------------------	--------------------------------



Pld (Probabilidade dependendo da resistência R_s da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U_w do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (c_z/c_t)$	0

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{l.E} + N_{d_j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{l.T} + N_{d_j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 0/\text{ano}$$

Resultado de R3

O risco R3 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R_3 = R_b + R_v$$

$$R_3 = 0/\text{ano}$$

Risco de perda de valores econômicos (R4) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para o risco de perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção. Neste caso, a avaliação das componentes de risco R4 devem ser feitas no sentido de avaliar tais custos.



Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	2x10 ⁻¹
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	5x10 ⁵
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
Lb = rp x rf x Lf x ((ca+cb+cc+cs)/CT)	1x10 ⁻⁴

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 1.49 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)



Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	1	1
Pc = 1 - [(1 - Pc.E) x (1 - Pc.T)]	1	1

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
Lc = Lo x (cs/CT)	1x10 ⁻³

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 1.49 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	882057.37 m ²
Nm = Ng x Am x 10 ⁻⁶	3.88/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)



	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	2.5	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	4×10^{-1}	1
$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2$	1.6×10^{-1}	1
$Pm.E = Pspd.E \times Pms.E$, $Pm.T = Pspd.T \times Pms.T$	1.6×10^{-1}	1
$Pm = 1 - [(1 - Pm.E) \times (1 - Pm.T)]$	1	
Lm (valores de perda na zona considerada)		
Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)		1×10^{-3}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)		0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)		5×10^5
$Lm = Lo \times (cs/CT)$		1×10^{-3}

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 3.88 \times 10^{-3}/ano$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
--	-----------------------	--------------------------------



Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x Ll	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
Ndj = Ng x Adj x Cdj x Ct x 10 ⁻⁶	3.33x10 ⁻³ /ano	8.34x10 ⁻³ /ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	1	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pv = Peb x Pld x Cld	1	1

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	2x10 ⁻¹
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	5x10 ⁵
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0



CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times ((c_a + c_b + c_c + c_s) / CT)$	1x10 ⁻⁴

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{d_j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{d_j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 3.1 \times 10^{-6} / \text{ano}$$

Componente R_w (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

A_l (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
L_l (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$A_l = 40 \times L_l$	40000 m ²	40000 m ²
N_g (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

N_I (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
C_i (Fator de instalação da linha)	0.5	1
C_t (Fator do tipo de linha)	0.2	1
C_e (Fator ambiental)	0.1	0.1
$N_I = N_g \times A_l \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano

N_{d_j} (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
C_{d_j} (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$N_{d_j} = N_g \times Adj \times C_{d_j} \times C_t \times 10^{-6}$	3.33x10 ⁻³ /ano	8.34x10 ⁻³ /ano



Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5×10^5
$Lw = Lo \times (cs/CT)$	1×10^{-3}

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(Nl.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(Nl.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 3.1 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Ai = 4000 \times Ll$	4000000 m ²	4000000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	



Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Ni = Ng \times Ai \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-1}/ano$	1.76/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	0.3	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
$Pz = Pspd \times Pli \times Cli$	3×10^{-1}	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5×10^5
$Lz = Lo \times (cs/CT)$	1×10^{-3}

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 1.81 \times 10^{-3}/ano$$

Resultado de R4

O risco R4 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R4 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$



$$R4 = 5.89 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Avaliação do custo de perdas do valor econômico - Zona 1 - Área Interna

Resultado das perdas de valor econômico

As perdas de valor econômico são afetadas diretamente pelas características de cada tipo de perda da zona. O custo total de perdas da estrutura (CT) é o somatório dos valores estabelecidos para cada tipo de perda da estrutura e quando multiplicado pelo risco (R4) obtêm-se o custo anual de perdas (CL).

Custo total de perdas (ct)

O custo total de perdas (ct) é a somatória dos valores de perdas na zona, compreendendo o valor dos animais na zona (ca), o valor da edificação relevante à zona (cb), o valor do conteúdo da zona (cc) e o valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona (cs). O seu valor calculado é monetário.

$$ct = ca + cb + cc + cs$$

$$ct = 0,5 \times 10^6$$

Custo total de perdas da estrutura (CT)

O custo total de perdas da estrutura (CT) é a somatória dos valores de perdas de todas as zonas da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CT = ct(z1) + \dots + ct(zn)$$

$$CT = 0,5 \times 10^6$$

Custo anual de perdas (CL)

O custo anual de perdas (CL) é a multiplicação entre o custo total de perdas (CT) e o risco (R4), na qual contribui para análise do risco econômico total da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CL = CT \times R4$$

$$CL = 2,95 \times 10^3$$



Avaliação final do risco - Estrutura

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado. O risco para a estrutura é a soma dos riscos relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R2	R3	R4
Estrutura	1.51×10^{-5}	5.87×10^{-3}	0	5.89×10^{-3}

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

$$R1 = 1.51 \times 10^{-5}/\text{ano}$$

Status: A instalação de um sistema de SPDA é necessária, segundo a norma NBR5419/2015, pois

$$R > 10^{-5}$$

R2: risco de perdas de serviço ao público

$$R2 = 5.87 \times 10^{-3}/\text{ano}$$

Status: A instalação de um sistema de SPDA é necessária, segundo a norma NBR5419/2015, pois

$$R > 10^{-3}$$

R3: risco de perdas de patrimônio cultural

$$R3 = 0/\text{ano}$$

Status: A instalação de um sistema de SPDA não é necessária, segundo a NBR5419/2015, pois R

$$\leq 10^{-4}$$

R4: risco de perda de valor econômico

$$R4 = 5.89 \times 10^{-3}/\text{ano}$$

CT: custo total de perdas de valor econômico da estrutura (valores em \$)

$$CT = 0,5 \times 10^6$$

CL: custo anual de perdas (valores em \$)

$$CL = 2,95 \times 10^3$$



ANEXO II - MEMORIAL DE CÁLCULO – AVALIAÇÃO FINAL

O presente documento tem por finalidade descrever o projeto de construção de um Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA), elaborado de acordo com a norma NBR 5419/2015.

DADOS DA EDIFICAÇÃO

Altura (m)	Largura (m)	Comprimento (m)
24.20 m	35.40 m	78.75 m

A área de exposição equivalente (A_d) corresponde à área do plano da estrutura prolongada em todas as direções, de modo a levar em conta sua altura. Os limites da área de exposição equivalente estão afastados do perímetro da estrutura por uma distância correspondente à altura da estrutura no ponto considerado.

$$A_d = 33859.93 \text{ m}^2$$

DADOS DO PROJETO

Classificação da estrutura

Nível de proteção: III

Densidade de descargas atmosféricas

Densidade de descargas atmosféricas para a terra: $4.4/\text{km}^2 \times \text{ano}$

Número de descidas

Quantidade de descidas (N), em decorrência do espaçamento médio dos condutores de descida e do nível de proteção.

Pavimento	Perímetro (m)	Espaçamento (m)	Número de descidas
PAVIMENTO TÉRREO	233.38	15	18
PAVIMENTO 1	233.38	15	18
PAVIMENTO 2	233.38	15	18
PAVIMENTO 3	233.38	15	18
COBERTURA	233.38	15	18



Seção das cordoalhas

Seções mínimas dos materiais utilizados no SPDA.

Material	Captor (mm ²)	Descida (mm ²)	Aterramento (mm ²)
Alumínio e cobre	35	35	50

Definições padrão NBR 5419/2015 em referência ao nível de proteção

Com o nível de proteção definido, a NBR 5419/2015 apresenta as características do SPDA a serem adotadas no projeto:

Ângulo de proteção (método Franklin) = 53°

Largura máxima da malha (método Gaiola de Faraday) = 15 m

Raio da esfera rolante (método Eletrogeométrico) = Não verificado

Anéis de cintamento

Eletrodo de aterramento formando um anel fechado em volta da estrutura.

Pavimento	Nível (m)	Altura em relação ao solo (m)
Terreo	-0,50	0,5

Risco de perda de vida humana (R1) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes) levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Ra (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura e fora, nas zonas até 3m ao redor dos condutores de descidas.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano

Pa (probabilidade de uma descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

Pta (Probabilidade de uma descarga a uma estrutura causar choque a seres vivos devido a tensões de toque e de passo)	1x10 ⁻²
--	--------------------



Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1×10^{-3}
$Pa = Pta \times Pb$	1×10^{-5}

La (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1×10^{-3}
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano
$La = rt \times Lt \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	3.33×10^{-6}

$$Ra = Nd \times Pa \times La$$

$$Ra = 4.97 \times 10^{-12}/\text{ano}$$

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$4.4/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$1.49 \times 10^{-1}/\text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1×10^{-3}

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}



nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano
$Lb = rp \times rf \times hz \times Lf \times (nz/nt) \times (tz/8760)$	8.33×10^{-5}

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 1.24 \times 10^{-8} / \text{ano}$$

Componente Ru (risco de ferimentos a seres vivos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a ferimentos aos seres vivos, causados por choque elétrico devido às tensões de toque e passo dentro da estrutura.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2} / \text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$8.34 \times 10^{-3} / \text{ano}$
Ptu (Probabilidade de uma estrutura em uma linha que adentre a estrutura causar choques a seres vivos devidos a tensões de toque perigosas)	1	



Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.05
---	------

Pu (probabilidade de uma descarga em uma linha causar ferimentos a seres vivos por choque elétrico)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pu = Ptu \times Peb \times Pld \times Cld$	5×10^{-2}	5×10^{-2}

Lu (valores de perda na zona considerada)

rt (Fator de redução em função do tipo da superfície do solo ou do piso)	1×10^{-3}
Lt (Número relativo médio típico de vítimas feridas por choque elétrico devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano
$Lu = rt \times Lt \times (nz / nt) \times (tz / 8760)$	3.33×10^{-6}

$$Ru = Ru.E + Ru.T$$

$$Ru = [(NI.E + Ndj.E) \times Pu.E \times Lu] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pu.T \times Lu]$$

$$Ru = 5.17 \times 10^{-9} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m



$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	3.33x10 ⁻³ /ano	8.34x10 ⁻³ /ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.05	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pv = Peb \times Pld \times Cld$	5x10 ⁻²	5x10 ⁻²

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
hz (Fator aumentando a quantidade relativa de perda na presença de um perigo especial)	5
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻¹
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
tz (Tempo, durante o qual as pessoas estão presentes na zona considerada)	2920 h/ano



$L_v = r_p \times r_f \times h_z \times L_f \times (n_z/n_t) \times (t_z/8760)$	8.33×10^{-5}
---	-----------------------

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{L.E} + N_{d_j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{L.T} + N_{d_j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 1.29 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Resultado de R1

O risco R1 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R1 = R_a + R_b + R_u + R_v$$

$$R1 = 1.47 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Risco de perdas de serviço ao público (R2) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para risco de perda de serviço ao público levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e próximo desta, e descargas em uma linha conectada à estrutura e próximo desta.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10 ⁻³
Lb (valores de perda na zona considerada)	
rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹



rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$L_b = r_p \times r_f \times L_f \times (n_z/n_t)$	5×10^{-6}

$$R_b = N_d \times P_b \times L_b$$

$$R_b = 7.45 \times 10^{-10}/\text{ano}$$

Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$4.4/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$N_d = N_g \times A_d \times C_d \times 10^{-6}$	$1.49 \times 10^{-1}/\text{ano}$

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_{c.E} = P_{spd.E} \times C_{ld.E}$, $P_{c.T} = P_{spd.T} \times C_{ld.T}$	1	1
$P_c = 1 - [(1 - P_{c.E}) \times (1 - P_{c.T})]$	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000



nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$Lc = Lo \times (nz/nt)$	1×10^{-3}

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 1.49 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	882057.37 m ²
$Nm = Ng \times Am \times 10^{-6}$	3.88/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	2.5	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	4×10^{-1}	1
$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2$	1.6×10^{-1}	1
$Pm.E = Pspd.E \times Pms.E$, $Pm.T = Pspd.T \times Pms.T$	1.6×10^{-1}	1



$P_m = 1 - [(1 - P_m.E) \times (1 - P_m.T)]$	1
Lm (valores de perda na zona considerada)	
Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$L_m = L_o \times (nz/nt)$	1×10^{-3}

$$R_m = N_m \times P_m \times L_m$$

$$R_m = 3.88 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$A_l = 40 \times L_l$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$N_l = N_g \times A_l \times C_i \times C_e \times C_t \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3} / \text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2} / \text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura)	1	0.5



adjacente)		
$N_{dj} = N_g \times Adj \times C_{dj} \times C_t \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$8.34 \times 10^{-3}/\text{ano}$
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		0.05

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência R_s da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso U_w do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$P_v = P_{eb} \times P_{ld} \times C_{ld}$	5×10^{-2}	5×10^{-2}

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-2}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$L_v = r_p \times r_f \times L_f \times (nz/nt)$	5×10^{-6}

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{l.E} + N_{d_j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{l.T} + N_{d_j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 7.76 \times 10^{-9}/\text{ano}$$

Componente R_w (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.



Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		4.4/km ² x ano

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	3.33x10 ⁻³ /ano	8.34x10 ⁻³ /ano

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$Lw = Lo \times (nz/nt)$	1x10 ⁻³



$$R_w = R_w.E + R_w.T$$

$$R_w = [(Nl.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(Nl.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$R_w = 3.1 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Ai = 4000 x Ll	4000000 m ²	4000000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	1.76x10 ⁻¹ /ano	1.76/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	0.3	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolação da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	3x10 ⁻¹	1

Lz (valores de perda na zona considerada)



Lo (Número relativo médio típico de vítimas por falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
nz (Número de pessoas na zona considerada)	3000
nt (Número total de pessoas na estrutura)	3000
$Lz = Lo \times (nz/nt)$	1×10^{-3}

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$

$$Rz = 1.81 \times 10^{-3}/\text{ano}$$

Resultado de R2

O risco R2 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R2 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R2 = 5.87 \times 10^{-3}/\text{ano}$$

Risco de perdas de patrimônio cultural (R3) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para risco de perda de patrimônio cultural levam em consideração os componentes de risco de descargas na estrutura e em uma linha conectada à estrutura.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	$4.4/\text{km}^2 \times \text{ano}$
$Nd = Ng \times Ad \times Cd \times 10^{-6}$	$1.49 \times 10^{-1}/\text{ano}$
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1×10^{-3}



Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$Lb = rp \times rf \times Lf \times (cz/ct)$	0

$$Rb = Nd \times Pb \times Lb$$

$$Rb = 0/\text{ano}$$

Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)		4.4/km ² x ano

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	$1.76 \times 10^{-3}/\text{ano}$	$1.76 \times 10^{-2}/\text{ano}$

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²



Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3}/ano$	$8.34 \times 10^{-3}/ano$
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)		0.05

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pv = Peb \times Pld \times Cld$	5×10^{-2}	5×10^{-2}

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5×10^{-1}
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1×10^{-3}
Lf (Número relativo médio típico de vítimas feridas por danos físicos devido a um evento perigoso)	1×10^{-1}
cz (Valor do patrimônio cultural na zona considerada) (R\$)	0
ct (Valor total da edificação e conteúdo da estrutura) (R\$)	1000000
$Lv = rp \times rf \times Lf \times (cz/ct)$	0

$$Rv = Rv.E + Rv.T$$

$$Rv = [(Nl.E + Ndj.E) \times Pv.E \times Lv] + [(Nl.T + Ndj.T) \times Pv.T \times Lv]$$

$$Rv = 0/ano$$

Resultado de R3

O risco R3 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R3 = Rb + Rv$$

$$R3 = 0/ano$$



Risco de perda de valores econômicos (R4) - Zona 1 - Área Interna

Os resultados para o risco de perda de valor econômico levam em consideração a avaliação da eficiência do custo da proteção pela comparação do custo total das perdas com ou sem as medidas de proteção. Neste caso, a avaliação das componentes de risco R4 devem ser feitas no sentido de avaliar tais custos.

Componente Rb (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a danos físicos, causados por centelhamentos perigosos dentro da estrutura iniciando incêndio ou explosão, os quais podem também colocar em perigo o meio ambiente.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano
Pb (Probabilidade de uma descarga na estrutura causar danos físicos)	1x10 ⁻³

Lb (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	2x10 ⁻¹
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	5x10 ⁵
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
Lb = rp x rf x Lf x ((ca+cb+cc+cs)/CT)	1x10 ⁻⁴

$$\mathbf{Rb = Nd \times Pb \times Lb}$$

$$\mathbf{Rb = 1.49 \times 10^{-8} / \text{ano}}$$



Componente Rc (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nd (número de eventos perigosos para a estrutura)

Cd (Fator de localização)	1
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Nd = Ng x Ad x Cd x 10 ⁻⁶	1.49x10 ⁻¹ /ano

Pc (probabilidade de uma descarga na estrutura causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
Pc.E = Pspd.E x Cld.E, Pc.T = Pspd.T x Cld.T	1	1
Pc = 1 - [(1 - Pc.E) x (1 - Pc.T)]	1	

Lc (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
Lc = Lo x (cs/CT)	1x10 ⁻³

$$Rc = Nd \times Pc \times Lc$$

$$Rc = 1.49 \times 10^{-4} / \text{ano}$$

Componente Rm (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da estrutura)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por pulsos eletromagnéticos devido às descargas atmosféricas. Perdas de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e



hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Nm (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da estrutura)

Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano
Am (Área de exposição equivalente de descargas que atingem perto da estrutura)	882057.37 m ²
$Nm = Ng \times Am \times 10^{-6}$	3.88/ano

Pm (probabilidade de uma descarga perto da estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Ks1 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha de uma estrutura)	1	1
Ks2 (Fator relevante à efetividade da blindagem por malha dos campos internos de uma estrutura)	1	1
Ks3 (Fator relevante às características do cabeamento interno)	1	1
Uw (Tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido) (kV)	2.5	1
Ks4 (Fator relevante à tensão suportável de impulso de um sistema)	4×10^{-1}	1
$Pms = (Ks1 \times Ks2 \times Ks3 \times Ks4)^2$	1.6×10^{-1}	1
$Pm.E = Pspd.E \times Pms.E$, $Pm.T = Pspd.T \times Pms.T$	1.6×10^{-1}	1
$Pm = 1 - [(1 - Pm.E) \times (1 - Pm.T)]$	1	

Lm (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5×10^5
$Lm = Lo \times (cs/CT)$	1×10^{-3}

$$Rm = Nm \times Pm \times Lm$$

$$Rm = 3.88 \times 10^{-3} / \text{ano}$$



Componente Rv (risco de danos físicos na estrutura causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a danos físicos (incêndio ou explosão iniciados por centelhamentos perigosos entre instalações externas e partes metálicas, geralmente no ponto de entrada da linha na estrutura), devido à corrente da descarga atmosférica transmitida, ou ao longo das linhas.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
$Al = 40 \times Ll$	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
$Nl = Ng \times Al \times Ci \times Ce \times Ct \times 10^{-6}$	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano

Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	3.33x10 ⁻³ /ano	8.34x10 ⁻³ /ano
Peb (Probabilidade em função do NP para qual os DPS foram projetados)	0.05	

Pv (probabilidade de uma descarga em uma linha causar danos físicos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pv = Peb \times Pld \times Cld$	5x10 ⁻²	5x10 ⁻²

Lv (valores de perda na zona considerada)

rp (Fator de redução em função das providências tomadas para reduzir as consequências de um incêndio)	5x10 ⁻¹
---	--------------------



rf (Fator de redução em função do risco de incêndio ou explosão na estrutura)	1x10 ⁻³
Lf (Valor relativo médio típico de todos os valores atingidos pelos danos físicos devido a um evento perigoso)	2x10 ⁻¹
ca (Valor dos animais na zona) (R\$)	0
cb (Valor da edificação relevante à zona) (R\$)	0
cc (Valor do conteúdo da zona) (R\$)	5x10 ⁵
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
Lv = rp x rf x Lf x ((ca+cb+cc+cs)/CT)	1x10 ⁻⁴

$$R_v = R_{v.E} + R_{v.T}$$

$$R_v = [(N_{I.E} + N_{d_j.E}) \times P_{v.E} \times L_v] + [(N_{I.T} + N_{d_j.T}) \times P_{v.T} \times L_v]$$

$$R_v = 1.55 \times 10^{-7} / \text{ano}$$

Componente R_w (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas na linha conectada)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda de vida humana, nos casos de estruturas com risco de explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Al (área de exposição equivalente de descargas para a terra que atingem a linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Al = 40 x Ll	40000 m ²	40000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Nl (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas na linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Nl = Ng x Al x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	1.76x10 ⁻³ /ano	1.76x10 ⁻² /ano



Ndj (número de eventos perigosos para uma estrutura adjacente)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Adj (Área de exposição equivalente da estrutura adjacente)	3789.56 m ²	3789.56 m ²
Cdj (Fator de localização da estrutura adjacente)	1	0.5
$Ndj = Ng \times Adj \times Cdj \times Ct \times 10^{-6}$	$3.33 \times 10^{-3}/ano$	$8.34 \times 10^{-3}/ano$

Pw (probabilidade de uma descarga em uma linha causar falha a sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pld (Probabilidade dependendo da resistência Rs da blindagem do cabo e da tensão suportável de impulso Uw do equipamento)	1	1
Cld (Fator dependendo das condições de blindagem, aterramento e isolamento)	1	1
$Pw = Pspd \times Pld \times Cld$	1	1

Lw (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1×10^{-3}
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5×10^5
$Lw = Lo \times (cs/CT)$	1×10^{-3}

$$Rw = Rw.E + Rw.T$$

$$Rw = [(NI.E + Ndj.E) \times Pw.E \times Lw] + [(NI.T + Ndj.T) \times Pw.T \times Lw]$$

$$Rw = 3.1 \times 10^{-5}/ano$$

Componente Rz (risco de falha dos sistemas internos causado por descargas perto da linha)

Componente relativo a falhas de sistemas internos, causados por sobretensões induzidas nas linhas que entram na estrutura e transmitidas a esta. Perda de serviço ao público pode ocorrer em todos os casos, junto com a perda da vida humana, nos casos de estruturas com risco de



explosão, e hospitais ou outras estruturas onde falhas de sistemas internos possam imediatamente colocar em perigo a vida humana.

Ai (área de exposição equivalente de descargas para a terra perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ll (Comprimento da seção de linha)	1000 m	1000 m
Ai = 4000 x Ll	4000000 m ²	4000000 m ²
Ng (Densidade de descargas atmosféricas para a terra)	4.4/km ² x ano	

Ni (Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas perto da linha)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Ci (Fator de instalação da linha)	0.5	1
Ct (Fator do tipo de linha)	0.2	1
Ce (Fator ambiental)	0.1	0.1
Ni = Ng x Ai x Ci x Ce x Ct x 10 ⁻⁶	1.76x10 ⁻¹ /ano	1.76/ano

Pz (probabilidade de uma descarga perto da linha conectada à estrutura causar falha de sistemas internos)

	Linhas de energia (E)	Linhas de telecomunicações (T)
Pspd (Probabilidade em função do nível de proteção para qual os DPS foram projetados)	1	1
Pli (Probabilidade de falha de sistemas internos devido a uma descarga perto da linha conectada dependendo das características da linha e dos equipamentos)	0.3	1
Cli (Fator que depende da blindagem, do aterramento e das condições da isolamento da linha)	1	1
Pz = Pspd x Pli x Cli	3x10 ⁻¹	1

Lz (valores de perda na zona considerada)

Lo (Valor relativo médio típico de todos os valores danificados pela falha de sistemas internos devido a um evento perigoso)	1x10 ⁻³
cs (Valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona) (R\$)	0
CT: custo total de perdas econômicas da estrutura (valores em \$)	5x10 ⁵
Lz = Lo x (cs/CT)	1x10 ⁻³

$$Rz = Rz.E + Rz.T$$

$$Rz = (Ni.E \times Pz.E \times Lz) + (Ni.T \times Pz.T \times Lz)$$



$$Rz = 1.81 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Resultado de R4

O risco R4 é um valor relativo a uma provável perda anual média, calculado a partir da soma dos componentes de risco citados.

$$R4 = Rb + Rc + Rm + Rv + Rw + Rz$$

$$R4 = 5.87 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

Avaliação do custo de perdas do valor econômico - Zona 1 - Área Interna

Resultado das perdas de valor econômico

As perdas de valor econômico são afetadas diretamente pelas características de cada tipo de perda da zona. O custo total de perdas da estrutura (CT) é o somatório dos valores estabelecidos para cada tipo de perda da estrutura e quando multiplicado pelo risco (R4) obtêm-se o custo anual de perdas (CL).

Custo total de perdas (ct)

O custo total de perdas (ct) é a somatória dos valores de perdas na zona, compreendendo o valor dos animais na zona (ca), o valor da edificação relevante à zona (cb), o valor do conteúdo da zona (cc) e o valor dos sistemas internos incluindo suas atividades na zona (cs). O seu valor calculado é monetário.

$$ct = ca + cb + cc + cs$$
$$ct = 0,5 \times 10^6$$

Custo total de perdas da estrutura (CT)

O custo total de perdas da estrutura (CT) é a somatória dos valores de perdas de todas as zonas da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CT = ct(z1) + \dots ct(zn)$$

$$CT = 0,5 \times 10^6$$

Custo anual de perdas (CL)



O custo anual de perdas (CL) é a multiplicação entre o custo total de perdas (CT) e o risco (R4), na qual contribui para análise do risco econômico total da estrutura. O seu valor calculado é monetário.

$$CL = CT \times R4$$

$$CL = 2,94 \times 10^3$$

Avaliação final do risco - Estrutura

O risco é um valor relativo a uma provável perda anual média. Para cada tipo de perda que possa ocorrer na estrutura, o risco resultante deve ser avaliado. O risco para a estrutura é a soma dos riscos relevantes de todas as zonas da estrutura; em cada zona, o risco é a soma de todos os componentes de risco relevantes na zona.

Zona	R1	R3	R4
Estrutura	0.01469×10^{-5}	0	5.87×10^{-3}

Foram avaliados os seguintes riscos da estrutura:

R1: risco de perda de vida humana (incluindo ferimentos permanentes)

$$R1 = 0.01469 \times 10^{-5} / \text{ano}$$

Status: A instalação de um sistema de SPDA não é necessária, segundo a NBR5419/2015, pois $R \leq 10^{-5}$

R3: risco de perdas de patrimônio cultural

$$R3 = 0 / \text{ano}$$

Status: A instalação de um sistema de SPDA não é necessária, segundo a NBR5419/2015, pois $R \leq 10^{-4}$

R4: risco de perda de valor econômico

$$R4 = 5.87 \times 10^{-3} / \text{ano}$$

CT: custo total de perdas de valor econômico da estrutura (valores em \$)

$$CT = 0,5 \times 10^6$$

CL: custo anual de perdas (valores em \$)

$$CL = 2,94 \times 10^3$$



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

MEMORIAL JUSTIFICATIVO DO SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

**São Luís (MA)
2022**



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade expor sumariamente as diretrizes de concepção do Projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas para a Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, na Cidade Universitária Dom Delgado - São Luís, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ratificando e complementando, ainda, as informações contidas nas pranchas de desenhos do referido projeto.

2. NORMAS E DETERMINAÇÕES

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão

NR 10 – Segurança em instalações e Serviços em eletricidade.

NBR 5419:2015 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária.

NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.

Caso sejam detectadas inconformidades com as Normas vigentes, estas devem ser sanadas para a correta execução dos serviços.

3. JUSTIFICATIVA

Com base no projeto arquitetônico e complementares para Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, elaborou-se o projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. Todo projeto foi revisado conforme informações de layout, área externa, considerando desvios de vigas e demais estruturas da revisão do projeto arquitetônico, hidráulico, sanitário, climatização, subestação e combate a incêndio. Houve a necessidade de alteração do tipo de SPDA, pois indicava no projeto inicial que seria do tipo SPDA estrutural, porém não foi executado em conformidade com o projeto estrutural.

4. PLANTAS DOS PROJETOS

Segue abaixo as imagens das plantas baixas do projeto do Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas inicial e do projeto revisado.

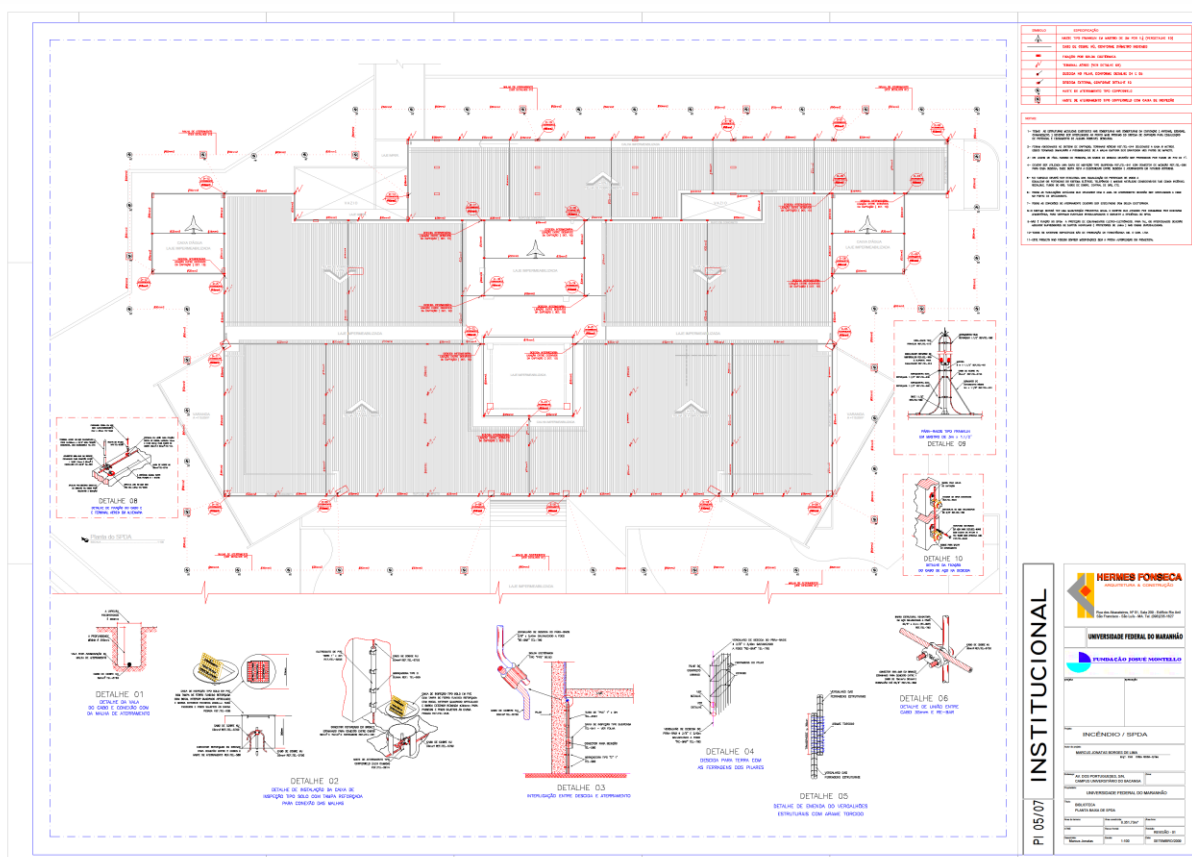


Figura 1 - Projeto de SPDA Estrutural inicial

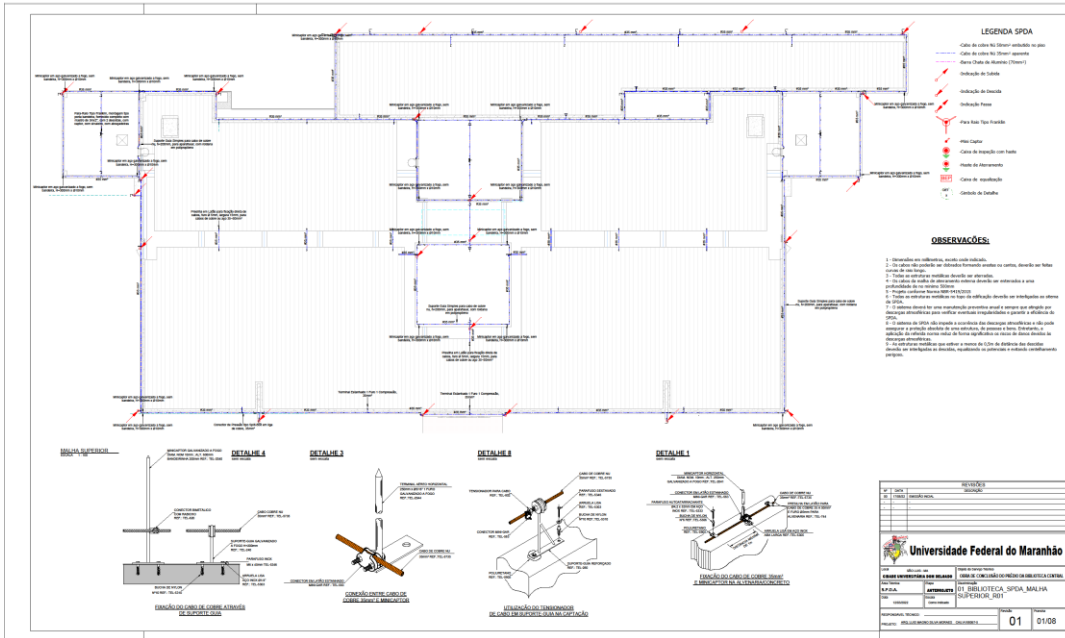


Figura 2 - Projeto de SPDA revisado da Malha Superior

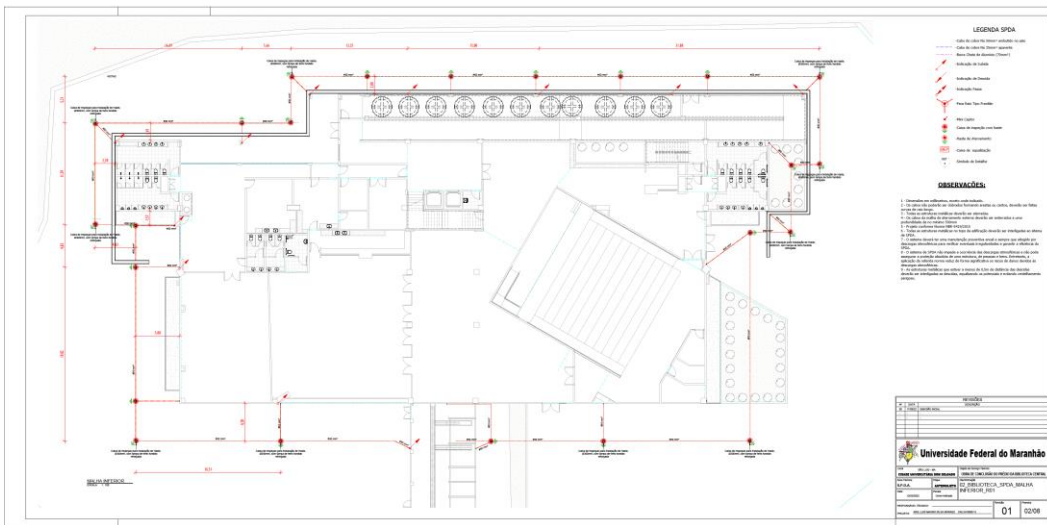


Figura 3 - Projeto de SPDA revisado da Malha Inferior

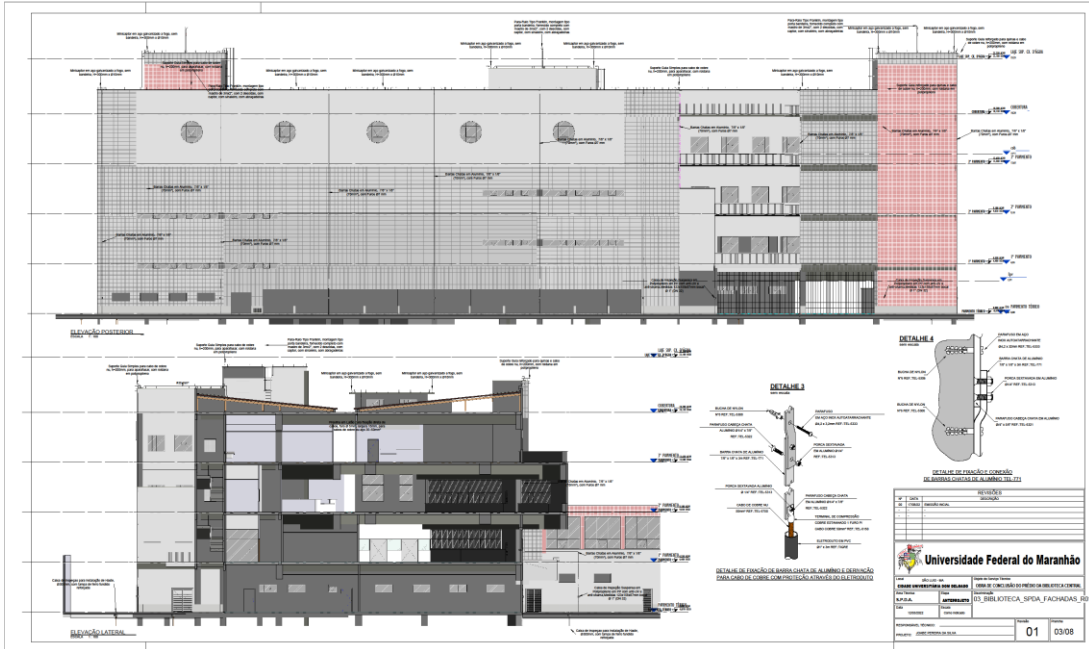


Figura 4 - Projeto de SPDA revisado Fachada

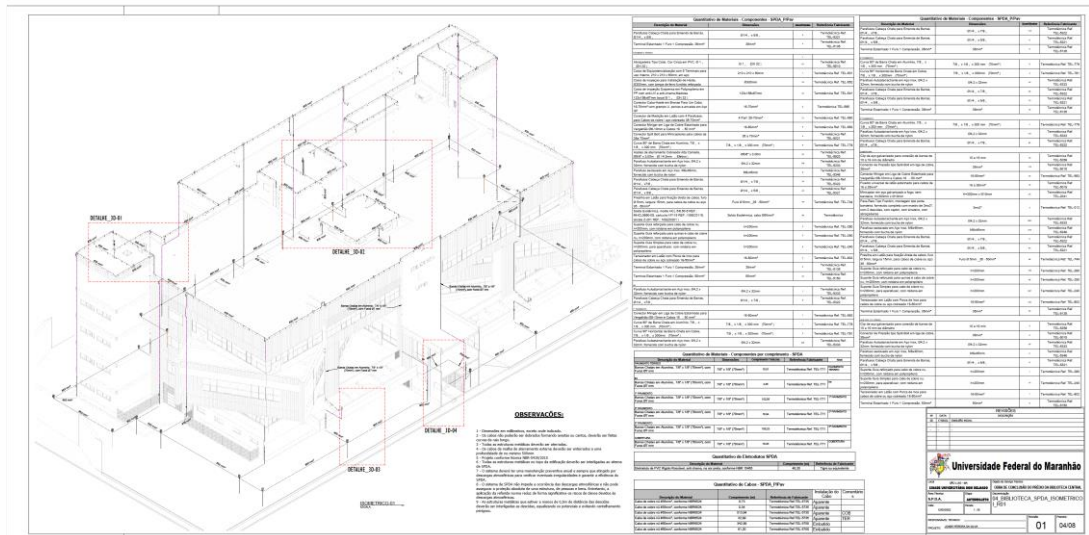


Figura 5 - Projeto de SPDA revisado Isométrico I

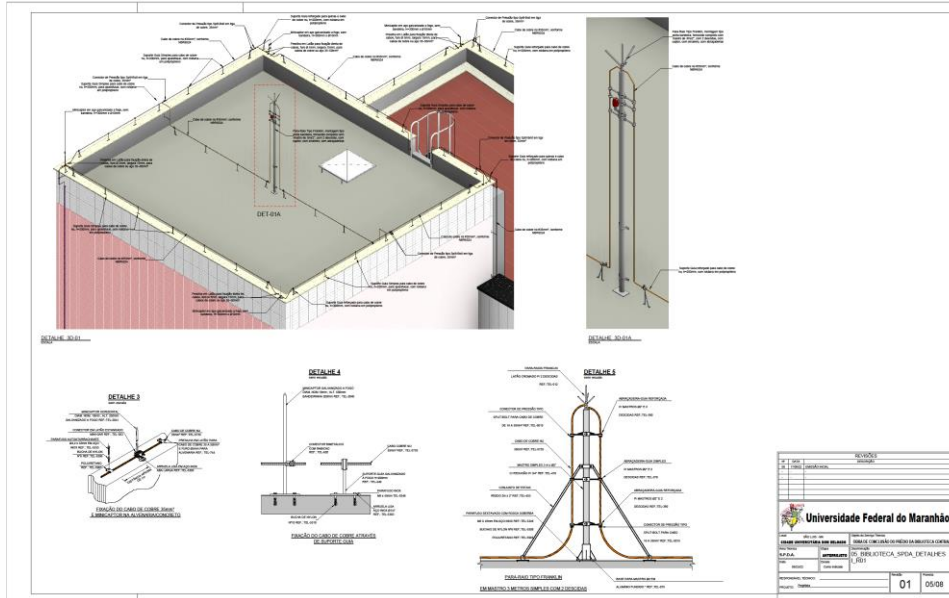


Figura 6 - Projeto de SPDA revisado Detalhes I

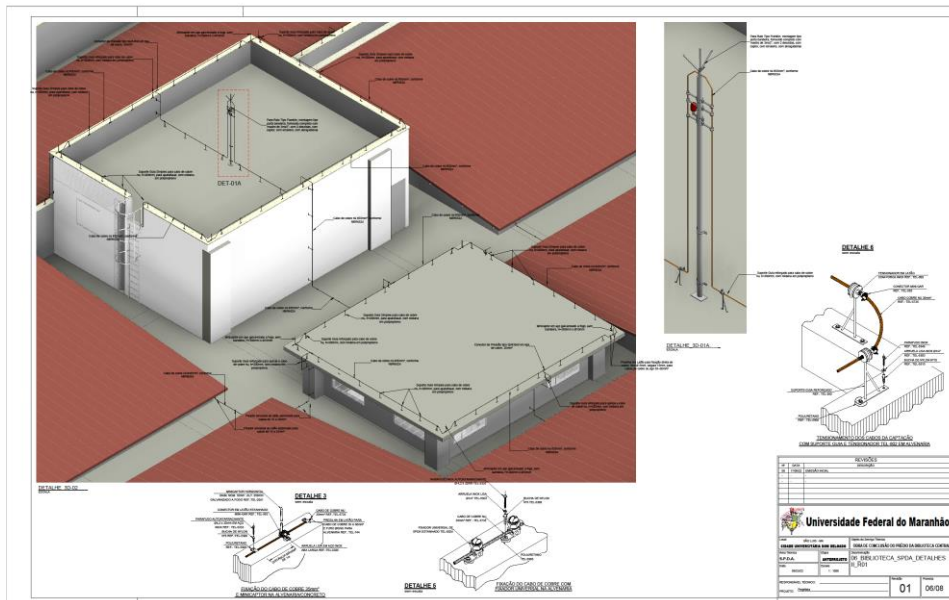


Figura 7 - Projeto de SPDA revisado Detalhes II

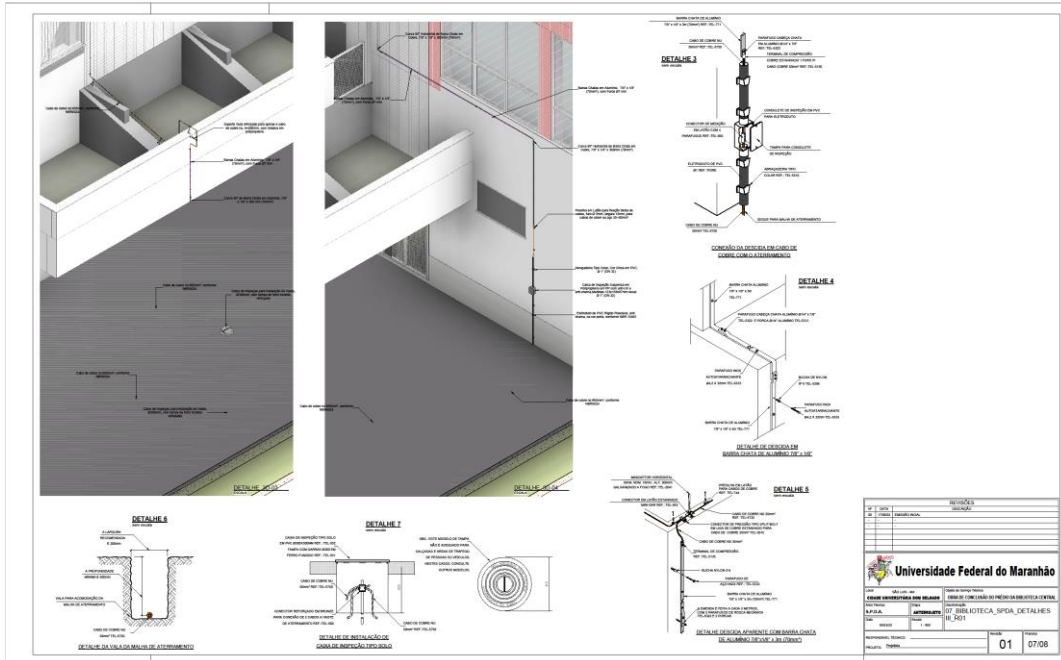


Figura 8 - Projeto de SPDA revisado Detalhes III

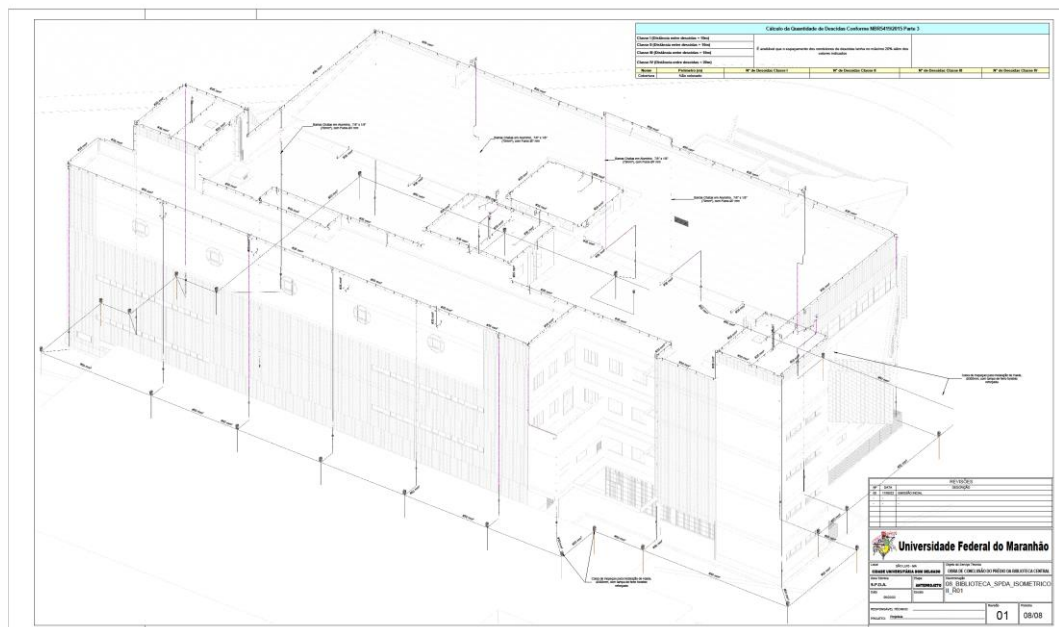


Figura 9 - Projeto de SPDA revisado Isométrico II



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

São Luís (MA) 11 de Outubro de 2022

Documento assinado digitalmente



JOABE PEREIRA DA SILVA

Data: 13/10/2022 18:20:40-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Joabe Pereira da Silva

Engenheiro Eletricista– SINFRA/UFMA

CREA 111414452-5



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFR
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

MEMORIAL DESCRITIVO DA SUBESTAÇÃO ABRIGADA DE 500KVA

OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

São Luís (MA)



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade expor sumariamente as diretrizes de concepção do projeto da Subestação Abrigada de 500kVA para a Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, na Cidade Universitária Dom Delgado - São Luís, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ratificando e complementando, ainda, as informações contidas nas pranchas de desenhos do referido projeto.

Todos os serviços deverão ser executados de acordo com o projeto executivo de instalações elétricas e de subestação abrigada e as especificações de materiais que fazem parte integrante do Memorial Descritivo em conformidade com a planilha orçamentária.

Todos os serviços devem ser feitos por pessoal especializado e habilitado, de modo a atender as Normas Técnicas da ABNT, relativas à execução dos serviços. Ficará a critério da fiscalização, impugnar parcial ou totalmente qualquer trabalho que esteja em desacordo com o proposto nas normas, como também as especificações de material e do projeto em questão conforme seja o caso.

Toda e qualquer alteração do projeto durante a obra deverá ser feita mediante consulta prévia da fiscalização.

Todos os serviços da subestação abrigada devem obedecer aos passos descritos neste memorial.

A execução dos serviços obedecerá rigorosamente ao projeto em sua forma, dimensões e concepção arquitetônica e memorial descritivo, e ficará a critério da FISCALIZAÇÃO impugnar, mandar demolir e refazer qualquer serviço que não obedeça às condições do projeto.

O empreiteiro deverá estar aparelhado com máquinas e ferramentas necessárias às obras, como andaimes, máquinas, etc., bem como manterá pessoal habilitado em número suficiente à perfeita execução dos serviços nos prazos previstos.



2. NORMAS E DETERMINAÇÕES

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão

NBR. 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;

NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)
(Equatorial)

NR 10 – Segurança em instalações e Serviços em eletricidade.

NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária.

NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.

Caso sejam detectadas inconformidades com as Normas vigentes, estas devem ser sanadas para a correta execução dos serviços.

3. ENTRADA DE ENERGIA

A entrada de energia em alta tensão da edificação deverá ser executada, do poste 300/11 com estrutura N2-N3F de derivação existente atualmente com chave fusível, até o poste 1000/12 existente atualmente, alimentando a subestação que está instalada no pavimento térreo da edificação. As estruturas para sustentação destes equipamentos deverão obedecer aos padrões definidos pela CONCESSIONÁRIA, tanto no que tange ao tipo do material e a sua forma de instalação. A interligação dos circuitos/cabos isolados às chaves fusíveis classe 15kV serão feitas com aplicação de muflas/ terminais de uso externo 12/20kV.

Os condutores da fase serão de cobre unipolar na bitola de 35mm², isolação 12/20kV EPR/XLPE, blindados com fios de cobre e com cobertura em PVC preto. O condutor de proteção será de cobre nu na bitola de 50mm². Os condutores serão lançados em bancos de dutos de polietileno corrugado de alta densidade (PEAD), diretamente enterrados, sendo que o cabo terra será lançado no mesmo duto das fases. Os condutores dos circuitos primários serão identificados no cubículo, nas saídas dos transformadores e nas caixas de passagem, com as seguintes cores: fase A: azul escuro, fase B: branco; fase C: vermelho. A identificação dos



condutores deve ser feita com 3 voltas, no mínimo, de fita isolante sobrepostas, envolvendo todo o diâmetro do cabo. Identificar cada circuito com seu respectivo número. Os circuitos serão trifásicos, e será lançado um quarto condutor para reserva técnica, para casos de emergência, devendo este condutor reserva ser energizado visivelmente no lado carga, e dentro do cubículo (lado fonte) estar perfeitamente fixado em suporte e identificado que está energizado.

A entrada de alta tensão será subterrânea sendo que os cabos de média tensão cobre EPR 12/20kV 105°C de 4#35mm² serão conduzidos na descida do poste até a caixa de passagem subterrânea através de cano de ferro galvanizado Ø4'' isento de rebarbas internas atendendo a norma NBR5598, fixado ao poste com cinta galvanizada e devidamente aterrado na caixa de passagem junto ao poste.

Da caixa de passagem na base do poste até a caixa de passagem no subsolo da edificação os cabos serão conduzidos através de eletrodutos TIPO PEAD Ø4'' envelopado em concreto.

Para o lançamento da fiação, serão construídas caixas de passagem até a entrada da subestação junto a edificação.

4. DESCRIÇÃO DA SUBESTAÇÃO

Para atender à demanda de energia da unidade, o projeto prevê a alteração da subestação de 300kVA aérea que atendia uma quantidade menor de aparelhos condicionadores de ar, bem como uma carga bem menor de iluminação e força, para uma subestação de 500kVA, conforme indicado em projeto.

A subestação de transformação será do tipo abrigada com entrada subterrânea e medição indireta em baixa tensão, é constituída de cubículo blindado de medição e proteção com transformador a seco de 500 kVA.

O acesso a pessoas qualificadas será feito por meio de portas, abrindo para fora, com dimensões mínimas de 2,10 m de altura e 1,40 m de largura, em duas folhas, 2,10 m de altura e 0,8 m de largura e 2,10 m de altura e 1,80 m de largura, providas de trincos e fechaduras contendo a inscrição: "PERIGO DE MORTE - ALTA TENSÃO" e os símbolos indicativos desse perigo.



5. PROTEÇÃO

Deverá ser apresentado junto ao pedido de inspeção da obra uma via completa do mesmo, memorial do equipamento, laudos de ensaios realizados e ART de responsabilidade técnica do equipamento. No primeiro compartimento será instalado via subterrâneo a entrada de 4 muflas de classe 12/20KV, sendo uma delas reserva, juntamente com três para-raios 10KA. O segundo compartimento conterà quatro TP's de proteção classe 3, três TC's do proteção, um relé de proteção Pextron URP 6000 (podendo ser alterado com avaliação junto a FISCALIZAÇÃO), e um disjuntor de proteção tripolar 630A/15kV Icc 16kA a vácuo. Entre os compartimentos 2 e 3 possui uma chave seccionadora. O compartimento 4 e 5 possuem chave seccionadora com fusíveis, porém a chave seccionadora do compartimento 5 possui de abertura sob carga. No compartimento 4, foi colocado com um espaço reserva para uma futura instalação de um novo transformador caso necessário.

Para o correto funcionamento dos relés eletrônicos e para o funcionamento da bobina de abertura do disjuntor, durante a ocorrência de curtos-circuitos próximos ao seu ponto de instalação, serão previstas fontes auxiliares para a sua alimentação através de TPs, trip capacitivo, no-break e relé de subtensão (função 27), com temporização na desenergização com ajuste para operação do relé inferior a 50% da tensão de fornecimento e o tempo de operação maior que 4 min. Do lado da entrada do disjuntor e após a medição, será instalada uma chave seccionadora tipo faca de abertura sob carga, de classe de tensão e corrente nominal adequados, para possibilitar a manutenção do disjuntor. Os ajustes, calibração e aferição do relé serão executados pelo Engenheiro responsável pela execução e informados a CONCESSIONÁRIA através de laudo técnico. Quando da solicitação de inspeção será encaminhado imagem da ART referente ao ajuste, calibração e aferição dos relés através de responsabilidade pela execução.



6. ATERRAMENTO

O sistema de aterramento das partes metálicas é existente, composto por um conjunto de hastes e malha subterrânea, formado por condutor de cobre nu de seção 50mm², fechado em anel, interligado entre si, enterrado a uma profundidade mínima de 0,50m, percorrendo ao longo do perímetro interno do abrigo da subestação, conforme consta em projeto. As conexões entre as hastes e os condutores de interligação do sistema serão executadas por meio de conectores apropriados ou solda exotérmica, não sendo permitido o uso de solda simples (estanho, zinco ou chumbo). O sistema de aterramento das partes metálicas não condutoras de corrente elétrica será completado com anel periférico, executado com cabo de cobre nu, fixados nas paredes internas da Subestação, conforme detalhes e altura indicados em projeto, partindo deste os “rabichos” de interligação das respectivas partes metálicas que compõem as instalações. Todas as partes metálicas não energizadas da subestação devem ser aterradas e interligadas ao sistema de aterramento com cabo de cobre nu de mesma seção da malha.

7. BARRAMENTOS

O barramento interno de média tensão das cabines será constituído de cobre nu, nas formas de vergalhão com seção de 3/8”. O barramento de média tensão será pintado nas cores padrão, ou seja:

Fase "A" - cor vermelha;

Fase "B" - cor branca;

Fase "C" - cor marrom;

8. PRINCIPAIS CARACTERÍSTICAS

Potência 500 kVA;

Tensão Primária 13.8/13.2/12.6/12.0/11.4 kV;

Tensão Secundária 220/380V

Frequência 60 Hz;

Ligação DELTA para a ligação do primário e ESTRELA para a ligação do secundário;

Neutro SOLIDAMENTE ATERRADO;



Refrigeração A SECO;

9. OBSERVAÇÕES

Todos os elementos não constantes deste documento, que dependam de especificações de terceiros, serão apresentados pela CONTRATADA juntamente com desenhos detalhados (quando necessário) à CONTRATANTE, para aprovação prévia. Os serviços contratados serão rigorosamente executados de acordo com os projetos apresentados e normas da ABNT, com preferência destas últimas. Todos os materiais a serem utilizados na construção serão inteiramente fornecidos pela CONTRATADA. Toda mão de obra a empregar será fornecida pela CONTRATADA, especializada sempre que necessário, sempre de primeira qualidade, objetivando acabamento esmerado dos serviços.

Proteção de materiais: Todos os materiais e trabalhos que assim o requeiram, deverão ser totalmente protegidos contra danos de qualquer origem, durante o período de construção. A CONTRATADA será responsável por esta proteção e pela conservação dos materiais, sendo obrigada a substituir ou consertar qualquer material ou serviços eventualmente danificados, sem prejuízo algum para a UNIVERSIDADE.

Todos os materiais deverão ser submetidos à aprovação da FISCALIZAÇÃO quanto a qualidade.

Para quaisquer esclarecimentos deverá ser consultado o autor do projeto;

As especificações contidas no presente memorial poderão sofrer alterações; para tanto, o autor do projeto deverá ser previamente consultado.

Os materiais acima listados referem-se à complementação de uma obra paralisada, sendo assim, fica configurado que os especificados devem dar seguimento e continuidade aos que atualmente existem.

São Luís (MA) 11 de Outubro de 2022



Documento assinado digitalmente
JOABE PEREIRA DA SILVA
Data: 13/10/2022 15:36:57-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Joabe Pereira da Silva
Engenheiro Eletricista – SINFRA/UFMA
CREA 111414452-5



**UNIVERSIDADE
FEDERAL DO
MARANHÃO**

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFR
Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

MEMORIAL JUSTIFICATIVO DA SUBESTAÇÃO ABRIGADA

OBRA DE CONCLUSÃO DO PRÉDIO DA BIBLIOTECA CENTRAL

**São Luís (MA)
2022**



1. APRESENTAÇÃO

O presente documento tem como finalidade expor sumariamente as diretrizes de concepção do projeto de Subestação Abrigada de 500kVA para a Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, na Cidade Universitária Dom Delgado - São Luís, da Universidade Federal do Maranhão (UFMA), ratificando e complementando, ainda, as informações contidas nas pranchas de desenhos do referido projeto.

2. NORMAS E DETERMINAÇÕES

As seguintes normas nortearam este projeto e devem ser seguidas durante a execução da obra:

NBR 5410 - Instalação Elétricas de Baixa Tensão

NBR. 14039 – Instalações Elétricas de Média Tensão de 1,0 kV a 36,2 kV;

NT. 002 - Fornecimento de Energia Elétrica em Média Tensão (15 e 36,5 kV)
(Equatorial)

NR 10 – Segurança em instalações e Serviços em eletricidade.

NDU 001 – Fornecimento de Energia Elétrica em Tensão Secundária.

NBR 13570 – Instalações elétricas em locais de afluência de público.

Caso sejam detectadas inconformidades com as Normas vigentes, estas devem ser sanadas para a correta execução dos serviços.

3. JUSTIFICATIVA

Com base no projeto arquitetônico e complementares para Obra de Conclusão do Prédio da Biblioteca Central, elaborou-se o projeto de instalações elétricas de baixa tensão considerando a revisão do projeto arquitetônico, luminotécnico, SPDA, hidráulico, sanitário, climatização, subestação e combate a incêndio. Houve a necessidade de alteração dos modelos e quantidades de aparelhos de ar condicionado, tipos e quantidades de luminárias e tomadas, bombas de recalque, reuso e incêndio e como consequência alteração da posição,

tipo e tamanho dos quadros de distribuição e circuitos, bem como alimentadores e circuitos terminais.

Desta forma, são necessários em razão da demanda do prédio ser maior do que do projeto inicial, devido principalmente ao aumento de aparelhos condicionadores de ar, a capacidade inicialmente dimensionado para subestação de 300 kVA, a substituição por uma subestação abrigada de 500 kVA, evitando desgastes nos equipamentos, possíveis danos a rede e até mesmo a quedas e suspensões do fornecimento de energia elétrica.

4. PLANTAS DOS PROJETOS

Segue abaixo as imagens das plantas baixas do projeto de subestação aérea de 300kVA inicial e do projeto de subestação abrigada de 500kVA revisado.

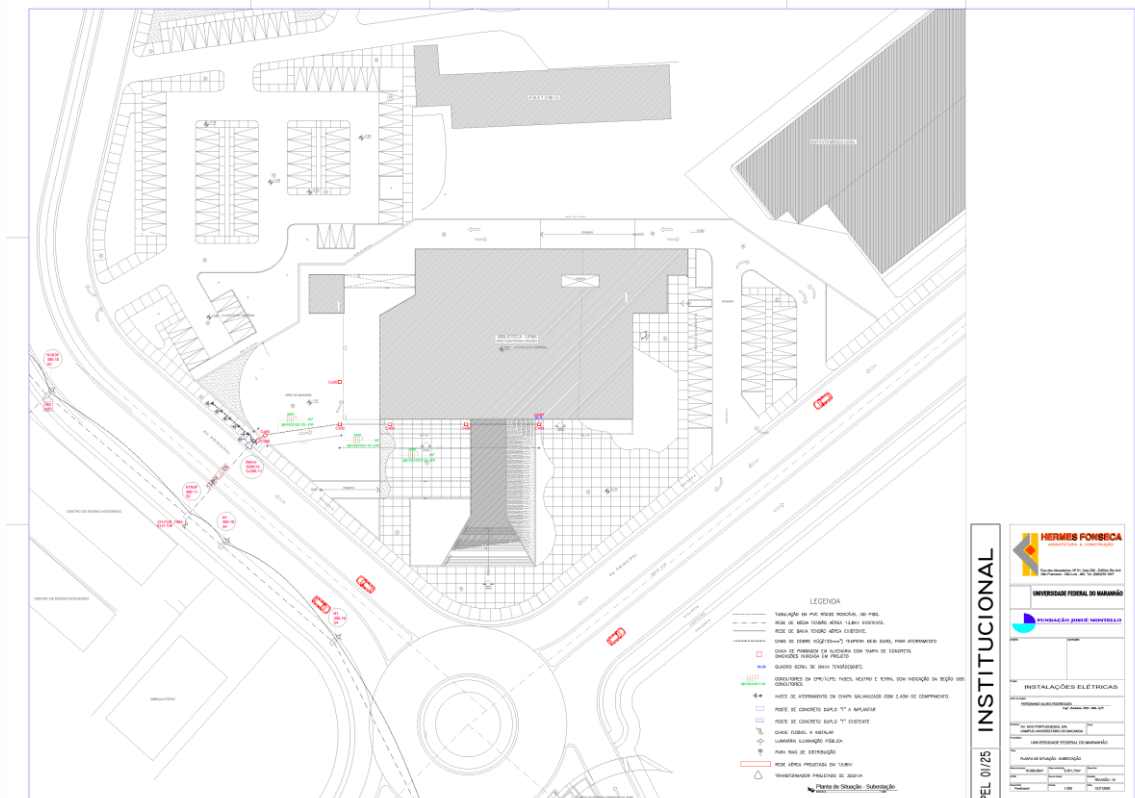


Figura 1 - Projeto de Subestação 300 kVA

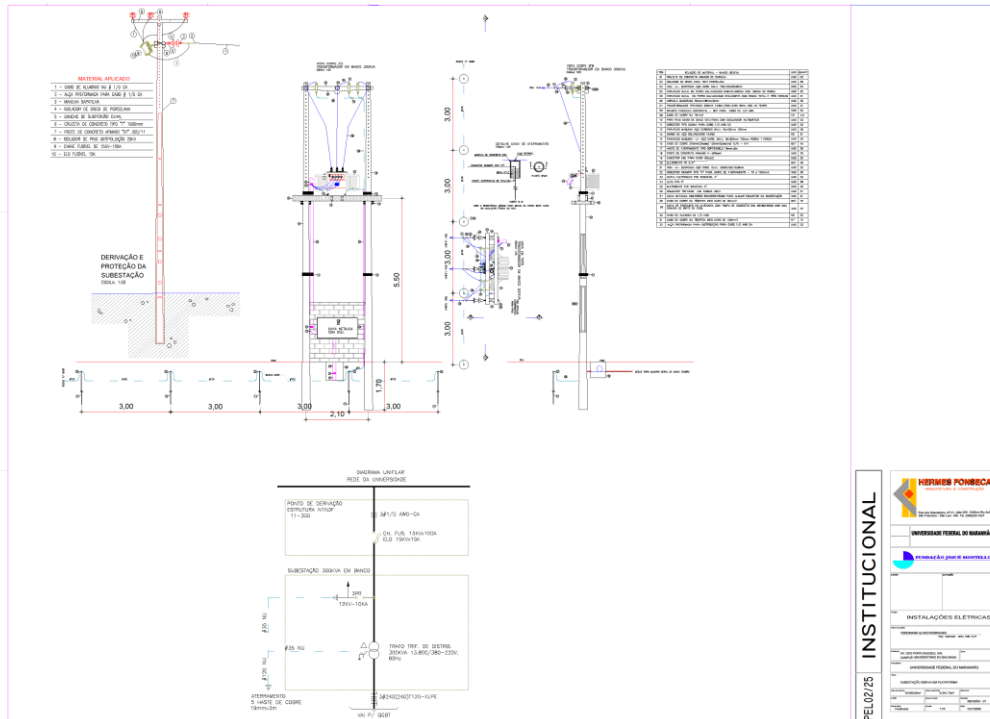


Figura 2 - Projeto de Subestação de 300kVA

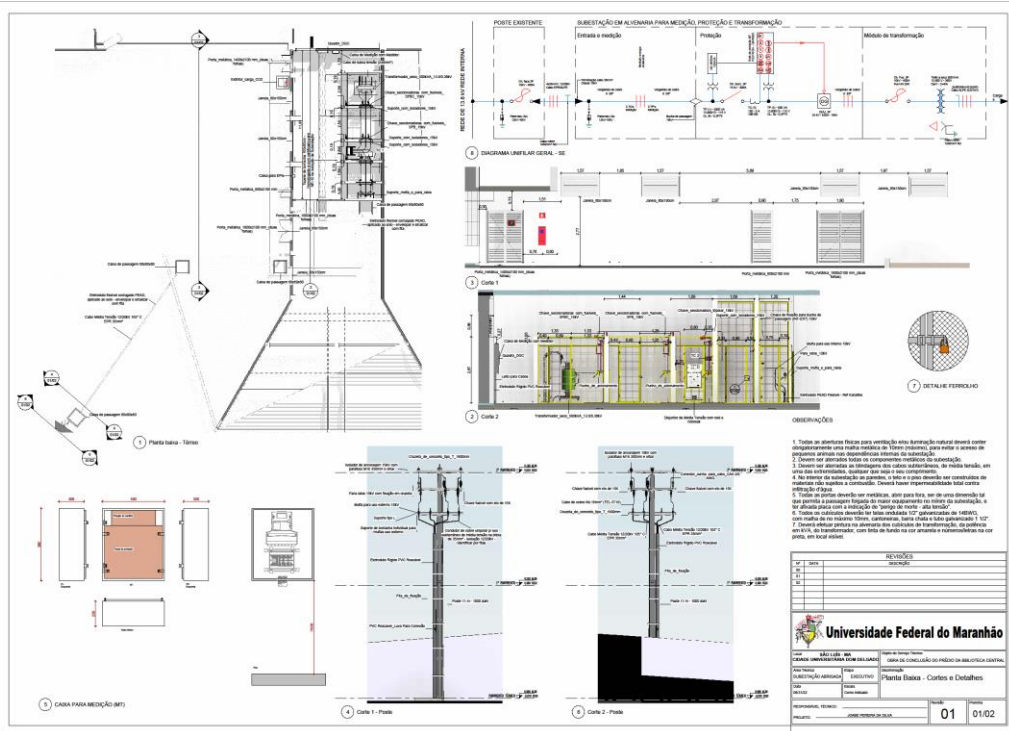


Figura 3 - Subestação Abrigada de 500 kVA

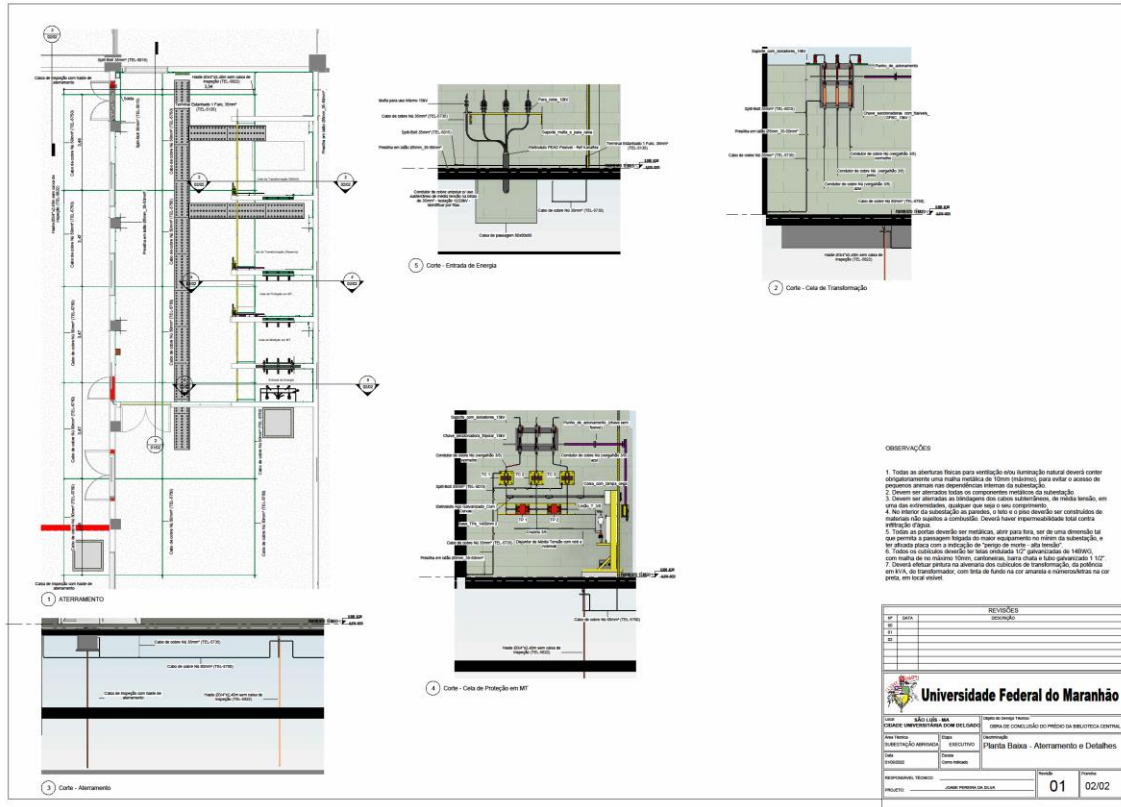
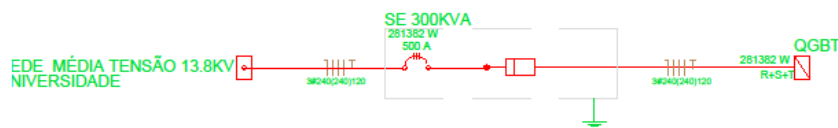


Figura 4 - Projeto de Subestação Abrigada de 500kVA

Segue abaixo o quadro de cargas e de demanda do projeto de instalações elétricas de baixa tensão do projeto inicial e o projeto de instalações elétricas de baixa tensão do projeto revisado.



Quadro de Demanda (QGBT)

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Uso específico	22.65	100	22.65
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12.00	100	12.00
Condicionador de Ar Split (não residencial)	95.39	60	57.23
	177.94	100	177.94
		TOTAL	269.82

Figura 5 - Quadro de cargas e diagrama unifilar do Projeto de Instalações Elétricas de Baixa Tensão Inicial



UNIVERSIDADE FEDERAL DO MARANHÃO

SUPERINTENDÊNCIA DE INFRAESTRUTURA - SINFRA
 Diretoria de Planejamento, Engenharia e Controle - DIPEC
 Divisão de Projetos e Sustentabilidade - DIPROS

Quadro de Cargas (QGBT) - Pavimento Terreo

Circuito	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Pot. total (VA)	Pot. total (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm²)	lc (A)	Dig (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QDFL1-T	Quadro Distribuição Força e Luz 1 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	27640	27640	R+S+T	9280	9280	9280	1.00	0.50	60.4	30.2	16	68.0	32	1.53	1.81
QDAC1-T	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	46200	46200	R+S+T	15400	15400	15400	1.00	0.50	96.0	48.0	70	171.0	70	0.57	0.86
QDFL2-SE	Quadro de Distribuição de Força e Luz - Subestação	F+N+T	B1	220 V	510	510	R	510	510	510	1.00	1.00	2.3	2.3	4	32.0	16	0.07	0.36
QDFL2-T	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	13540	13540	R+S+T	4513	4513	4513	1.00	0.45	43.0	19.3	16	68.0	25	0.83	1.12
QDAC2-T	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	72280	72280	R+S+T	24093	24093	24093	1.00	0.45	170.4	76.7	120	239.0	125	0.68	0.96
QDFL-AD	Quadro Distribuição de Força e Luz - Auditório	3F+N+T	B1	380/220 V	12100	12100	R+S+T	4033	4033	4033	1.00	0.45	40.7	18.3	16	68.0	25	1.56	1.84
QDFL1-1P	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	41860	41860	R+S+T	13933	13933	13933	1.00	0.50	83.2	41.6	35	110.0	50	1.69	1.98
QDAC2-1P	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	55650	55650	R+S+T	18550	18550	18550	1.00	0.50	118.0	59.0	95	207.0	100	0.98	1.26
QDAC3-1P	Quadro Distribuição de Climatização 3 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	49600	49600	R+S+T	16533	16533	16533	1.00	0.45	116.9	52.6	95	207.0	80	0.79	1.07
QDFL2-1P	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	27580	27580	R+S+T	9193	9193	9193	1.00	0.45	68.5	30.8	25	89.0	40	1.56	1.84
QDAC1-1P	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Pavimento 1	3F+N+T	B1	380/220 V	10480	10480	R+S+T	3493	3493	3493	1.00	0.45	24.7	11.1	10	50.0	20	1.28	1.57
QDAC1-2P	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	4530	4530	R+S+T	1510	1510	1510	1.00	0.50	13.7	6.9	6	36.0	16	1.69	1.98
QDFL1-2P	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	26650	26650	R+S+T	8883	8883	8883	1.00	0.50	58.6	29.3	16	68.0	32	2.73	3.02
QDAC2-2P	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	9060	9060	R+S+T	3020	3020	3020	1.00	0.45	30.5	13.7	10	50.0	20	1.86	2.14
QDFL2-2P	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Pavimento 2	3F+N+T	B1	380/220 V	22960	22960	R+S+T	7653	7653	7653	1.00	0.45	60.7	27.3	25	89.0	32	1.49	1.78
QDAC1-3P	Quadro Distribuição de Climatização 1 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	46660	46660	R+S+T	15553	15553	15553	1.00	0.50	99.0	49.5	70	171.0	80	0.97	1.25
QDFL1-3P	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	38930	38930	R+S+T	12977	12977	12977	1.00	0.50	77.2	38.6	25	89.0	40	2.73	3.01
QDAC2-3P	Quadro Distribuição de Climatização 2 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	55630	55630	R+S+T	18543	18543	18543	1.00	0.45	131.1	59.0	70	171.0	63	1.07	1.35
QDFL2-3P	Quadro Distribuição de Força e Luz 2 - Pavimento 3	3F+N+T	B1	380/220 V	21040	21040	R+S+T	7013	7013	7013	1.00	0.45	55.6	25.0	25	89.0	32	1.64	1.93
QINC-C	Quadro Comando Bombas de Infilção - Cobertura	3F+N+T	B1	380/220 V	8161	8161	R+S+T	2720	2720	2720	1.00	0.45	27.5	12.4	6	36.0	16	2.52	2.81
QDFL1-C	Quadro Distribuição de Força e Luz 1 - Cobertura	3F+N+T	B1	380/220 V	11798	11798	R+S+T	3933	3933	3933	1.00	0.45	39.7	17.9	10	50.0	20	3.25	3.53
QCBR1-T	Quadro Comando de Bombas Rescalque - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	6630	6630	R+S+T	2210	2210	2210	1.00	0.50	20.1	10.0	6	36.0	16	2.11	2.39
QDL3-T	Quadro Distribuição de Iluminação Externa 3 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	5000	5000	R+S+T	1667	1667	1667	1.00	0.50	15.2	7.6	6	36.0	16	1.58	1.87
QDL2-T	Quadro Distribuição de Iluminação Externa 2 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	5000	5000	R+S+T	1667	1667	1667	1.00	0.50	15.2	7.6	6	36.0	16	1.05	1.34
QDL1-T	Quadro Distribuição de Iluminação Externa 1 - Térreo	3F+N+T	B1	380/220 V	5000	5000	R+S+T	1667	1667	1667	1.00	0.45	16.8	7.6	6	36.0	16	0.50	0.79
TOTAL					624629	624629	R+S+T	208560	208040	208040									

Quadro de Demanda (QGBT) - Pavimento Terreo

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Condicionador de ar tipo split (carga)	350.09	70.00	245.06
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	12.00	100.00	12.00
	233.60	50.00	116.80
Uso Especifico	28.94	100.00	28.94
		TOTAL	402.80

São Luís (MA) 11 de Outubro de 2022

Documento assinado digitalmente



JOABE PEREIRA DA SILVA

Data: 13/10/2022 15:34:27-0300

Verifique em <https://verificador.iti.br>

Joabe Pereira da Silva

Engenheiro Eletricista - SINFRA/UFMA

CREA 111414452-5