

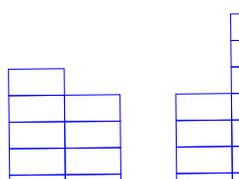
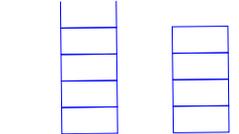
**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

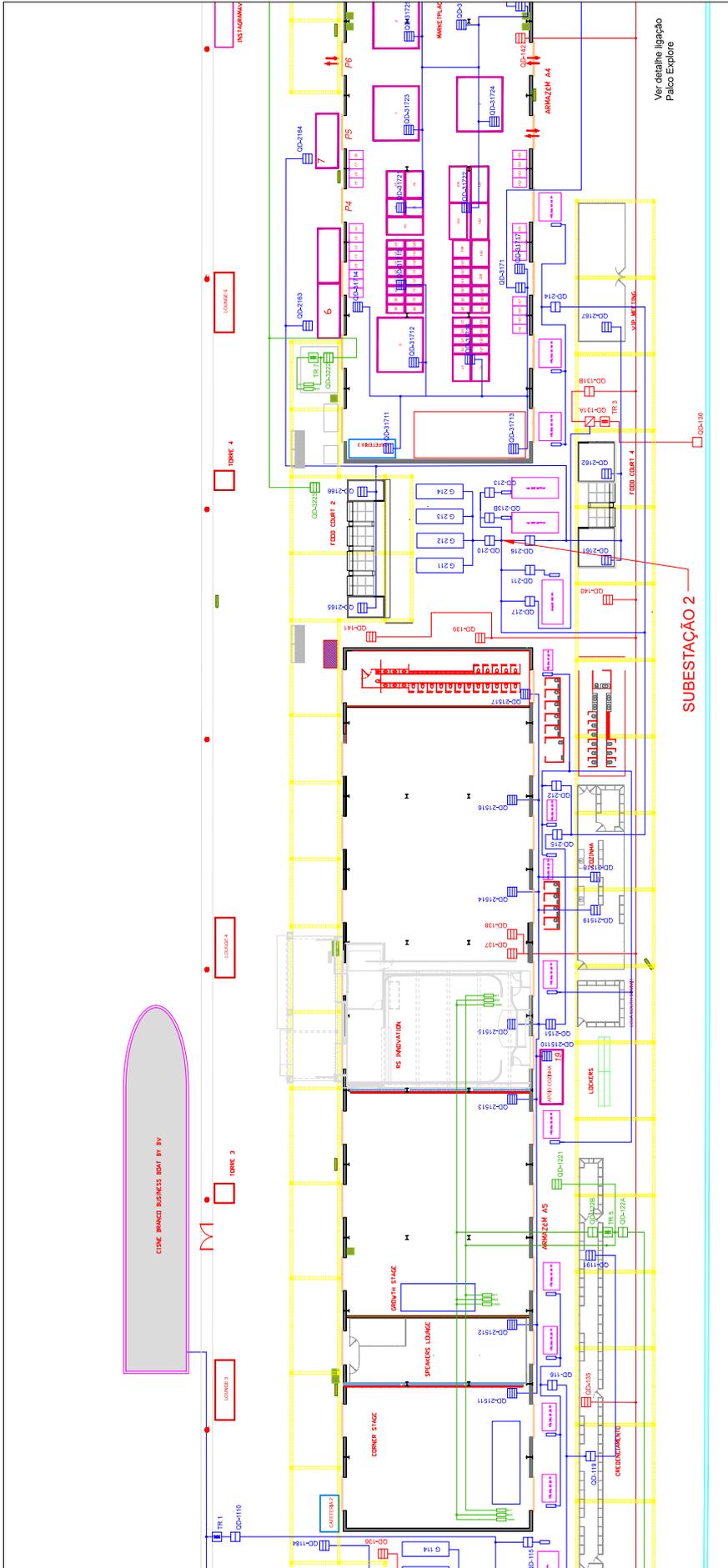
South Summit Brazil 2026  
 AV. MALA, 1050 - CENTRO HISTORICO - PORTO ALEGRES

CLIENTE:	South Summit Brazil
ASSINTO:	DESENHO
<b>01</b>	
Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Subestações, Geradores e Quadros de Distribuição - SUBESTAÇÃO 1	
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YG/EG

**Legenda:**

- G 110 Gerador Serviço 550 KVA's
- G 111 Gerador Técnica 260 KVA's
- QD-110 Quadro de Distribuição Primário
- QD-211 Quadro de Distribuição Secundário
- QD-212 Quadro de Distribuição Terciário
- QD-1461 Quadro de Distribuição Quaternário
- Cabeamento Rede de Serviços
- Cabeamento Rede Técnica
- Cabeamento Rede da Concessionária





GOVERNAMENTO DO ESTADO DE PERNAMBUCO  
SECRETARIA DE ENERGIA E SANEAMENTO  
DEPARTAMENTO DE ENERGIA ELÉTRICA

# SOUTH SUMMIT PORTO ALEGRE

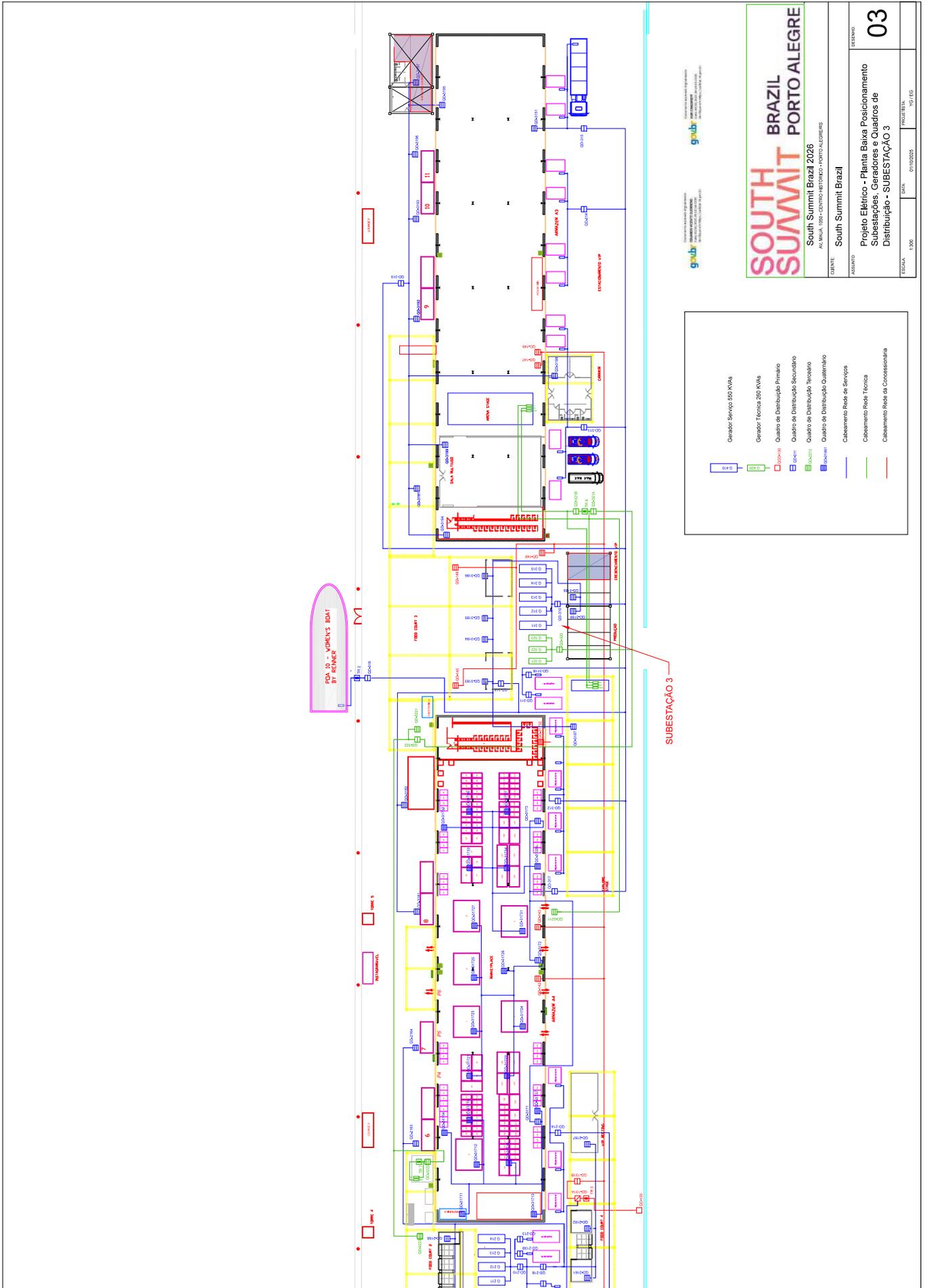
South Summit Brazil 2026  
AV. MALUA, 1050 - CENTRO HISTÓRICO - PORTO ALEGRES

CLIENTE:	South Summit Brazil
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Subestações, Geradores e Quadros de Distribuição - SUBESTAÇÃO 2
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YD JEG

DESENHO

## 02

	Gerador Serviço 500 KVAs
	Gerador Técnica 260 KVAs
	Quadro de Distribuição Primário
	Quadro de Distribuição Secundário
	Quadro de Distribuição Terciário
	Quadro de Distribuição Quaternário
	Cabeamento Rede de Serviços
	Cabeamento Rede Técnica
	Cabeamento Rede da Concessionária



	Gerador Serviço 550 KW/4S
	Gerador Técnica 250 KW/4S
	Quadro de Distribuição Primário
	Quadro de Distribuição Secundário
	Quadro de Distribuição Terciário
	Quadro de Distribuição Quaternário
	Cabeamento Rede de Serviços
	Cabeamento Rede Técnica
	Cabeamento Rede de Condição/Alimentação

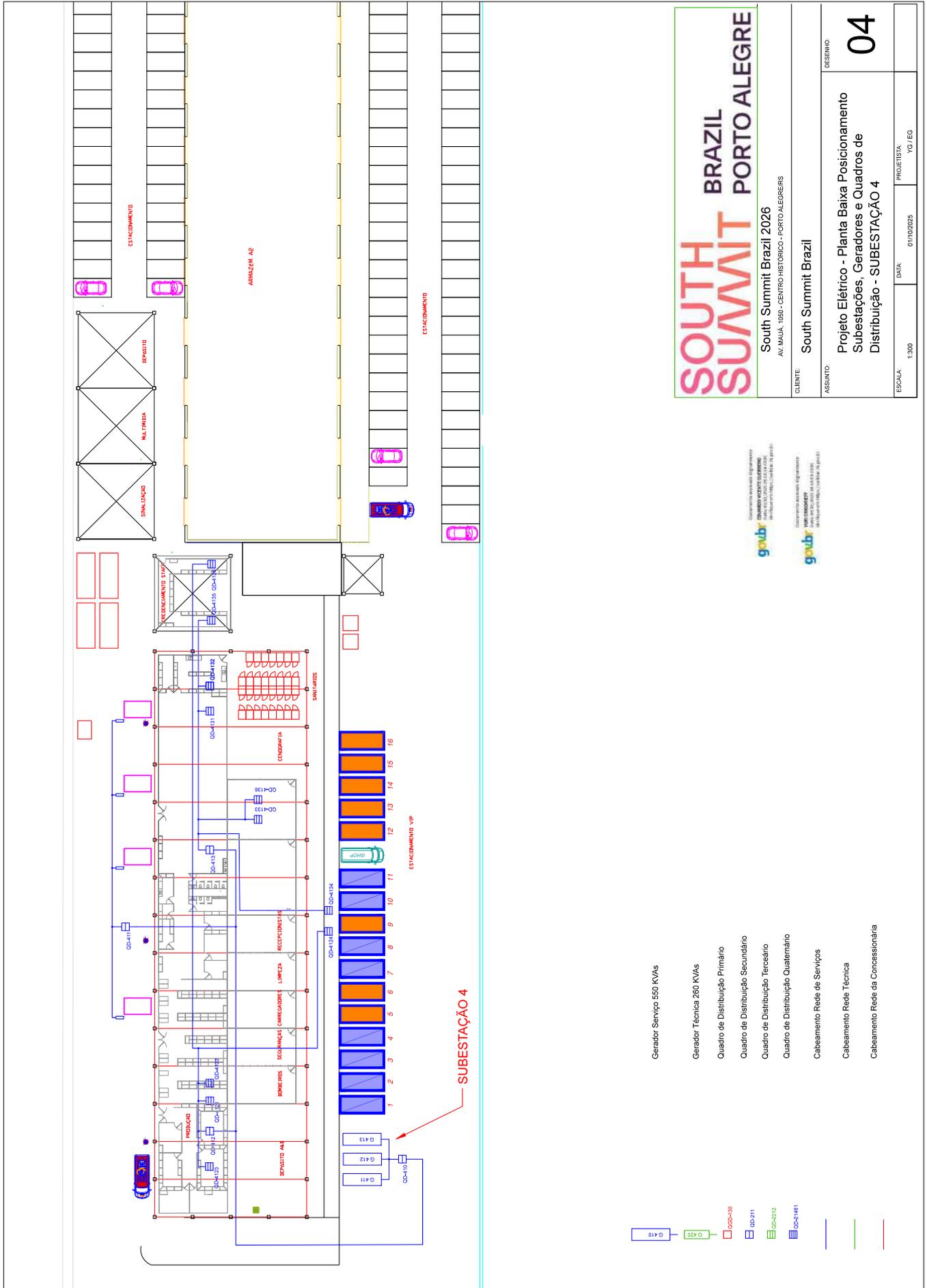
**SOUTH SUMMIT**  
PORTO ALEGRE

South Summit Brazil 2026  
AV. MAUA, 1500 - CENTRO PENHA - PORTO ALEGRES

South Summit Brazil

GERENTE	
ASSISTENTE	
ESCALA	1:300
DATA	01/10/2025
PROJETA	VOG-EG
REVISÃO	<b>03</b>

Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Subestações, Geradores e Quadros de Distribuição - SUBESTAÇÃO 3



**SOUTH SUMMIT**  
BRAZIL  
PORTO ALEGRE

---

**South Summit Brazil 2026**  
AV. MAUA, 1090 - CENTRO HISTORICO - PORTO ALEGRES

---

CLIENTE: South Summit Brazil

---

ASSUNTO: Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Subestações, Geradores e Quadros de Distribuição - SUBESTAÇÃO 4

---

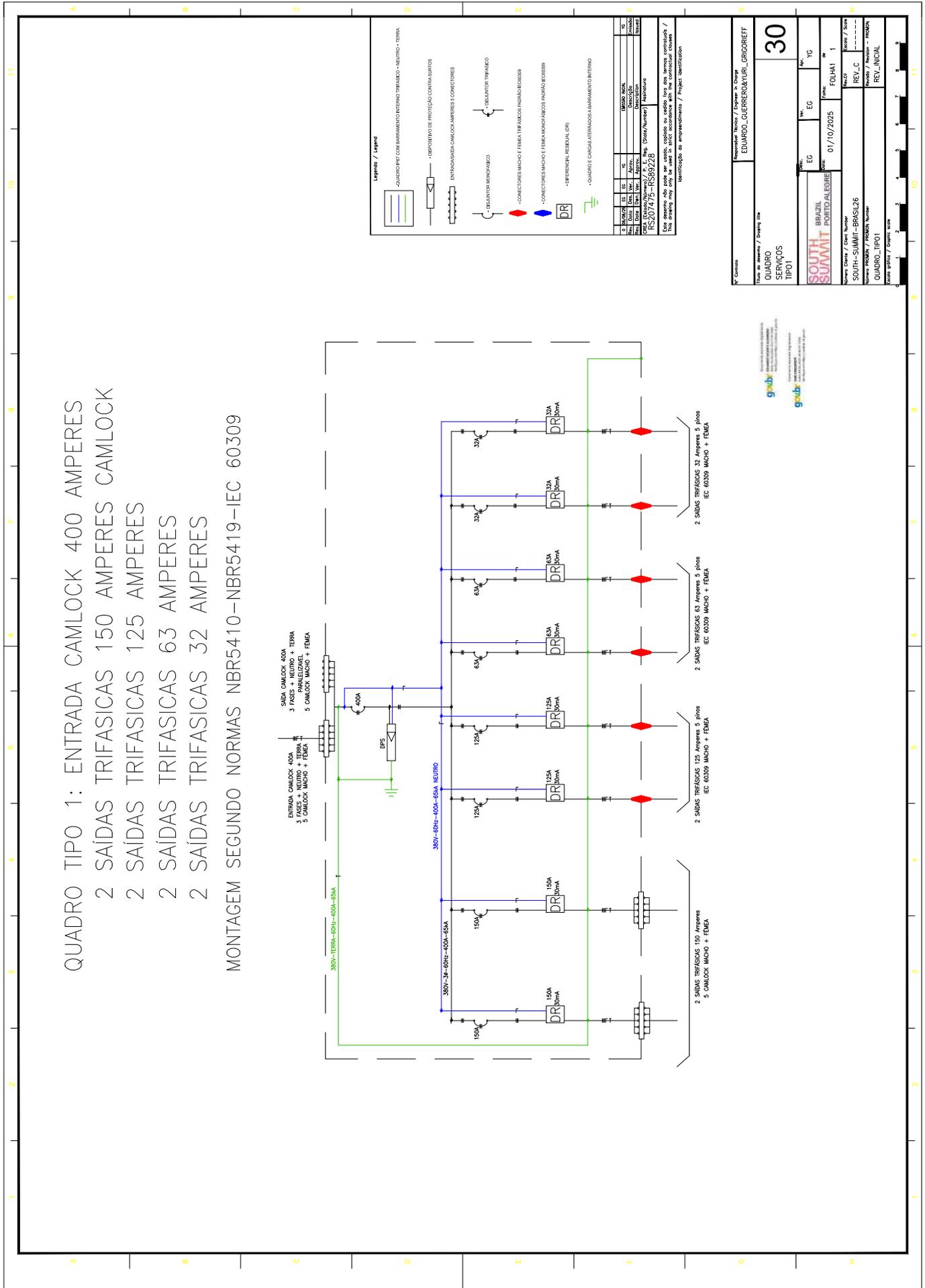
DESENHO: **04**

---

ESCALA: 1:300      DATA: 01/10/2025      PROJETISTA: YG/EG



- Gerador Serviço 550 KWs
- Gerador Técnica 260 KWs
- Quadro de Distribuição Primário
- Quadro de Distribuição Secundário
- Quadro de Distribuição Terceiro
- Quadro de Distribuição Quaternário
- Cabramento Rede de Serviços
- Cabramento Rede Técnica
- Cabramento Rede da Concessionária



Nome do sistema / System title: QUADRO SERVIÇOS TIPO1

Responsável Técnico / Technical Responsible: EDUARDO GUERREIRO DE OLIVEIRA GREGORIEFF

30

Nome do cliente / Client Name: SOUTH SUMMIT - BRASILEZIL - PORTO ALEGRE

Nome do projeto / Project Name: SOUTH-SUMMIT-BRASILEZIL

Nome do usuário / User Name: QUADRO\_TIPO1

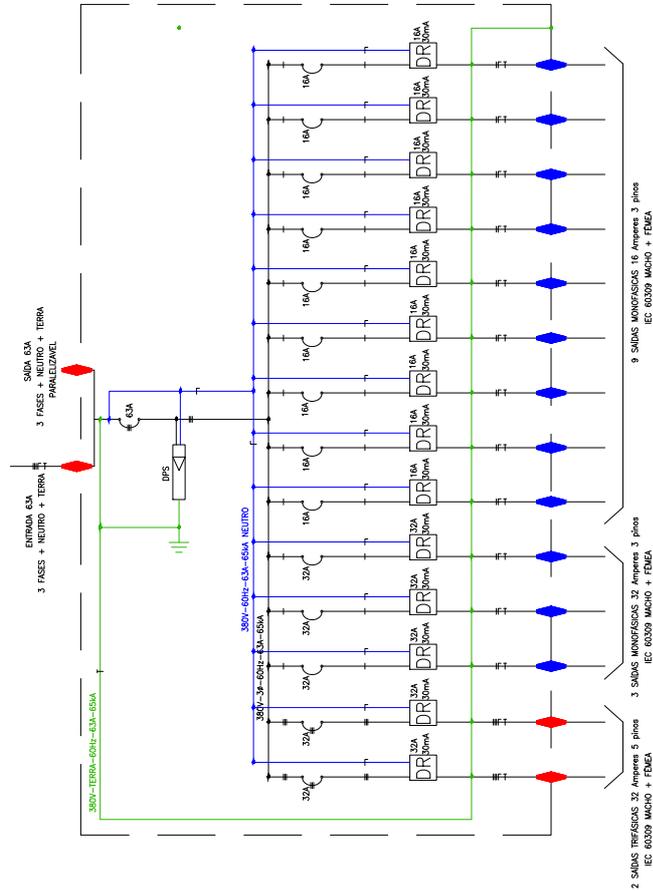
Rev. C: 01/10/2025

Rev. Inicial: 01/10/2025



QUADRO TIPO 2: ENTRADA TRIFASICA 63 AMPERES  
 2 SAÍDAS TRIFASICAS 32 AMPERES  
 3 SAÍDAS MONOFASICAS 32 AMPERES  
 9 SAÍDAS MONOFASICAS 16 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFASICO + NEUTRO + TERRA
- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTOS
- ENTRADA COM CAUCHO 400 AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONOFASICO
- CONECTORES MACHO E FEMEA TRIFASICOS 32 AMPERES IEC 60309
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFASICOS 16 AMPERES IEC 60309
- TERRENTIAL RESERVA (LPI)
- QUADRO DE CARGA ATRAVES DO BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	TIPO	USO	TIPO
1	1	32A	32A	32A
2	1	16A	16A	16A
3	1	16A	16A	16A
4	1	16A	16A	16A
5	1	16A	16A	16A
6	1	16A	16A	16A
7	1	16A	16A	16A
8	1	16A	16A	16A
9	1	16A	16A	16A
10	1	16A	16A	16A
11	1	16A	16A	16A
12	1	16A	16A	16A
13	1	16A	16A	16A
14	1	16A	16A	16A
15	1	16A	16A	16A
16	1	16A	16A	16A
17	1	16A	16A	16A
18	1	16A	16A	16A
19	1	16A	16A	16A
20	1	16A	16A	16A
21	1	16A	16A	16A
22	1	16A	16A	16A
23	1	16A	16A	16A
24	1	16A	16A	16A
25	1	16A	16A	16A
26	1	16A	16A	16A
27	1	16A	16A	16A
28	1	16A	16A	16A
29	1	16A	16A	16A
30	1	16A	16A	16A
31	1	16A	16A	16A
32	1	16A	16A	16A
33	1	16A	16A	16A
34	1	16A	16A	16A
35	1	16A	16A	16A
36	1	16A	16A	16A
37	1	16A	16A	16A
38	1	16A	16A	16A
39	1	16A	16A	16A
40	1	16A	16A	16A
41	1	16A	16A	16A
42	1	16A	16A	16A
43	1	16A	16A	16A
44	1	16A	16A	16A
45	1	16A	16A	16A
46	1	16A	16A	16A
47	1	16A	16A	16A
48	1	16A	16A	16A
49	1	16A	16A	16A
50	1	16A	16A	16A
51	1	16A	16A	16A
52	1	16A	16A	16A
53	1	16A	16A	16A
54	1	16A	16A	16A
55	1	16A	16A	16A
56	1	16A	16A	16A
57	1	16A	16A	16A
58	1	16A	16A	16A
59	1	16A	16A	16A
60	1	16A	16A	16A
61	1	16A	16A	16A
62	1	16A	16A	16A
63	1	16A	16A	16A
64	1	16A	16A	16A
65	1	16A	16A	16A
66	1	16A	16A	16A
67	1	16A	16A	16A
68	1	16A	16A	16A
69	1	16A	16A	16A
70	1	16A	16A	16A
71	1	16A	16A	16A
72	1	16A	16A	16A
73	1	16A	16A	16A
74	1	16A	16A	16A
75	1	16A	16A	16A
76	1	16A	16A	16A
77	1	16A	16A	16A
78	1	16A	16A	16A
79	1	16A	16A	16A
80	1	16A	16A	16A
81	1	16A	16A	16A
82	1	16A	16A	16A
83	1	16A	16A	16A
84	1	16A	16A	16A
85	1	16A	16A	16A
86	1	16A	16A	16A
87	1	16A	16A	16A
88	1	16A	16A	16A
89	1	16A	16A	16A
90	1	16A	16A	16A
91	1	16A	16A	16A
92	1	16A	16A	16A
93	1	16A	16A	16A
94	1	16A	16A	16A
95	1	16A	16A	16A
96	1	16A	16A	16A
97	1	16A	16A	16A
98	1	16A	16A	16A
99	1	16A	16A	16A
100	1	16A	16A	16A

Este esquema não pode ser usado, copiado ou usado para fins comerciais / This drawing may not be used, copied or used for commercial purposes

Identificação do equipamento / Project identification

31

EDUARDO GUERREIRO L. GREGORIEFF

BRASIL PORTO ALEGRE

01/10/2025

FOLHA 1

REV\_C

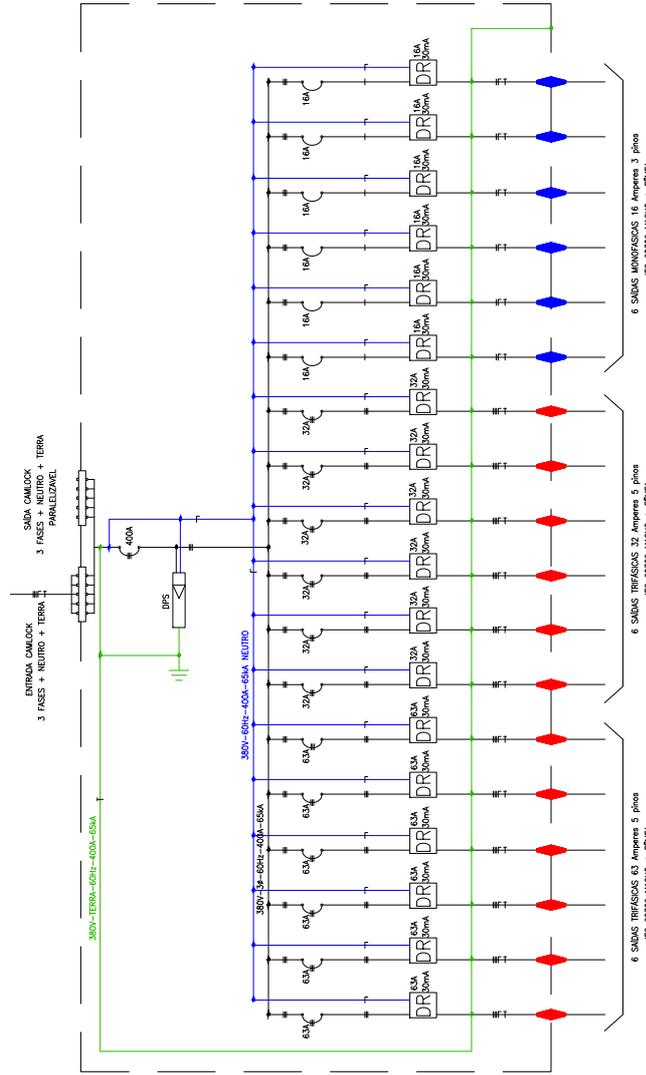
REV\_L

REV\_INICIAL



**QUADRO TIPO 3: ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES**  
 3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 63 AMPERES  
 3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES  
 3 SAÍDAS MONOFÁSICAS 16 AMPERES

**MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309**



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO 3 COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA

- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTOS

- ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES E CONECTORES

- RESISTOR MONOFÁSICO

- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309

- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309

- TIPO DE BARRAMENTO INTERNO

- QUADRO DE CARGA ATRAVÉS DE BARRAMENTO INTERNO

Q	DESCRIÇÃO	QTD	UNID. MEDIDA	NOTAS
1	QUADRO TIPO 3	1	UNID.	
2	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTOS	1	UNID.	
3	ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES E CONECTORES	1	UNID.	
4	RESISTOR MONOFÁSICO	3	UNID.	
5	CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309	36	UNID.	
6	CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309	36	UNID.	
7	TIPO DE BARRAMENTO INTERNO	1	UNID.	
8	QUADRO DE CARGA ATRAVÉS DE BARRAMENTO INTERNO	1	UNID.	

Este sistema não pode ser usado, copiado ou lançado fora das normas contratuais / This system may not be used, copied or released outside the contract specifications / Project specifications

**QUADRO SERVIÇOS TIPOS**

32

BRASIL PORTO ALEGRE

01/10/2025

FOLHA 1

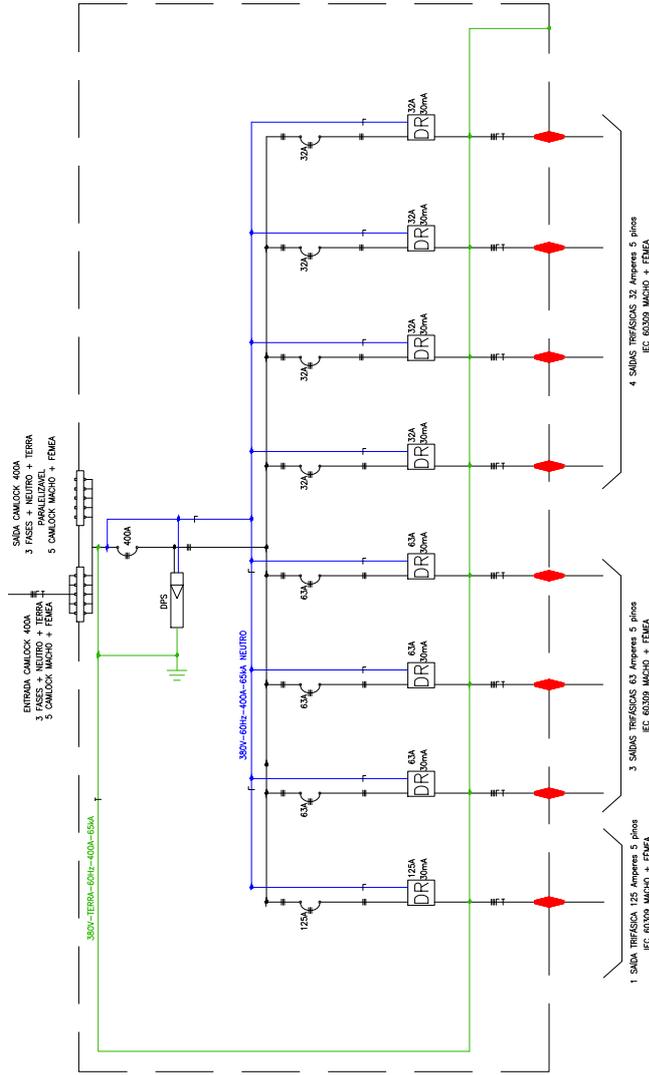
REV. C

REV. INICIAL



**QUADRO TIPO 4: ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES**  
 1 SAÍDAS TRIFASICAS 125 AMPERES  
 3 SAÍDAS TRIFASICAS 63 AMPERES  
 4 SAÍDAS TRIFASICAS 32 AMPERES

**MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309**



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONOPHASE
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPHASE PARA IEC 60309
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPHASE PARA IEC 60309
- REFERENCIAL RESERVA (DR)
- QUADRO DE CARGA ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	TIPO	VALOR	UNIDADE	TIPO
1	1	DR	125A	1	DR
2	3	DR	63A	3	DR
3	4	DR	32A	4	DR

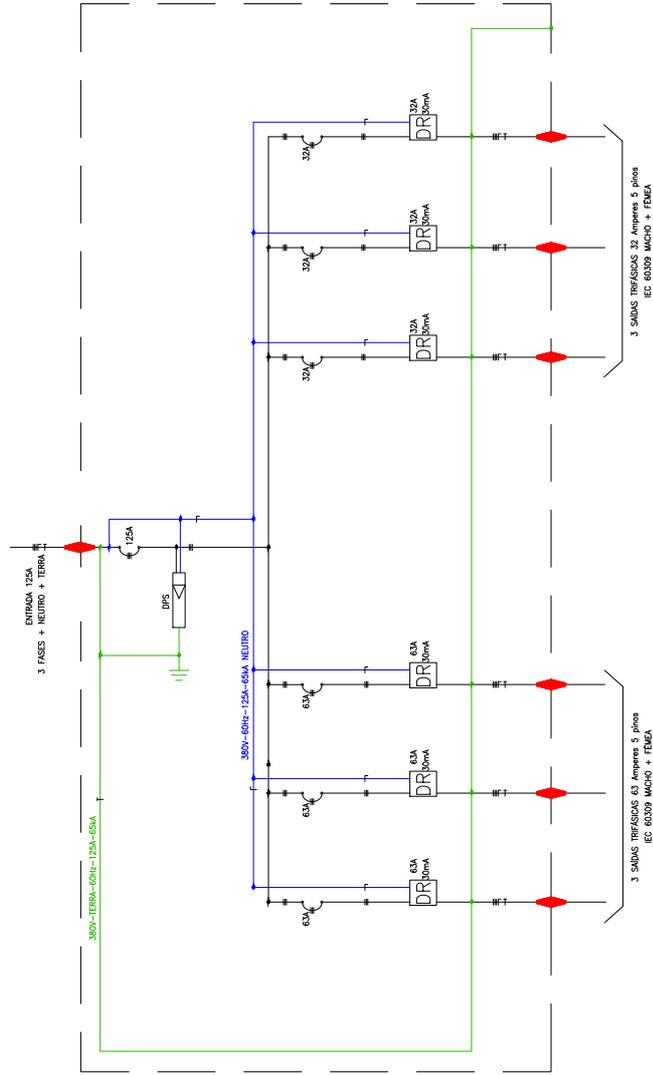
RS207475-RS99228  
 Este sistema não pode ser usado, copiado ou usado fora das limitações contidas neste documento sem a autorização expressa do fabricante.  
 Identificação do equipamento / Project Identification

Nº Contrato: \_\_\_\_\_  
 Nome do sistema / System title: QUADRO SERVIÇOS TIPO4  
 Responsável Técnico / Responsible Engineer: EDUARDO GUERREIRO UELI GREGORIEFF  
 Matr. EC: \_\_\_\_\_  
 Data: 01/10/2025  
 Folha: 1 de 1  
 Nome Cliente / Client Name: SOUTH-SUMMIT-BRASIL26  
 Nome Projeto / Project Name: QUADRO\_TIPO4  
 Nome Cliente / Client Name: SOUTH-SUMMIT-BRASIL26  
 Nome Projeto / Project Name: QUADRO\_TIPO4  
 Nome Cliente / Client Name: SOUTH-SUMMIT-BRASIL26  
 Nome Projeto / Project Name: QUADRO\_TIPO4



QUADRO TIPO 5: ENTRADA 125A  
3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 63 AMPERES  
3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SAÍDAS
- ENTRADA NA CAIXA COM 3 AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONTADO
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONTADOS PARA IEC 60309
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONTADOS PARA IEC 60309
- TIPO TIPO DE BARRAMENTO
- QUADRO DE CARGA ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO

Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

RS207475-RS99228

Este sistema não pode ser usado, copiado ou usado para fins comerciais / This system may not be used, copied or used for commercial purposes

Identificação do equipamento / Project identification

Nome do sistema / System title: QUADRO SERVIÇOS TIPOS

Responsável Técnico / Technical Responsible: EDUARDO GUERREIRO RIBEIRO GREGORIEFF

Matr. EC: 10

Nome do cliente / Client name: SOUTH SUMMIT PORTO ALEGRE

Data de emissão / Issue date: 01/10/2025

Folha / Sheet: 1

Nome do sistema / System title: SOUTH-SUMMIT-BRASIL26

Nome do projeto / Project name: QUADRO TIPOS

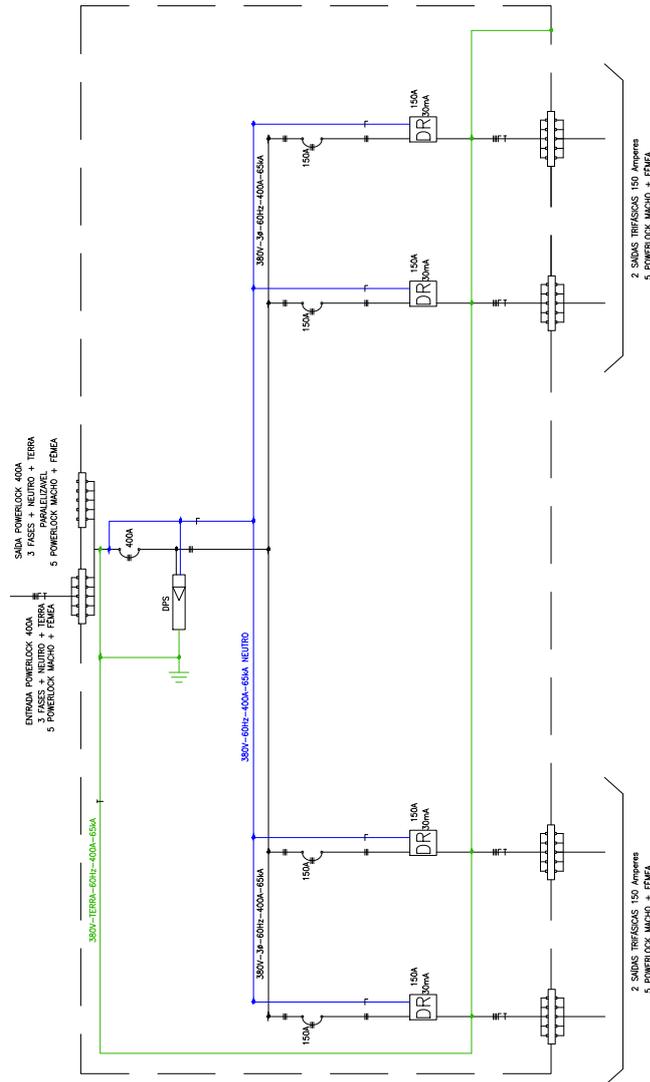
Rev. / Revision: REV\_L

Rev. Inicial / Initial Revision: REV\_INICIAL



QUADRO TIPO 6: ENTRADA POWERLOCK 400 AMPERES  
4 SAÍDAS TRIFÁSICAS 150 AMPERES POWERLOCK

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- ENTRADA NA SAÍDA POWERLOCK AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR INDICADO
- CONEXÕES MACHO E FÊMEAS TRIFÁSICAS PARALELIZADAS
- CONEXÕES MACHO E FÊMEAS MONOFÁSICAS PARALELIZADAS
- TIPO DE BARRAMENTO (DR)
- QUANTO E CARGA ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO

TIPO	10	15	20	25	30	35	40	45	50
1	10	15	20	25	30	35	40	45	50
2	10	15	20	25	30	35	40	45	50
3	10	15	20	25	30	35	40	45	50
4	10	15	20	25	30	35	40	45	50
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50
6	10	15	20	25	30	35	40	45	50
7	10	15	20	25	30	35	40	45	50
8	10	15	20	25	30	35	40	45	50
9	10	15	20	25	30	35	40	45	50
10	10	15	20	25	30	35	40	45	50
11	10	15	20	25	30	35	40	45	50

RS207475-RS99228

Este sistema não pode ser usado, copiado ou usado fora das normas contidas neste documento sem a autorização expressa do fabricante.

Identificação de equipamentos / Project specification

Nome do sistema / Drawing title: QUADRO AR-CONDICIONADO TIPO 6

Projeto: 35

Elaborado por: EDUARDO GUERREIRO LUIZ GREGORIEFF

Revista: 01/10/2025

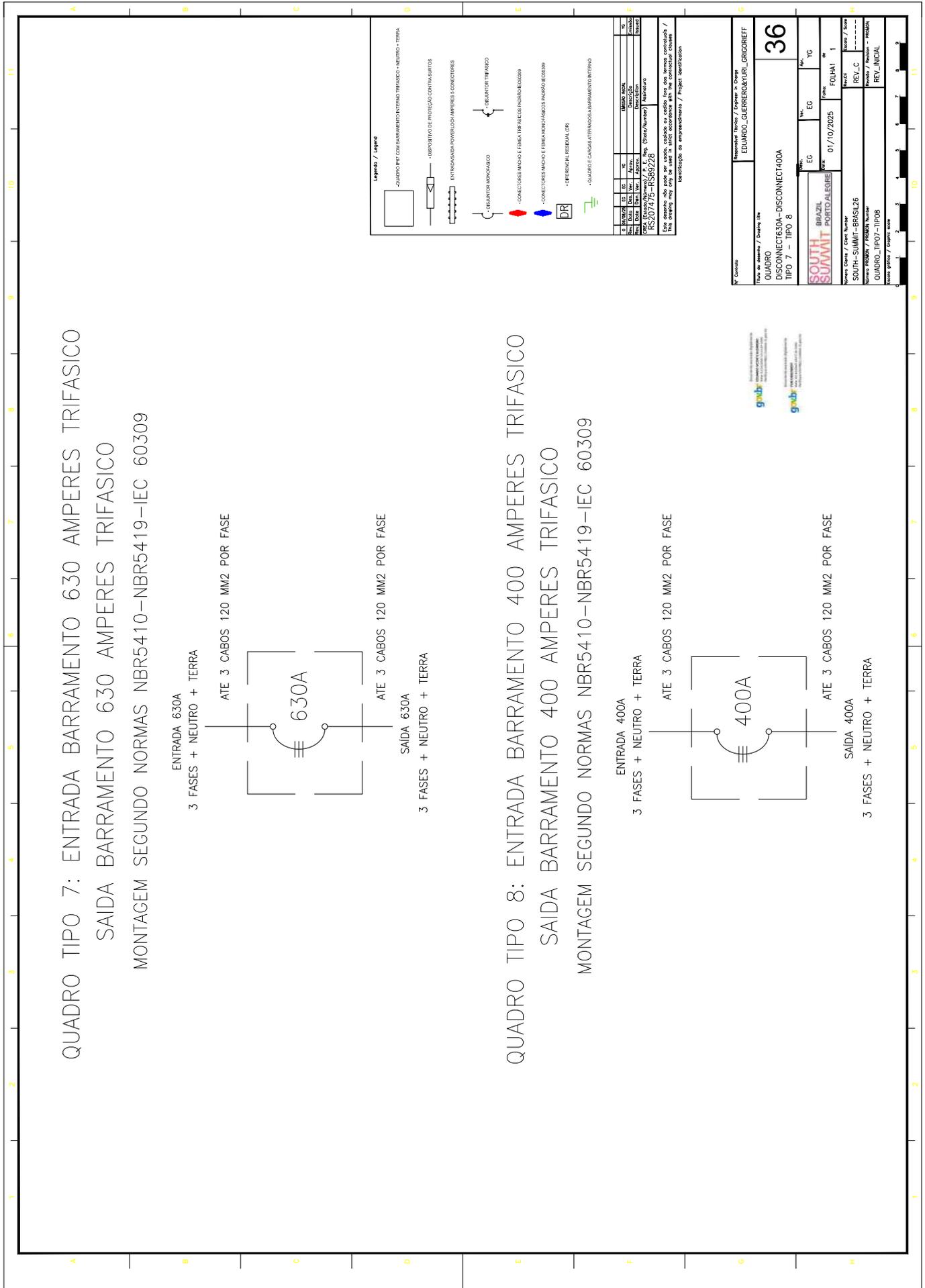
Nome Cliente / Client Name: SOUTH-SUMMIT-BRASIL26

Nome Projeto / Project Name: QUADRO\_TIPO6

Revista Inicial: REV\_L

Revista Final: REV\_L

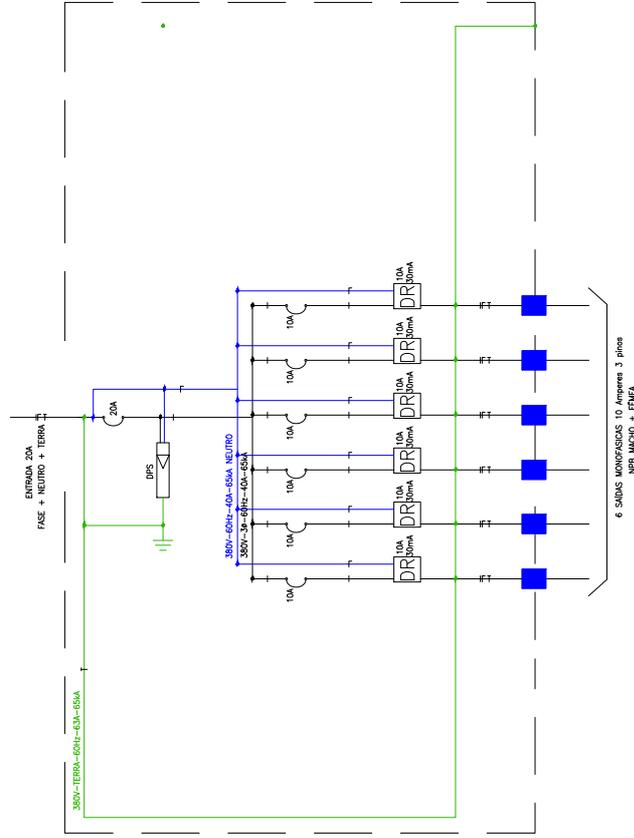
Nome do sistema / Drawing title: QUADRO TIPO6





QUADRO TIPO 9: ENTRADA MONOFASICA 20 AMPERES  
6 SAIDAS MONOFASICAS 10 AMPERES NPB

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410—NBR5419—IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO (TRIFASICO + NEUTRO + TERRA)
- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- RESISTOR MONOPOLAR
- CONEXÕES MACHO E FEMEA 10 AMPERES NPB
- DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)
- QUANTO DE CARGA ATRIBUÍDA A BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	TIPO	USO	TIPO
1	1	20A	10A	10A
2	1	20A	40mA	20A
3	6	10A	10A	10A
4	6	10A	10A	10A

Este sistema não pode ser usado, copiado ou alterado fora das normas contidas neste documento sem a autorização expressa do fabricante.

Identificação de equipamentos / Project identification

**QUADRO SERVIÇOS TIPO 9**

37

BRASIL PORTO ALEGRE

01/10/2025

FOLHA 1

REV. C

REV. L

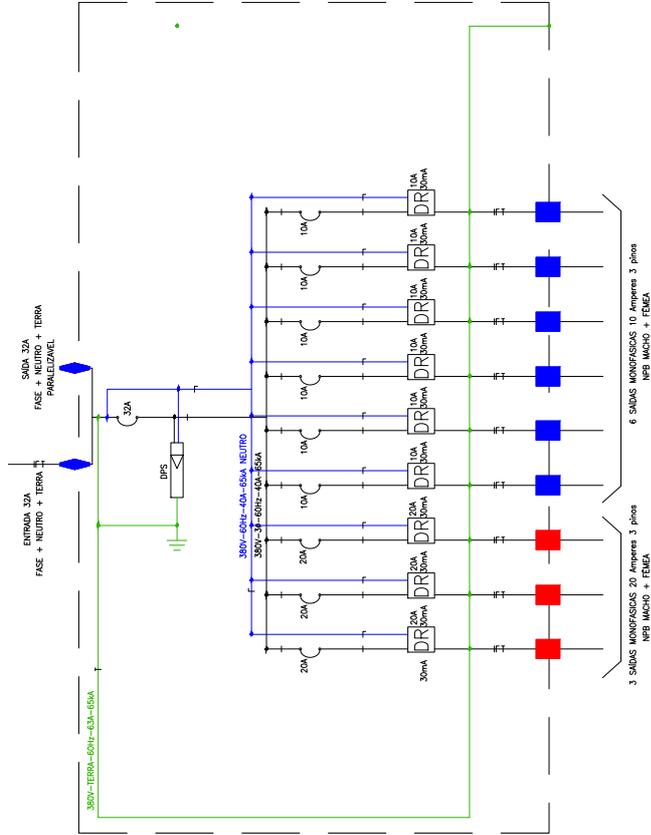
REV. INICIAL





**QUADRO TIPO 10: ENTRADA MONOFASICA 32 AMPERES**  
**6 SAIDAS MONOFASICAS 10 AMPERES NPB**  
**3 SAIDAS MONOFASICAS 20 AMPERES NPB**

**MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410—NBR5419—IEC 60309**



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO FEMEA MACHO + NEUTRO + TERRA
- QUANTO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFASICOS PADRÃO IEC60309
- RESISTOR MONOFASICO
- QUANTIDADE TRAFEGADO
- CONECTORES MACHO E FEMEA 10 AMPERES IPE
- CONECTORES MACHO E FEMEA 20 AMPERES IPE
- DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)
- QUANTO DE CARREGA ATRAVESADO A BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	Q	Q	Q	Q
1	10	10	10	10	10
2	10	10	10	10	10
3	10	10	10	10	10
4	10	10	10	10	10
5	10	10	10	10	10
6	10	10	10	10	10

Este diagrama não pode ser usado, copiado ou aplicado fora das limitações contidas neste documento. Qualquer violação será considerada uma infração grave.

Identificação do empreendimento / Project Identification

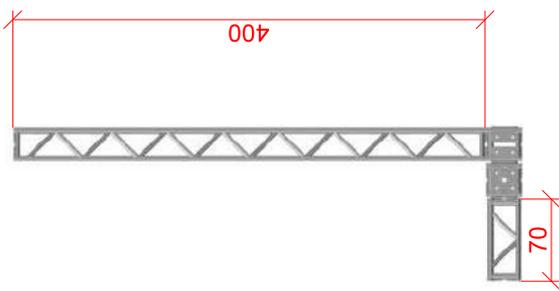
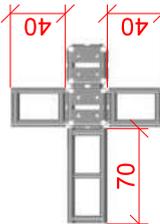
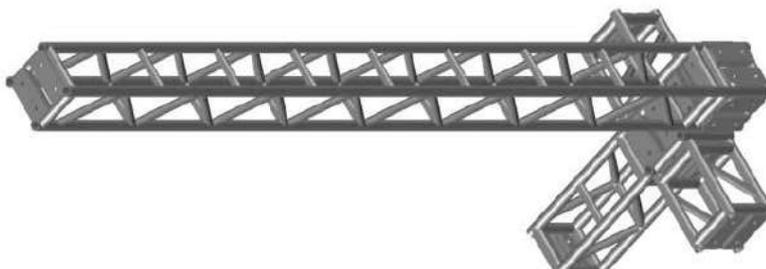
Nº Contrato	EDUARDO GUERREIRO FURLI GREGORIEFF		
Nome do sistema / Drawing title	QUADRO SERVIÇOS TIPO10		
Projeto	BRASIL	UF	RS
Cidade	PORTO ALEGRE		
Nome Cliente / Client Number	SOUTH-SUMMIT-BRASIL26		
Nome Projeto / Project Number	QUADRO_TIPO10		
Nome Projeto / Project Name	QUADRO TIPO 10		
Nome Projeto / Project Name	QUADRO TIPO 10		
Nome Projeto / Project Name	QUADRO TIPO 10		

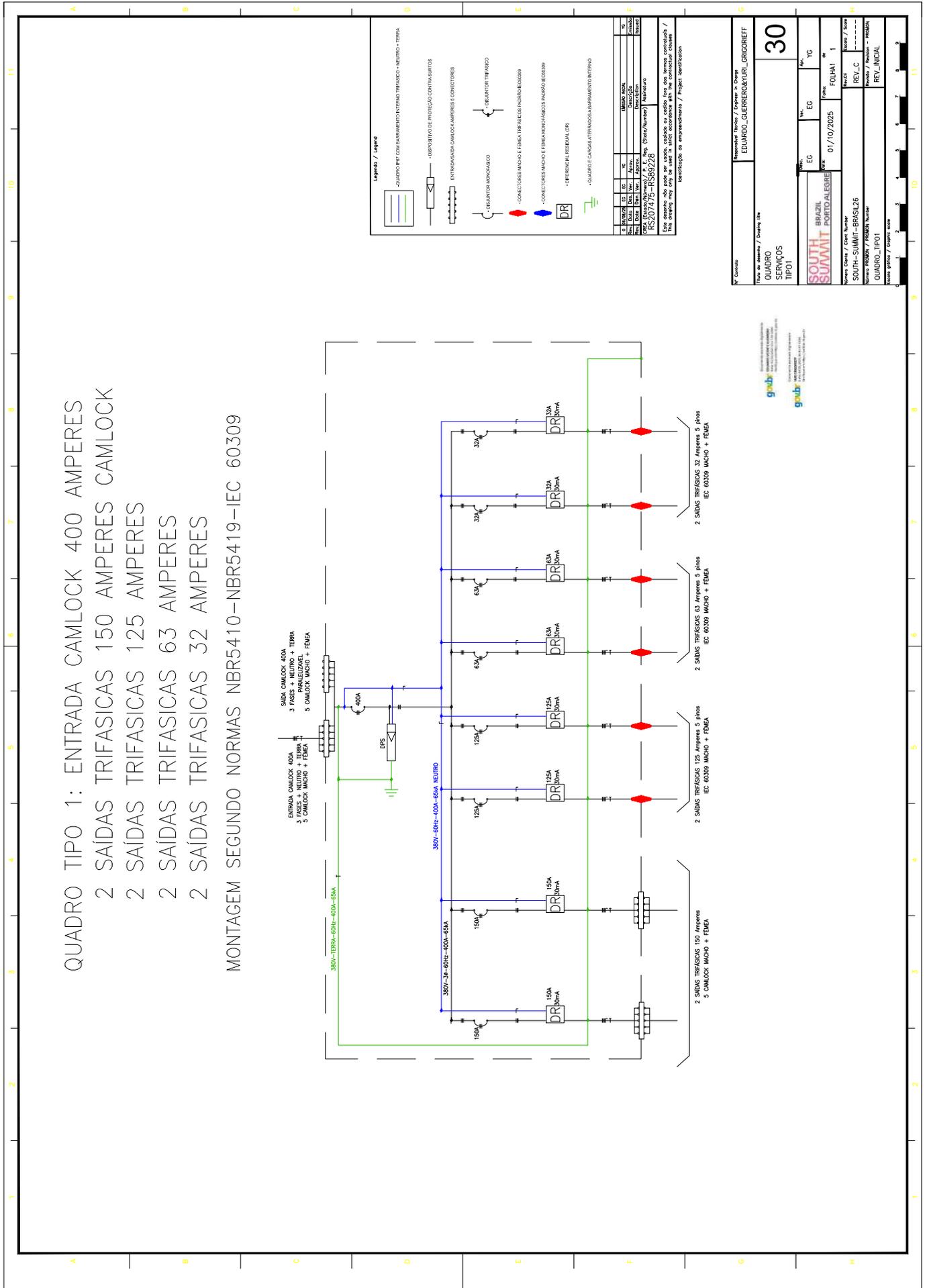








<p><b>Vista Lateral</b></p> 	<p><b>Vista Superior</b></p>  <p>Versão: 11 / 10 / 2025</p>  <p>Documento assinado digitalmente Via <b>certicon</b> Data: 11/10/2025 18:33:57-0310 Verifique em <a href="https://validar.e-gov.br">https://validar.e-gov.br</a></p>  <p>Estrutura Torre Iluminação Guaíba</p>
<p><b>Vista Isométrica</b></p> 	

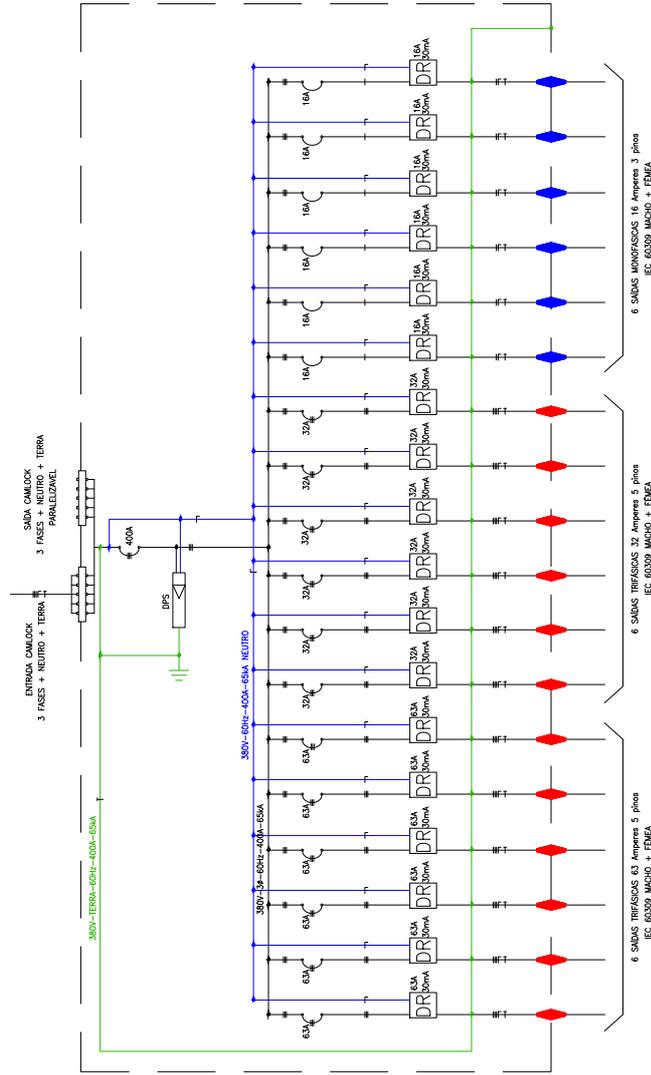






**QUADRO TIPO 3: ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES**  
 3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 63 AMPERES  
 3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES  
 3 SAÍDAS MONOFÁSICAS 16 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONOFÁSICO
- CONECTORES MACHO E FÊMELA TRIFÁSICOS PADRÃO IEC60309
- CONECTORES MACHO E FÊMELA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309
- TERMINAL RESERVA (DR)
- QUADRO DE CARGAS ATRAVÉS BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	TIPO	VALOR	UNIDADE	REMARKS
1	1	Q1	400A	Camlock	Entrada
2	1	Q2	400A	IPI	Dispositivo de Proteção
3	3	Q3	63A	DR	Residual Current
4	3	Q4	32A	DR	Residual Current
5	3	Q5	16A	DR	Residual Current

Este sistema não pode ser usado, copiado ou aplicado fora das limitações contidas neste documento sem a autorização expressa do fabricante.

Identificação do equipamento / Project Identification

**QUADRO SERVIÇOS TIPOS**

32

EDUARDO GUERREIRO JUNIOR, CROCIERREFF

01/10/2025

SOUTH SUMMIT - BRASIL

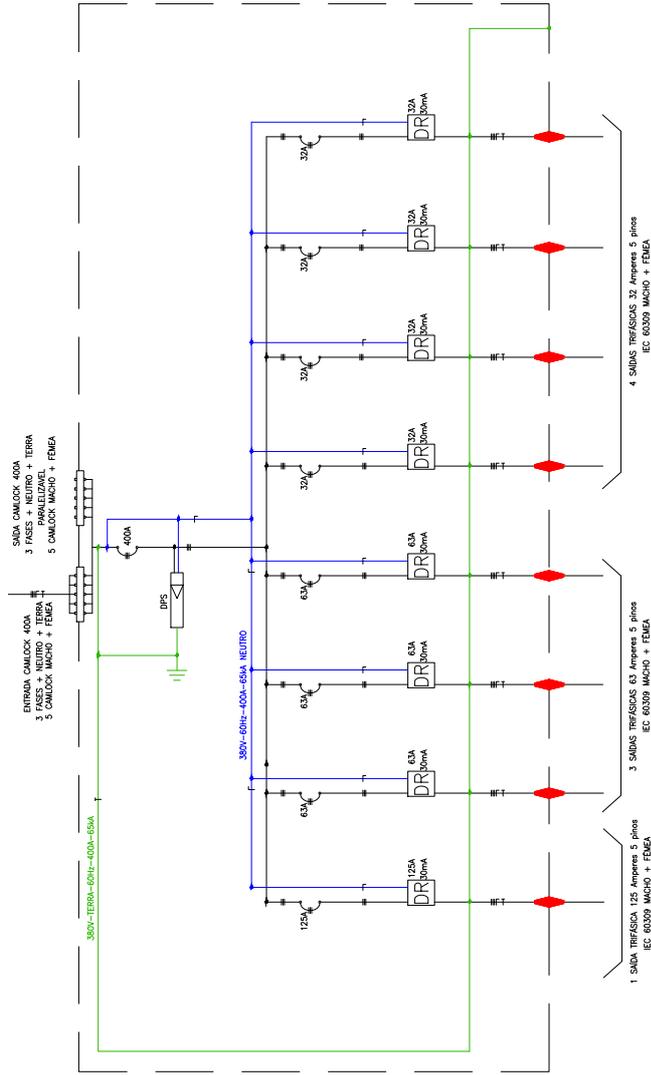
SOUTH-SUMMIT-BRASIL26

QUADRO\_TIPOS



QUADRO TIPO 4: ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES  
 1 SAÍDAS TRIFASICAS 125 AMPERES  
 3 SAÍDAS TRIFASICAS 63 AMPERES  
 4 SAÍDAS TRIFASICAS 32 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONOPOLAR
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPOLAR PADRÃO IEC60309
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPOLAR PADRÃO IEC60309
- REFERENCIAL RESIDUAL (DR)
- QUADRO DE CARGAS ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO

Q	PROTEÇÃO	IE	IN	TIPO
1	125A	125A	125A	125A
2	63A	63A	63A	63A
3	63A	63A	63A	63A
4	32A	32A	32A	32A
5	32A	32A	32A	32A
6	32A	32A	32A	32A
7	32A	32A	32A	32A

Este esquema não pode ser usado, copiado ou aplicado fora das limitações contidas neste documento sem a autorização expressa do autor. Identificação de equipamentos / Project Specification

Nº Contrato: EDUARDO GUERREIRO UEL GREGORIEFF

Quadro SERVIÇOS TIPO4

33

01/10/2025

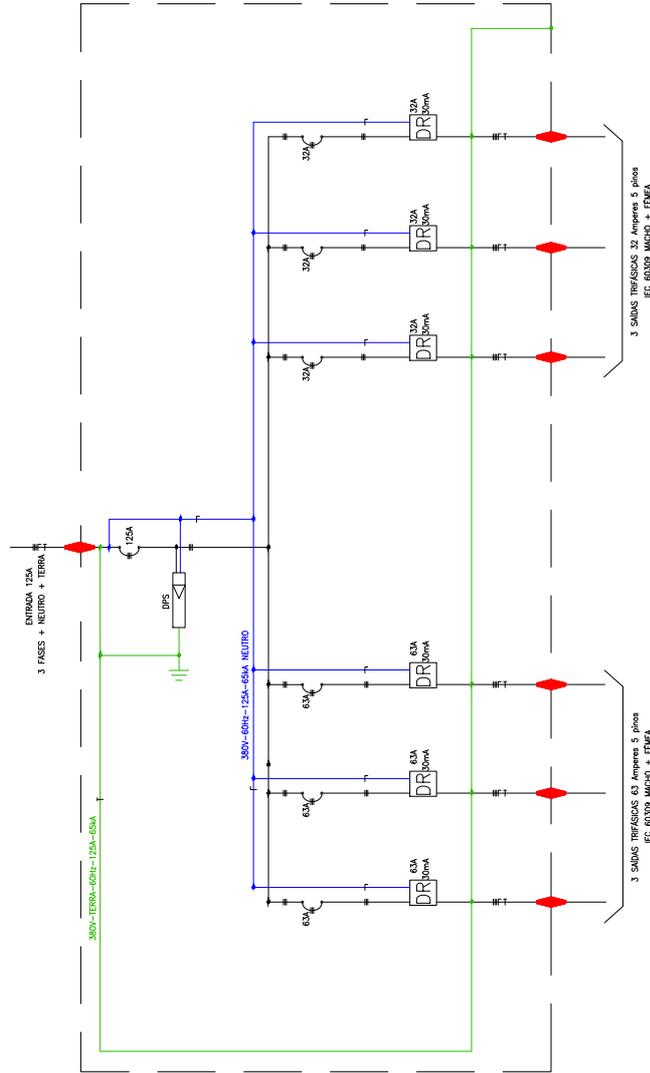
REV\_C

REV\_INICIAL



QUADRO TIPO 5: ENTRADA 125A  
3 SAIDAS TRIFASICAS 63 AMPERES  
3 SAIDAS TRIFASICAS 32 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SAÍDAS
- ENTRADA VAZIA COM 4 CABOS AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONOPOLAR
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPOLAR PADRÃO IEC60309
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPOLAR PADRÃO IEC60309
- TIPO TIPO DE BARRAMENTO
- QUADRO DE CARGA ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO

Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1	2	3	4	5	6	7	8
125A	63A	63A	63A	32A	32A	32A	32A
125A	63A	63A	63A	32A	32A	32A	32A
125A	63A	63A	63A	32A	32A	32A	32A
125A	63A	63A	63A	32A	32A	32A	32A

Este sistema não pode ser usado, copiado ou usado para fins comerciais / This system may not be used, copied or used for commercial purposes

Identificação de equipamentos / Project identification

Nome do quadro / Drawing title: QUADRO SERVIÇOS TIPOS

Projeto: SOUTH SUMMIT PORTO ALEGRE

Data: 01/10/2025

Rev. 1

Rev. C

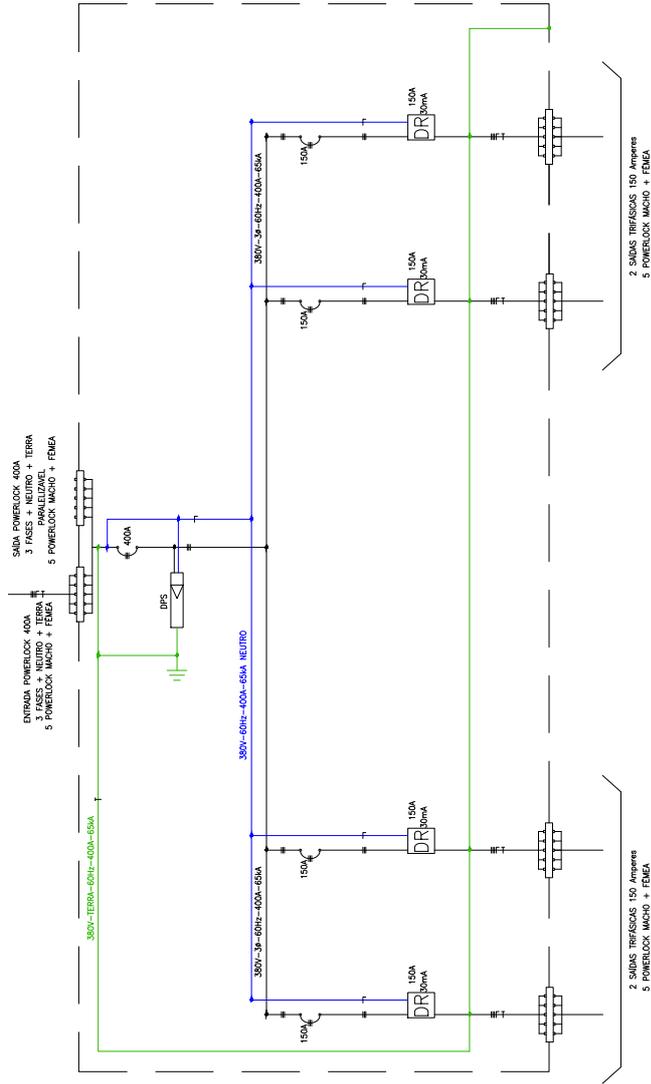
Rev. INICIAL

Rev. INICIAL



QUADRO TIPO 6: ENTRADA POWERLOCK 400 AMPERES  
4 SAÍDAS TRIFÁSICAS 150 AMPERES POWERLOCK

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- ENTRADA NA SAÍDA POWERLOCK AMPERES E CONECTORES
- RESISTOR MONOPHASE
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPHASE PARALELIZAVEL
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPHASE PARALELIZAVEL
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOPHASE PARALELIZAVEL
- TIPO TIPO DE BARRAMENTO INTERNO
- QUADRO DE CARGA ATRAVÉS DE BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	TIPO	TIPO
1	1	150A	150A
2	1	150A	150A
3	1	150A	150A
4	1	150A	150A
5	1	150A	150A
6	1	150A	150A
7	1	150A	150A
8	1	150A	150A
9	1	150A	150A
10	1	150A	150A
11	1	150A	150A
12	1	150A	150A
13	1	150A	150A
14	1	150A	150A
15	1	150A	150A
16	1	150A	150A
17	1	150A	150A
18	1	150A	150A
19	1	150A	150A
20	1	150A	150A
21	1	150A	150A
22	1	150A	150A
23	1	150A	150A
24	1	150A	150A
25	1	150A	150A
26	1	150A	150A
27	1	150A	150A
28	1	150A	150A
29	1	150A	150A
30	1	150A	150A
31	1	150A	150A
32	1	150A	150A
33	1	150A	150A
34	1	150A	150A
35	1	150A	150A
36	1	150A	150A
37	1	150A	150A
38	1	150A	150A
39	1	150A	150A
40	1	150A	150A
41	1	150A	150A
42	1	150A	150A
43	1	150A	150A
44	1	150A	150A
45	1	150A	150A
46	1	150A	150A
47	1	150A	150A
48	1	150A	150A
49	1	150A	150A
50	1	150A	150A

Este sistema não pode ser usado, copiado ou usado para fins comerciais sem a autorização expressa do fabricante. Este sistema é um produto de propriedade intelectual da GUB.

**35**

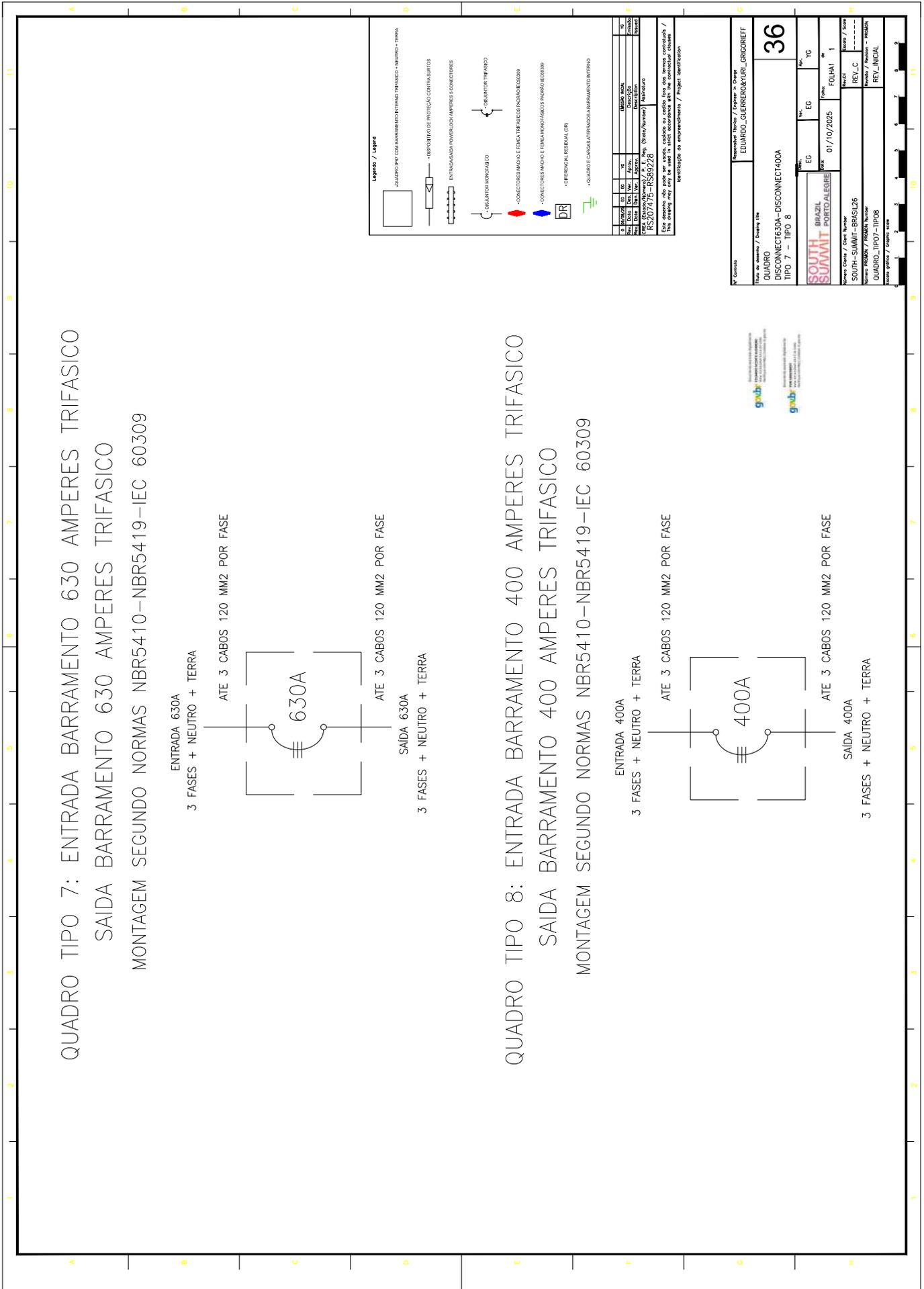
EDUARDO GUERREIRO LUIZ GREGORIEFF

BRASIL PORTO ALEGRE

01/10/2025

REV. C

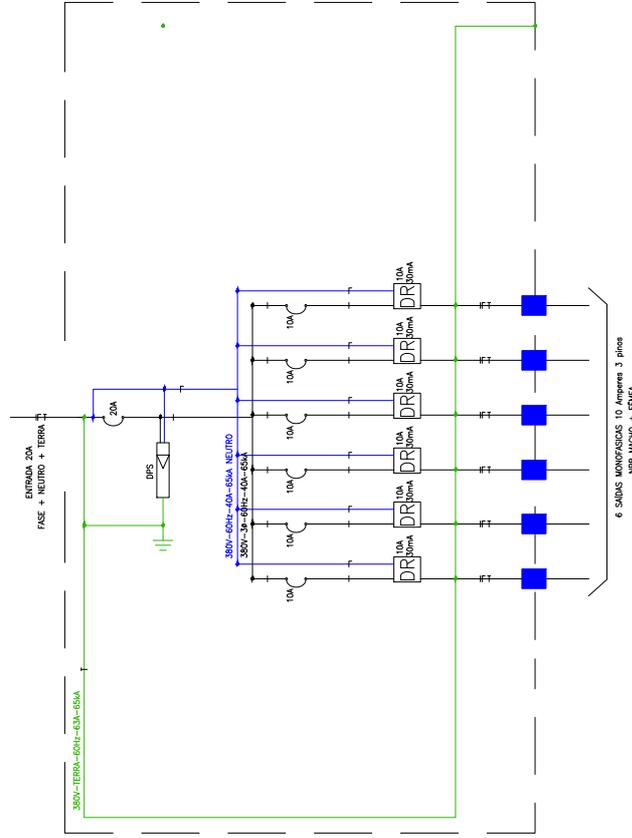
REV. INICIAL





# QUADRO TIPO 9: ENTRADA MONOFASICA 20 AMPERES 6 SAIDAS MONOFASICAS 10 AMPERES NPB

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO (TRIFASICO + NEUTRO + TERRA)
- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- RESISTOR MONOPOLAR
- CONECTORES MACHO E FEMEA 10 AMPERES NPB
- DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)
- QUANTO DE CARGA ATRIBUÍDA A BARRAMENTO INTERNO

Q	QUANTIDADE	TIPO	USO	USO TÍPICO
1	1	DR	10mA	Residual
2	6	10A	10A	10A

Este sistema não pode ser usado, copiado ou aplicado fora das normas contidas neste documento sem a autorização expressa do fabricante.

Identificação de equipamentos / Project identification

Nº Contrato: \_\_\_\_\_

Nome do cliente / Drawing title: EDUARDO GUERREIRO LUIZ GREGORIEFF

37

QUADRO SERVIÇOS TIPO 9

SOUTH SUMMIT

BRASIL PORTO ALEGRE

01/10/2025

FOLHA 1

REV. C

REV. L

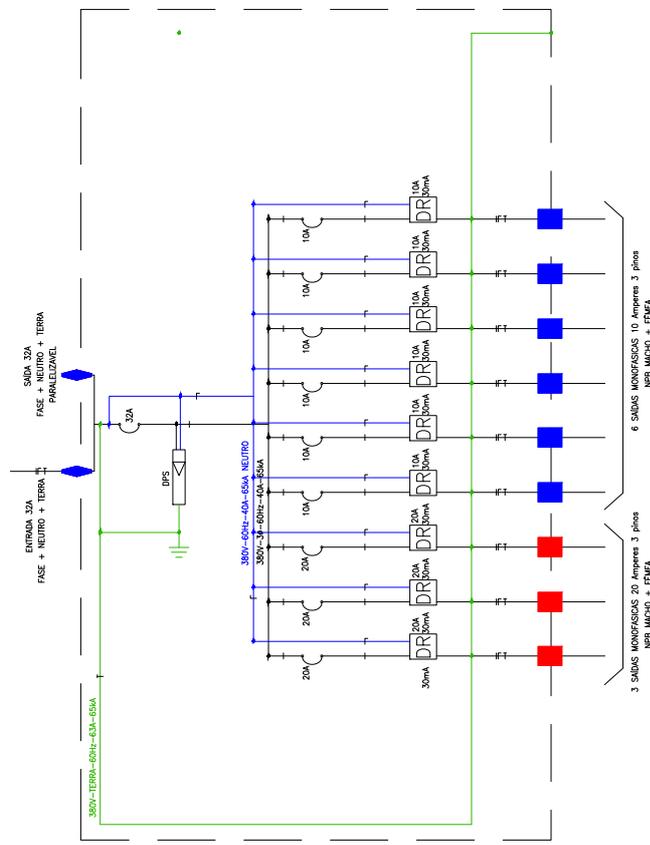
REV. INICIAL





QUADRO TIPO 10: ENTRADA MONOFASICA 32 AMPERES  
 6 SAIDAS MONOFASICAS 10 AMPERES NPB  
 3 SAIDAS MONOFASICAS 20 AMPERES NPB

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO FEMEA + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFASICOS PADRÃO IEC60309
- RESISTOR MONOFASICO
- CONECTORES MACHO E FEMEA 10 AMPERES NPB
- CONECTORES MACHO E FEMEA 20 AMPERES NPB
- TIPO TIPO DE BARRAMENTO INTERNO
- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO

Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q	Q
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10A									
20A									
DR									

Este sistema não pode ser usado, copiado ou alterado, logo, não é permitido a reprodução ou a modificação de qualquer parte deste documento sem a autorização expressa do autor.

Identificação de equipamentos / Project identification

Nº Contrato: \_\_\_\_\_

Nome do cliente / Drawing title: QUADRO SERVIÇOS TIPO10

Projeto: SOUTH SUMMIT PORTO ALEGRE

Local: BRASIL, PORTO ALEGRE

Data: 01/10/2025

Revizões:

Revizão	Revizor	Revista
1	EDUARDO GUERREIRO GREGORIEFF	REV_L

QUADRO\_TIPO10

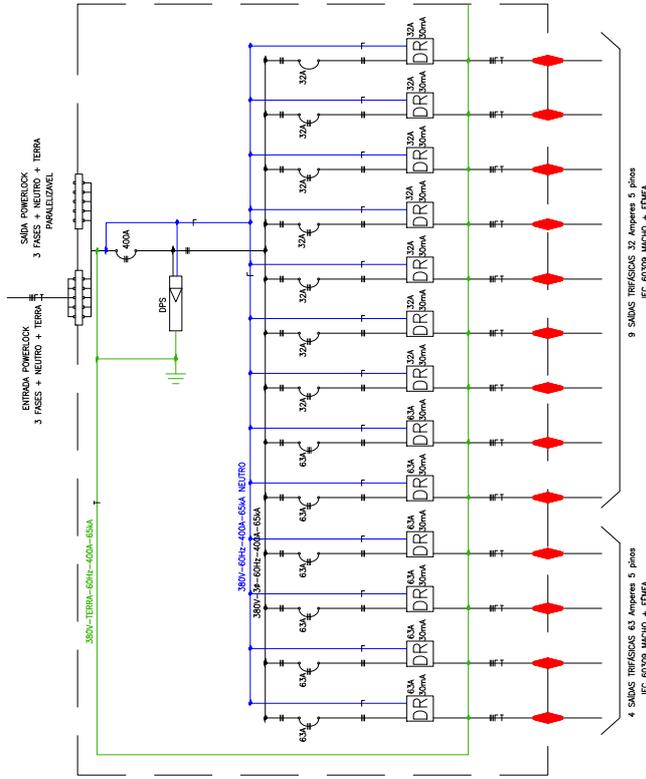






**QUADRO TIPO 3: ENTRADA POWERLOCK 400 AMPERES**  
**4 SAÍDAS TRIFASICAS 63 AMPERES**  
**9 SAÍDAS TRIFASICAS 32 AMPERES**

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- TIPO TIPO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- ENTRADA POWERLOCK 400 AMPERES E CONECTORES
- RELATÓRIO TRIFÁSICO
- CONECTORES MACHO E FEMEA TRIFÁSICOS PADRÃO IEC60309
- TIPO TIPO DE BARRAMENTO INTERNO
- QUADRO TIPO COM BARRAMENTO INTERNO

Q	QBS																			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
63A																				
32A																				
DR																				

**RS207475-RS89228**

Este documento pode ser usado, copiado ou colado, logo após a entrega controlada / This document may be used, copied or pasted after controlled delivery.

Identificação de equipamentos / Project identification

**QUADRO**  
**AR-CONDICIONADO**  
**TIPO 12**

**40**

**SOUTH SUMMIT**  
 BRASIL  
 PORTO ALEGRE

Nome Cliente / Client Name: SOUTH-SUMMIT-BRASIL26  
 Número Projeto / Project Number: QUADRO\_TIPO12  
 Nome Projeto / Project Name: QUADRO TIPO 12

Rev. EC: 01/10/2025  
 Rev. EC: 10

FOLHA 1 de 1  
 REV\_C: REV\_C  
 REV\_INICIAL: REV\_INICIAL





## Memorial descritivo instalações elétricas South Summit 2026

**Introdução:** Aqui serão apresentadas, em forma de texto, as demandas técnicas requeridas para suprir o evento South Summit Porto Alegre 2026 de Energia Elétrica, desde o ponto de fornecimento da concessionária e/ou da geração no local por meio de geradores até o consumo nos pontos finais por aparelhos elétricos, eletrônicos de vídeo, som, computadores, roteadores, luzes, aparelhos eletrônicos, motores, bombas, ventiladores, equipamentos de ar-condicionado, de cozinhas, geladeiras e toda carga elétrica que possa ser necessária no evento. O objetivo assumido de quem vir a executar as instalações, será o fornecimento integral dos equipamentos necessários y sua correta instalação para fornecer energia de acordo com o aqui escrito e de forma inteiramente segura para pessoas e equipamentos. **Este escrito se complementa com esquemas unifilares, planta do evento, tabela de cargas, normas NBR 5410, NBR 5419, IEC60309 e todos os documentos que compreendem a licitação.** Em caso de dúvidas ou diferentes interpretações sobre este memorial, será como mínimo exigido o cumprimento das normas NBR 5410, NBR5419, IEC60309 e todas as outras normas associadas que sejam mencionadas nelas, independentemente de qualquer outra interpretação.

Os materiais listados são suficientes para execução do projeto, e se houver diferentes interpretações ou cálculos por parte do executor, as mesmas devem ser expostas antes da negociação de valor final da licitação. Se isto não acontecer, o executor assume que todas as informações aqui expostas são suficientes e exatas para a montagem, perdendo direito a qualquer reclamação futura. De forma similar, qualquer proposta técnica diferente da descrita neste projeto, sejam outros equipamentos, sejam diferentes tipos de conexão aos aqui propostos, deverão ser comunicados no momento da licitação para avaliação do contratante.

Os equipamentos aqui exigidos visam conseguir uma montagem rápida, por meio de conexões plugáveis IEC60309 e NBR14136, ou cabos de comprimento padronizado com terminais olhal nas suas pontas, ou conectores rápidos tipo Camlock. A quantidade de conexões por meio de desencapamento e torção ou parafusado em bornes no terreno deve ser minimizada e utilizada só quando for indispensável. Todos os quadros exteriores devem ser protegidos a nível IP67.

O projeto está concebido para permitir uma montagem rápida e segura, de acordo com técnicas consagradas em eventos nacionais e internacionais de grande porte.

**A) Concepção do projeto:** Em esta breve introdução, faremos a descrição dos sistemas elétricos que compõem a totalidade das instalações elétricas do Evento South Summit 2026. Este item de introdução se faz necessário para entender a concepção do projeto, antes do estudo do memorial descritivo propriamente dito. Serão apresentados a continuação:

- 1) Sistemas de abastecimento de energia.
- 2) Sistemas de distribuição de energia.
- 3) Sistema de aterramento.
- 4) Necessidade de SPDA. Cálculo de risco para definições sobre SPDA.
- 5) Sistemas de iluminação e tomadas.



- 1) **Sistemas de abastecimento de energia:** O evento South Summit 2026 terá fornecimento de energia elétrica por 2 sistemas diferentes:
  - **Concessionaria/gerador de backup:** Para as demandas de energia correspondentes à iluminação de serviço interna dos armazéns, quadros de alimentação de ferramentas elétricas de montagem, e funcionamento de racks de informática no setor de armazéns, será utilizada a rede da concessionária da CEEE-Equatorial, pois são serviços que requerem ser abastecidos durante todo o tempo de montagem e durante o evento, durante 24 horas por dia. Este fornecimento de energia contará com conexão a gerador de back-up 380/220 V que será acionada em casos de falta de energia da concessionária, e ligado automaticamente por meio de chave de transferência, para evitar falsos paralelos. A tensão da concessionária será elevada a 380/220 V por meio de autotransformador elevador antes do primeiro quadro interno de distribuição deste circuito. Tal medida se fez necessária como consequência das grandes distâncias que devem ser atendidas por esta rede de alimentação, e para ter a mesma tensão de operação do gerador de backup.
  - **Subestações (grupos geradores de serviço e técnicos):** Para as demandas próprias do evento, devido a sua grande potência, serão utilizadas 4 subestações de geradores diesel distribuídos ao longo do comprimento do evento, localizados em locais estratégicos para evitar longas distâncias de cabeamento. Estas subestações de geradores serão utilizadas para fornecer energia para Ar-Condicionado, equipamentos de gastronomia, outras luzes de serviço e luzes cênicas, barcos e balsas, todas as ativações de patrocinadores, Stands de Marketplace, energia técnica para Luz, Som e Vídeo em todos os palcos e qualquer outra necessidade que o evento requer. A quantidade total de geradores é de 22. Dentro de cada Subestação há grupos de geradores dedicados a Serviços e Ar-Condicionado e geradores dedicados a necessidades técnicas do evento (Luz, Som e Vídeo) sem existir nenhuma interligação elétrica entre estes grupos. A autonomia das subestações é de 24 horas, sendo necessário um abastecimento diário durante os 3 dias do evento. São requeridos 22 contentores de óleo diesel de 1000 litros (um por cada gerador) e bombas de transferência de 12 volts, com o fim de não requerer abastecimento por caminhão nas horas que acontece o evento. Os abastecimentos por caminhão dos contentores serão feitos em horas da noite. **Todos os geradores devem ser aptos para trabalhar em paralelo, com sistema de paralelismo automático, sem exceções.**
- 2) **Sistemas de distribuição de energia:** Seguindo a mesma linha do item anterior, haverá 2 tipos de sistemas de distribuição de energia, um para utilizar energia da concessionária e outro para a energia das subestações (geradores próprios do evento).
  - **Concessionaria/gerador de backup:** A distribuição desta energia será feita por 2 circuitos diferentes (um abastecendo o lado esquerdo: A6, A5, rack credenciamento, bombas de água dos banheiros, TI interna dos armazéns, e TI dos Food Court) e outro abastecendo o lado direito (A4, A3, bombas de água dos banheiros, TI interna dos armazéns, e TI dos Food Court). Nos dois casos, a partir dos cabos principais, partem derivações com conectores tipo paralelo até os quadros internos dos armazéns, bombas ou quadros de TI. Nesses quadros se localizam as tomadas e disjuntores. A descrição dos



quadros e cabeamento que compõem o sistema de distribuição será abordada especificamente após a introdução.

- **Subestações:** No caso das subestações de geradores, a distribuição é feita de forma escalonada até quadros secundários, terciários e quaternários, onde em cada caso são plugadas as cargas de acordo com seu nível de potência. O uso de 4 níveis de quadros de distribuição permite uma boa seletividade na atuação das proteções, uma boa proteção de cabos de bitolas mais finas, e uma organização eficiente do cabeamento, com diminuição de metragem final. A descrição dos quadros e cabeamento que compõem o sistema de distribuição será abordada especificamente após a introdução.

- 3) Sistema de aterramento:** O evento utiliza os 4 armazéns de porto (A6, A5, A4, A3), com 40 fundações e estrutura metálica interligada em cada um. Tendo em conta que isto compõe um sistema de aterramento natural de excelente qualidade, que será melhorado mediante 6 conexões elétricas (removíveis) mediante cabo de 70 mm<sup>2</sup> entre eles, com terminais e parafusos de fixação, aproveitando saliências de ferro existentes adicionadas à estrutura de ferro original ou furos existentes não usados. Um cabo de 70 mm<sup>2</sup> de aproximadamente 100 metros será lançado até a zona de tendas da produção para aterramento de tendas, octanormes e containers, **conectado no A3 e cruzando por meio de eletroduto corrugado subterrâneo de 4 polegadas a uma profundidade de 50 centímetros a rua que separa as duas zonas.**

Uma medição de aterramento profissional foi feita para determinar a resistência de aterramento equivalente final deste arranjo. Todas as estruturas, tendas, torres, máquinas, centros de estrela, quadros e containers deverão ter uma conexão efetiva mediante cabo visível até este sistema de aterramento, SEM EXEÇÕES.

**Observações:** toda estrutura metálica condutora de eletricidade, quadro, Octanorme, container, máquina, equipamento, gerador, seja fixo ou temporário, representado ou não representado em desenhos deste projeto, deverá ter uma conexão elétrica de acordo com NBR5410 ao sistema de aterramento mencionado neste item. A só presença física desses elementos no local do evento será motivo suficiente para exigir a imediata conexão ao sistema de aterramento mencionado neste parágrafo 4, sem poder ser reclamado nenhum importe adicional por causa disso.

- 4) SPDA:** De acordo com os cálculos de risco feitos conforme a NBR 5419/2015, **nenhuma estrutura do evento precisa SPDA.** O motivo destes resultados tem fundamento na baixa quantidade de horas de utilização das estruturas principais (3 dias x 10 horas = 30 horas por ano). No pior caso, o setor de “produção”, o tempo de uso é de aproximadamente 20 dias durante 10 horas diárias. **Sendo assim, não será feito um SPDA específico para nenhuma estrutura do evento. Devem ser colocados cartazes externos de fácil leitura para o público, com a recomendação de procurar abrigo em caso de tempestade. Serão anexados laudos com o cálculo de risco para cada estrutura que compõe o evento.**



- 5) **Sistemas de iluminação:** Toda a iluminação do evento será feita por meio de luzes e lâmpadas tipo LED. Estas garantem um baixo consumo de energia, são seguras por sua baixa emissão de calor e possuem uma excelente resistência a golpes e vibrações, o que as converte na melhor escolha possível para este tipo de utilização. As únicas exceções são as torres externas de iluminação moveis (lâmpadas HQI), e algumas luzes decorativas em praças de alimentação (lâmpadas incandescentes). Os cálculos de potência luminosa necessários para cada ambiente serão mostrados em forma de tabela.

- B) Memorial descritivo:** será desenvolvido por: Rede Concessionaria, Subestação e Grupo em ordem crescente.

**Observação 1: A primeira tarefa que deve ser feita é a montagem da rede da concessionaria CEEE Equatorial, NA SUA TOTALIDADE.**

**Observação 2: Em simultâneo com a observação anterior, deve ser retirado o cabo externo de alumínio 2x16 mm<sup>2</sup> que liga as luzes de emergência internas dos armazéns, para evitar riscos elétricos na montagem das estruturas externas. As luzes de emergência internas dos armazéns devem ser ligadas aos quadros internos da concessionária de cada armazém, sem exceções. Esta tarefa será exigida no primeiro dia de montagem.**

**Observação 3: Entre armazém 3 e o setor da Produção deverá ser passado um eletroduto corrugado subterrâneo para o cabo de aterramento, pois não haverá cable-bridge na edição SS2026. A posição esta indicada no desenho do sistema de aterramento.**

Antes de começar a descrição, será detalhado o tipo de quadros padronizados que foram utilizados no projeto. Os tipos de quadros foram escolhidos com a experiência recolhida nas 4 edições anteriores do South Summit, para facilitar a montagem por meio de plugues, e são achados no mercado de eventos. As fotos inseridas servem apenas como exemplos, e não é necessário que a forma externa nem as dimensões ou cores fornecidas sejam as mesmas. Apenas deve ser respeitado o circuito unifilar de cada tipo que consta nos documentos da licitação, e as listas de componentes que seguem a continuação.

**Observação 4: todos os quadros do evento lisados neste memorial descritivo devem ter um cartaz adesivo indicando o nome do quadro, de acordo com o definido no projeto da licitação. Os quadros que não estiverem identificados não serão reconhecidos**



**como instalados, e podem ser penalizados sem receber o pagamento devido.**

**TIPOS DE QUADROS:**

QUADRO TIPO 1	(3F) 1 entrada 400 A, 2 saídas 150 A, 2 saídas 125 A, 2 saídas 63 A, 2 saídas 32 A	
1.1	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 400 A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Camlock ou IEC60309	1
1.2	Disjuntor de entrada termomagnético de 400 A tripolar	1
1.3	Conectores Camlock macho de 400 A	10
1.4	Conectores Camlock fêmea de 400 A	10
1.5	Disjuntor termomagnético 150 A tripolar	2
1.6	Disjuntor termomagnético 125 A tripolar	2
1.7	Disjuntor residual DR 125 A tetrapolar	2
1.8	Disjuntor termomagnético 63 A tripolar	2
1.9	Disjuntor residual DR 63 A tetrapolar	2
1.10	Disjuntor termomagnético 32 A tripolar	2
1.11	Disjuntor residual DR 32 A tetrapolar	2
1.12	Conector Camlock macho 150 A	10
1.13	Conector Camlock fêmea 150 A	10
1.14	Conector IEC 60309 macho 125 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
1.15	Conector IEC 60309 fêmea 125 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
1.16	Conector IEC 60309 macho 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
1.17	Conector IEC 60309 fêmea 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
1.18	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
1.19	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	2



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 1

QUADRO TIPO 2	(3F) 1 entrada 63 A, 2 saídas 32 A (3F), 3 saídas 32 A (1F), 9 saídas 32 A (1F)	
	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 63 A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Camlock ou IEC60309	
2.1		1
2.2	Disjuntor de entrada termomagnético de 63 A tripolar	1
2.3	Disjuntor termomagnético 32 A tripolar	2
2.4	Disjuntor residual DR 32 A tetrapolar	2
2.5	Disjuntor termomagnético 32 A monofásico	3
2.6	Disjuntor residual DR 32 A bipolar	3
2.7	Disjuntor termomagnético 16 A monofásico	9
2.8	Disjuntor residual DR 16 A bipolar	9
2.9	Conector IEC 60309 macho 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
2.10	Conector IEC 60309 fêmea 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
2.11	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
2.12	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	2
2.13	Conector IEC 60309 macho 32 A (3 pinos: F+N+T)	3
2.14	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (3 pinos: F+N+T)	3
2.15	Conector IEC 60309 macho 16 A (3 pinos: F+N+T)	9
2.16	Conector IEC 60309 fêmea 16 A (3 pinos: F+N+T)	9



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 2

QUADRO TIPO 3	(3F) 1 entrada 400 A, 6 saídas 63 A, 6 saídas 32 A, 6 saídas 16 A (1F)	
	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 400 A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Camlock ou IEC60309	
3.1		1
3.2	Disjuntor de entrada termomagnético de 400 A tripolar	1
3.3	Conectores Camlock macho de 400 A	10
3.4	Conectores Camlock fêmea de 400 A	10
3.5	Disjuntor termomagnético 63 A tripolar	6
3.6	Disjuntor residual DR 63 A tetrapolar	6
3.7	Disjuntor termomagnético 32 A tripolar	6
3.8	Disjuntor residual DR 32 A tetrapolar	6
3.9	Disjuntor termomagnético 16 A monofásico	6
3.10	Disjuntor residual DR 16 A bipolar	6
3.11	Conector IEC 60309 macho 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	6
3.12	Conector IEC 60309 fêmea 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	6
3.13	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	6



3.14	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	6
3.15	Conector IEC 60309 macho 16 A (3 pinos: F+N+T)	6
3.16	Conector IEC 60309 fêmea 16 A (3 pinos: F+N+T)	6



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 3

QUADRO TIPO 4	(3F) 1 entrada 400 A, 1 saídas 125 A, 3 saídas 63 A, 4 saídas 32 A	
	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 400 A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Camlock ou IEC60309	
4.1	Disjuntor de entrada termomagnético de 400 A tripolar	1
4.2	Conectores Camlock macho de 400 A	1
4.3	Conectores Camlock fêmea de 400 A	10



4.4	Conectores Camlock fêmea de 400 A	10
4.5	Disjuntor termomagnético 125 A tripolar	1
4.6	Disjuntor residual DR 125 A tetrapolar	1
4.7	Disjuntor termomagnético 63 A tripolar	3
4.8	Disjuntor residual DR 63 A tetrapolar	3
4.9	Disjuntor termomagnético 32 A tripolar	4
4.10	Disjuntor residual DR 32 A tetrapolar	4
4.11	Conector IEC 60309 macho 125 A (5 pinos: 3F+N+T)	1
4.12	Conector IEC 60309 fêmea 125 A (5 pinos: 3F+N+T)	1
4.13	Conector IEC 60309 macho 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
4.14	Conector IEC 60309 fêmea 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
4.15	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	4
4.16	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	4



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 4

QUADRO TIPO 5	(3F) 1 entrada 125 A, 3 saídas 63 A, 3 saídas 32 A	
---------------	--	--



	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 125 A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Camlock ou IEC60309	
5.1		1
5.2	Disjuntor termomagnético 125 A tripolar	1
5.3	Disjuntor termomagnético 63 A tripolar	3
5.4	Disjuntor residual DR 63 A tetrapolar	3
5.5	Disjuntor termomagnético 32 A tripolar	3
5.6	Disjuntor residual DR 32 A tetrapolar	3
5.7	Conector IEC 60309 macho 125 A (5 pinos: 3F+N+T)	1
5.8	Conector IEC 60309 fêmea 125 A (5 pinos: 3F+N+T)	1
5.9	Conector IEC 60309 macho 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
5.10	Conector IEC 60309 fêmea 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
5.11	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
5.12	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	3

QUADRO TIPO 6	(3F) 1 entrada 400 A, 4 saídas 160 A	
	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 400A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Camlock ou IEC60309	
6.1		1
6.2	Disjuntor termomagnético 400 A tripolar	1
6.3	Disjuntor termomagnético 125 A tripolar	4
6.4	Disjuntor residual DR 125 A tetrapolar	4
6.5	Conector POWER LOCK macho 160 A	20
6.6	Conector POWER LOCK fêmea 160 A	20
6.7	Conector POWER LOCK macho 400 A	10
6.8	Conector POWER LOCK fêmea 400 A	10



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 6

QUADRO TIPO 7	(3F) 1 disjuntor 630 A	
7.1	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 630A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, para até 3 cabos de 120 mm <sup>2</sup> na entrada e 3 cabos de 120 mm <sup>2</sup> na saída.	1
7.2	Disjuntor termomagnético 630 A tripolar	1



QUADRO TIPO 8	(3F) 1 disjuntor 400 A	
8.1	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 400A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, para até 3 cabos de 120 mm <sup>2</sup> na entrada e 3 cabos de 120 mm <sup>2</sup> na saída.	1
8.2	Disjuntor termomagnético 400 A tripolar	1



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 8

QUADRO TIPO 9	(1F) 1 entrada 20 A, 6 saídas 10 A	
9.1	Caixa com porta, de aço pintado ou policarbonato, com barramento de cobre de 40A (fase, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam NBR 14136 ou IEC60309	1
9.2	Disjuntor termomagnético 20 A monofásico	1
9.3	Disjuntor termomagnético 10 A monofásico	6
9.4	Disjuntor residual DR 10 A bipolar	6
9.5	Tomadas NBR 14136 10 A macho	6
9.6	Tomadas NBR 14136 10 A fêmea	6



QUADRO TIPO		
10	(1F) 1 entrada 32 A, 3 saídas 20 A, 3 saídas 10 A	
	Caixa com porta, de aço pintado ou policarbonato, com barramento de cobre de 40A (fase, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam NBR 14136 ou IEC60309	
10.1		1
10.2	Disjuntor termomagnético 32 A monofásico	1
10.3	Disjuntor termomagnético 20 A monofásico	3
10.4	Disjuntor residual DR 20 A bipolar	3
10.5	Disjuntor termomagnético 10 A monofásico	6
10.6	Disjuntor residual DR 10 A bipolar	6
10.7	Conector IEC 60309 macho 32 A (3 pinos: F+N+T)	2
10.8	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (3 pinos: F+N+T)	2
10.9	Tomadas NBR 14136 20 A macho	3
10.10	Tomadas NBR 14136 20 A fêmea	3
10.11	Tomadas NBR 14136 10 A macho	6
10.12	Tomadas NBR 14136 10 A fêmea	6

QUADRO TIPO		
11	(3F) 1 entrada 32 A, 1 saída 32 A (3F), 2 saídas 20 A (1F), 9 saídas 10 A (1F)	
	Caixa com porta, de aço pintado ou policarbonato, com barramento de cobre de 40A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam NBR 14136 ou IEC60309	
11.1		1
11.2	Disjuntor termomagnético 32 A trifásico	1
11.3	Disjuntor termomagnético 20 A trifásico	1
11.4	Disjuntor residual DR 20 A tetrapolar	1
11.5	Disjuntor termomagnético 20 A monofásico	2
11.6	Disjuntor residual DR 20 A bipolar	2
11.7	Disjuntor termomagnético 10 A monofásico	9
11.8	Disjuntor residual DR 10 A bipolar	9
11.9	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
11.10	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	3
11.11	Tomadas NBR 14136 20 A macho	2
11.12	Tomadas NBR 14136 20 A fêmea	2
11.13	Tomadas NBR 14136 10 A macho	9
11.14	Tomadas NBR 14136 10 A fêmea	9



QUADRO TIPO 12	(3F) 1 entrada 400 A, 4 saídas 63 A, 9 saídas 32 A	
	Caixa metálica com porta e fechadura, de aço pintado ou alumínio, IP67, com barramento de cobre de 400 A (3 fases, neutro e terra), isoladores suporte, parafusos, derivações para disjuntores, cabos internos de conexão e todos os acessórios necessários para cumprir sua função de acordo com NBR 5410 e NBR 5419, incluindo DPS. O tamanho deverá comportar todos os elementos necessários listados para seu funcionamento, incluindo os conectores e terminais, sejam Powerlock ou IEC60309	
12.1		1
12.2	Disjuntor de entrada termomagnético de 400 A tripolar	1
12.3	Conectores Powerlock macho de 400 A	10
12.4	Conectores Powerlock fêmea de 400 A	10
12.5	Disjuntor termomagnético 63 A tripolar	4
12.6	Disjuntor residual DR 63 A tetrapolar	4
12.7	Disjuntor termomagnético 32 A tripolar	9
12.8	Disjuntor residual DR 32 A tetrapolar	9
12.9	Conector IEC 60309 macho 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	4
12.10	Conector IEC 60309 fêmea 63 A (5 pinos: 3F+N+T)	4
12.11	Conector IEC 60309 macho 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	9
12.12	Conector IEC 60309 fêmea 32 A (5 pinos: 3F+N+T)	9



EXEMPLO DE QUADRO TIPO 12

**1 Rede concessionária:**



- 1.1 Cabeamento:** O cabeamento necessário é **de cabo 5x35mm<sup>2</sup>** com as derivações feitas mediante uso de conectores paralelo.
- 1.2 Quadro medição:** O quadro de medição contém o medidor (fornecido pela concessionária) e um disjuntor geral que limita a fronteira das instalações entre concessionária e evento. Os materiais deste quadro e para sua conexão com cabos (50 metros de cabo 70mm<sup>2</sup>) até o transformador trifásico 13,8/0,22 kV **serão fornecidos pelo South Summit**, sendo o transporte, instalação e desinstalação por conta da contratada.
- 1.3 Autotransformador elevador:** A energia proveniente da CEEE em 220/127V e transformada a 380/220V por meio de um autotransformador elevador trifásico de 200 KVA, tipo seco, com caixa externa protetora metálica contra contatos acidentais.
- 1.4 Quadro chave reversora:** a energia da CEEE e do gerador mencionado em 4.1, ingressam em quadro com chave reversora trifásica de 200 amperes, que permite selecionar manualmente ou automaticamente a fonte de alimentação escolhida para este circuito. Dentro deste quadro encontram-se 2 disjuntores de 63 que alimentam os 2 ramais (esquerdo e direito) de distribuição.
- 1.5 O circuito esquerdo** (5x35mm<sup>2</sup>) alimenta 10 quadros de distribuição (QD-132; QD-134; QD-137; QD-139 **TIPO 11** e QD-133; QD-135; QD-136; QD-138; QD-140; QD-141 **TIPO 9**).
- 1.6 O circuito direito** (5x35mm<sup>2</sup>) alimenta 8 quadros de distribuição (QD-142; QD-144; QD-146; QD-148 **TIPO 11** e QD-143; QD-145; QD-147; QD-149; **TIPO 9**).

## 2. Instalações elétricas alimentadas por geradores

### 2.1 Subestação 1 Grupo 1

- 2.1.1 Geradores:** 4 geradores trifásicos com motor diesel de 550 KVA 380/220 Volts 60 Hz sistema de saída de 3F+N+T (5 fios), com controle eletrônico de tensão, frequência e paralelismo, disjuntor geral com proteções por sobrecorrente, subtensão, desequilíbrio de fases e diferencial. Geradores carenados e silenciados com nível de ruído de 75 dB a 5 metros de distância, com tanque de combustível blindado e bandeja de contenção contra derrames. Cada gerador deve ter seu próprio contentor de óleo diesel de 1000 litros separado, com proteção metálica. Cada subestação deve ter um sistema de bomba portátil de 12 volts para abastecimento durante o evento.



**Contentor de óleo diesel de 1000 litros**

- 2.1.2 Cabeamento principal:** Os geradores devem ser conectados em paralelo e até seus quadros secundários mediante o uso de cabos de 120 mm<sup>2</sup> EPR, finalizados em terminais de cobre tipo olhal. A necessidade de cabo calculada para este fim é de 30 trechos de cabos de 12,5 metros cada. Para distribuição até quadros secundários serão utilizados **cabos de 120 mm<sup>2</sup>**.
- 2.1.3 Quadros secundários:** Os quadros secundários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para cabos de 120 mm<sup>2</sup> finalizados em terminal tipo olhal ou entradas de engate rápido tipo Camlock. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.



**A Subestação 1 Grupo 1 possui em total 10 quadros secundários segundo o seguinte detalhamento:**

- QD 111:** TIPO 8 (chiller 1)
- QD 112:** TIPO 12 (fan coil e bomba chiller 1)
- QD 113:** TIPO 8 (chiller 2)
- QD 114:** TIPO 12 (fan coil e bomba chiller 2)
- QD 115:** TIPO 8 (chiller 3)
- QD 116:** TIPO 12 (fan coil e bomba chiller 3)
- QD 117:** TIPO 3 (distribuição A6 lado Mauá)
- QD 118:** TIPO 3 (distribuição A6 lado Guaíba)
- QD 119:** TIPO 3 (distribuição credenciamento 1)
- QD 1110:** TIPO 8 (transformador TR1 200 kVA barcos)

**2.1.4 Quadros terciários:** Os quadros terciários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para conectores tipo IEC 60309. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.

**A Subestação 1 Grupo 1 possui em total 9 quadros terciários segundo o seguinte detalhamento:**

- QD1171:** TIPO 2 (The next big thing)
- QD1172:** TIPO 2 (cafeteria TNBT)
- QD1173:** TIPO 2 (iluminação A6 Mauá)
- QD1174:** TIPO 2 (press + conference)
- QD1181:** TIPO 2 (ativações Guaíba)
- QD1182:** TIPO 2 (food court 1 cozinha 1)
- QD1183:** TIPO 2 (food court 1 cozinha 2)
- QD1184:** TIPO 2 (cafeteria food court 1)
- QD1191:** TIPO 2 (distribuição credenciamento 2)

**2.1.5 Quadros quaternários:** podem ser de material polimérico (policarbonato), do tipo utilizado em construções residenciais. Devem cumprir com normas NBR 5410 e 5419.



**QD11711:** TIPO 9 (Demo Stage)  
**QD11712:** TIPO 10 (Prefeitura)  
**QD11713:** TIPO 10 (Banheiro A6)

**QD11731:** TIPO 10 (Ativação 1 Mauá)  
**QD11732:** TIPO 10 (Ativação 2 Mauá)  
**QD11733:** TIPO 10 (Ativação 3 Mauá)

**QD11811:** TIPO 11 (Sunset Meeting)  
**QD11812:** TIPO 10 (Ativação 1 Guaíba)  
**QD11813:** TIPO 10 (Ativação 2 Guaíba)  
**QD11814:** TIPO 10 (Ativação 3 Guaíba)  
**QD11815:** TIPO 10 (Ativação 5 Guaíba)  
**QD11816:** TIPO 10 (Posto médico)

#### 2.1.6 Transformadores:

**Transformador TR1 200KVA trifásico**, de 380 volts fase-fase, para 220 volts fase-fase (380 a 220) seco, carenado, apto para serviço ao tempo, com entrada e borneiras protegidas, para alimentação de 3 barcos.

#### 2.2 Subestação 1 Grupo 2

**2.2.1 Geradores:** 3 geradores trifásicos com motor diesel de 260 KVA 380/220 Volts 60 Hz sistema de saída de 3F+N+T (5 fios), com controle eletrônico de tensão, frequência e paralelismo, disjuntor geral com proteções por sobrecorrente, subtensão, desequilíbrio de fases e diferencial. Geradores carenados e silenciados com nível de ruído de 75 dB a 5 metros de distância, com tanque de combustível blindado e bandeja de contenção contra derrames.

**2.2.2 Cabeamento principal:** Os geradores devem ser conectados em paralelo e até seus quadros secundários mediante o uso de cabos de 120 mm<sup>2</sup> EPR, finalizados em terminais de cobre tipo olhal. A necessidade de cabo calculada para este fim é de 30 trechos de cabos de 12,5 metros cada, **totalizando 125 metros**. Para distribuição até quadros secundários serão necessários **outros 875 metros**.

**2.2.3 Quadros secundários:** devem ter as mesmas características mencionadas em 2.1.3

**QD 121:** TIPO 8 (Luz cênica, vídeo, som: TNBT + Demo Stage e QD1211 luz cênica A6 Mauá)

**QD 121A:** caixa de conexões 400 A antes do TR4

**QD 121B:** caixa de conexões 400 A depois do TR4

**QD 122:** TIPO 8 (Luz cênica, vídeo, som: Corner Stage + Growth Stage + RS Innovation e QD1221 luz cênica A5 Mauá)

**QD 122A:** caixa de conexões 400 A antes do TR5

**QD 122B:** caixa de conexões 400 A depois do TR5



**QD 123:** TIPO 8 (QD1231 luz cênica A6 e A5 Guaíba)

**2.2.4 Quadros terciários:** QD 1211, QD 1221 e QD 1231 são Pro – Power destinados a controle de luz cênica.

**2.2.5 Transformadores:**

**Transformador isolador TR4 (200 KVA) e TR5 (200KVA)** trifásicos, 380 volts fase-fase, para 220volts fase-fase (380 a 220) seco, carenados, aptos para serviço ao tempo, com entrada e borneiras protegidas.

### **2.3 Subestação 2**

**2.3.1 Geradores:** 4 geradores trifásicos com motor diesel de 550 KVA 380/220 Volts 60 Hz sistema de saída de 3F+N+T (5 fios), com controle eletrônico de tensão, frequência e paralelismo, disjuntor geral com proteções por sobrecorrente, subtensão, desequilíbrio de fases e diferencial. Geradores carenados e silenciados com nível de ruído de 75 dB a 5 metros de distância, com tanque de combustível blindado e bandeja de contenção contra derrames. Cada gerador deve ter seu próprio contentor de óleo diesel de 1000 litros separado, com proteção metálica. Cada subestação deve ter um sistema de bomba portátil de 12 volts para abastecimento durante o evento.



**Contentor de óleo diesel de 1000 litros**

**2.3.2 Cabearamento principal:** Os geradores devem ser conectados em paralelo e até seus quadros secundários mediante o uso de cabos de 120 mm<sup>2</sup> EPR, finalizados em



terminais de cobre tipo olhal. A necessidade de cabo calculada para este fim é de 30 trechos de cabos de 12,5 metros cada. Para distribuição até quadros secundários serão utilizados **cabos de 120 mm<sup>2</sup>**.

**2.3.3 Quadros secundários:** Os quadros secundários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para cabos de 120 mm<sup>2</sup> finalizados em terminal tipo olhal ou entradas de engate rápido tipo Camlock. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.

**A Subestação 2 possui em total 8 quadros secundários segundo o seguinte detalhamento:**

- QD 211:** TIPO 8 (chiller 4)
- QD 212:** TIPO 12 (fan coil e bomba chiller 4)
- QD 213:** TIPO 8 (chiller 5)
- QD 214:** TIPO 12 (fan coil e bomba chiller 5)
- QD 213B:** TIPO 8 (chiller 5B caso necessário)
- QD 215:** TIPO 8 (disconnect stages A5)
- QD 216:** TIPO 3 (food-courts 2 e 4)
- QD 217:** TIPO 8 (backup Equatorial)

**2.3.4 Quadros terciários:** Os quadros terciários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para conectores tipo IEC 60309. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.

**A Subestação 2 possui em total 8 quadros terciários segundo o seguinte detalhamento:**



- QD2151:** TIPO 3 (stages A5)
- QD2161:** TIPO 2 (food court 4 cozinha 1)
- QD2162:** TIPO 2 (food court 4 cozinha 2)
- QD2163:** TIPO 11 (ativação 6)
- QD2164:** TIPO 11 (ativação 7)
- QD2165:** TIPO 2 (food court 2 cozinha 1)
- QD2166:** TIPO 2 (food court 2 cozinha 2)
- QD2167:** TIPO 2 (ar condicionado vip meeting)

**2.3.5 Quadros quaternários:** podem ser de material polimérico (policarbonato), do tipo utilizado em construções residenciais. Devem cumprir com normas NBR 5410 e 5419. São 9 em total:

- QD21511:** TIPO 9 (Corner Stage)
- QD21512:** TIPO 11 (Speaker Area)
- QD21513:** TIPO 9 (Growth Stage)
- QD21514:** TIPO 11 (Business Lounge)
- QD21515:** TIPO 11 (RS Innovation)
- QD21516:** TIPO 11 (Executive Area)
- QD21517:** TIPO 11 (Banheiros A5)
- QD21518:** TIPO 2 (Catering 1)
- QD21519:** TIPO 2 (Catering 2)

#### **2.4 Subestação 3 Grupo 1**

**2.4.1 Geradores:** 5 geradores trifásicos com motor diesel de 550 KVA 380/220 Volts 60 Hz sistema de saída de 3F+N+T (5 fios), com controle eletrônico de tensão, frequência e paralelismo, disjuntor geral com proteções por sobrecorrente, subtensão, desequilíbrio de fases e diferencial. Geradores carenados e silenciados com nível de ruído de 75 dB a 5 metros de distância, com tanque de combustível blindado e bandeja de contenção contra derrames. Cada gerador deve ter seu próprio contentor de óleo diesel de 1000 litros separado, com proteção metálica. Cada subestação deve ter um sistema de bomba portátil de 12 volts para abastecimento durante o evento.



**Contentor de óleo diesel de 1000 litros**

- 2.4.2 Cabeamento principal:** Os geradores devem ser conectados em paralelo e até seus quadros secundários mediante o uso de cabos de 120 mm<sup>2</sup> EPR, finalizados em terminais de cobre tipo olhal. A necessidade de cabo calculada para este fim é de 40 trechos de cabos de 12,5 metros cada. Para distribuição até quadros secundários serão utilizados **cabos de 120 mm<sup>2</sup>**.
- 2.4.3 Quadros secundários:** Os quadros secundários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para cabos de 120 mm<sup>2</sup> finalizados em terminal tipo olhal ou entradas de engate rápido tipo Camlock. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.



**A Subestação 3 grupo 1 possui em total 10 quadros secundários segundo o seguinte detalhamento:**

- QD 311:** TIPO 8 (chiller 6)
- QD 312:** TIPO 12 (fan coil e bomba chiller 6)
- QD 311B:** TIPO 8 (chiller 6B caso necessário)
- QD 313:** TIPO 6 (ar condicionado A3)
- QD 314:** TIPO 6 (ar condicionado A3)
- QD 315:** TIPO 1 (ar condicionado A3 e interior A3)
- QD 316:** TIPO 8 (transformador 75 kVA barco POA 10)
- QD 317:** TIPO 8 (disconnect marketplace)
- QD 318:** TIPO 3 (ativações Guaíba)
- QD 319:** TIPO 3 (ativações Guaíba)

**2.4.4 Quadros terciários:** Os quadros terciários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para conectores tipo IEC 60309. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.

**A Subestação 3 grupo 1 possui em total 21 quadros terciários segundo o seguinte detalhamento:**

- QD3151:** TIPO 11 (quadro interno Mauá A3)
- QD3171:** TIPO 4 (marketplace 1)
- QD3172:** TIPO 4 (marketplace 2)
- QD3173:** TIPO 4 (marketplace 3)
- QD3181:** TIPO 11 (ativação 8)
- QD3182:** TIPO 11 (ativação RBS)
- QD3183:** TIPO 2 (cozinha 1 restaurante)
- QD3184:** TIPO 2 (cozinha 2 restaurante)
- QD3185:** TIPO 2 (cozinha 3 restaurante)
- QD3186:** TIPO 2 (cozinha 4 restaurante)
- QD3187:** TIPO 11 (explorer stage)
- QD3188:** TIPO 2 (produção)
- QD3189:** TIPO 11 (credenciamento VIP)
- QD3191:** TIPO 2 (café restaurante)
- QD3192:** TIPO 11 (ativação 9)
- QD3193:** TIPO 11 (ativação 10)



- QD3194: TIPO 11 (banheiros A3)
- QD3195: TIPO 11 (quadro interno A3)
- QD3196: TIPO 11 (ativação 11)
- QD3197: TIPO 11 (podcast)
- QD3198: TIPO 11 (camarim arena)

**2.4.5 Quadros quaternários:** podem ser de material polimérico (policarbonato), do tipo utilizado em construções residenciais. Devem cumprir com normas NBR 5410 e 5419. **São 21 em total, todos serão fornecidos pela empresa executora dos stands do Marketplace, e não são objeto de licitação.**

- QD31711 (cafeteria Marketplace)
- QD31712 (Governo RS stand 6)
- QD31713 (Governo RS)
- QD31714 (stand 7-18)
- QD31715 (stand 38-42; 91-93; 69-73; 118-120)
- QD31716 (stand 43; 74; 94-103; 121-127)
- QD31717 (stand 144-145)
- QD31721 (stand 44-46; 75-76)
- QD31722 (stand 168; 104-105; 128-131)
- QD31723 (stand 1)
- QD31724 (stand 4)
- QD31725 (stand 2)
- QD31726 (mesa entrada)
- QD31727 (stand 3)
- QD31731 (stand 5)
- QD31732 (stand 19-30)
- QD31733 (stand 47-50; 77-79)
- QD31734 (stand 106-107; 132-133)
- QD31735 (stand 156-167)
- QD31736 (stand 51-61; 80-90)
- QD31737 (stand 108-117; 134-149)

## **2.5 Subestação 3 Grupo 2**

**2.5.1 Geradores:** 3 geradores trifásicos com motor diesel de 260 KVA 380/220 Volts 60 Hz sistema de saída de 3F+N+T (5 fios), com controle eletrônico de tensão, frequência e paralelismo, disjuntor geral com proteções por sobrecorrente, subtensão, desequilíbrio de fases e diferencial. Geradores carenados e silenciados com nível de ruído de 75 dB a 5 metros de distância, com tanque de combustível blindado e bandeja de contenção contra derrames.

**2.5.2 Cabeamento principal:** Os geradores devem ser conectados em paralelo e até seus quadros secundários mediante o uso de cabos de 120 mm<sup>2</sup> EPR, finalizados em terminais de cobre tipo olhal. A necessidade de cabo calculada para este fim é de 30 trechos de cabos de 12,5 metros cada, **totalizando 125 metros.** Para distribuição até quadros secundários serão necessários **outros 500 metros.**



**2.5.3 Quadros secundários:** devem ter as mesmas características mencionadas em 2.1.3

**QD 321:** TIPO 8 (Luz cênica, vídeo, som: Explorer Stage + Arena Stage e QD3211 luz cênica A4 Mauá)

**QD 321A:** caixa de conexões 400 A antes do TR6

**QD 321B:** caixa de conexões 400 A depois do TR6

**QD 322:** TIPO 8 (Luz cênica, vídeo, som: Corner Stage + Growth Stage + RS Innovation e QD1221 luz cênica A5 Mauá)

**QD 322A:** caixa de conexões 400 A antes do TR5

**QD 322B:** caixa de conexões 400 A depois do TR5

**2.5.4 Quadros terciários:** QD 3211, QD 3221 e QD 3223 são Pro – Power destinados a controle de luz cênica.

**QD 3222** destinado a TR7 palco music.

**2.5.5 Transformadores:**

**Transformador isolador TR6 (200 KVA) e TR7 (25KVA)** trifásicos, 380 volts fase-fase, para 220volts fase-fase (380 a 220) seco, carenados, aptos para serviço ao tempo, com entrada e borneiras protegidas.

**2.6 Subestação 4**

**2.6.1 Geradores:** 2 geradores trifásicos com motor diesel de 550 KVA 380/220 Volts 60 Hz e 1 gerador trifásico com motor diesel de 115 KVA 380/220 Volts 60 Hz, sistema de saída de 3F+N+T (5 fios), com controle eletrônico de tensão, frequência e paralelismo, disjuntor geral com proteções por sobrecorrente, subtensão, desequilíbrio de fases e diferencial. Geradores carenados e silenciados com nível de ruído de 75 dB a 5 metros de distância, com tanque de combustível blindado e bandeja de contenção contra derrames. Cada gerador deve ter seu próprio contentor de óleo diesel de 1000 litros separado, com proteção metálica. Cada subestação deve ter um sistema de bomba portátil de 12 volts para abastecimento durante o evento.



**Contentor de óleo diesel de 1000 litros**

- 2.6.2 Cabeamento principal:** Os geradores devem ser conectados em paralelo e até seus quadros secundários mediante o uso de cabos de 120 mm<sup>2</sup> EPR, finalizados em terminais de cobre tipo olhal. A necessidade de cabo calculada para este fim é de 20 trechos de cabos de 12,5 metros cada. Para distribuição até quadros secundários serão utilizados **cabos de 120 mm<sup>2</sup>**.
- 2.6.3 Quadros secundários:** Os quadros secundários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para cabos de 120 mm<sup>2</sup> finalizados em terminal tipo olhal ou entradas de engate rápido tipo Camlock. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.



**A Subestação 4 possui em total 3 quadros secundários segundo o seguinte detalhamento:**

**QD 411:** TIPO 6 (ar condicionado produção e refeitório)

**QD 412:** TIPO 3 (produção)

**QD 413:** TIPO 3 (refeitório)

- 2.6.4 Quadros terciários:** Os quadros terciários de distribuição devem ser metálicos, protegidos nível IP67, com entrada apta para conectores tipo IEC 60309. Todas as saídas devem ser conectores macho e fêmea padrão IEC 60309 de 5 pinos (conhecido popularmente como tomadas tipo Steck). Os barramentos internos devem ser de cobre, aptos para a corrente total de carga do disjuntor principal. Devem existir barramentos de Neutro e Terra com pontos disponíveis para todas as saídas. Cada saída deve ter seu próprio disjuntor trifásico (com disparo térmico e magnético) de proteção individual e disjuntor residual (DR). O quadro deve estar protegido e fechado por uma porta de chapa da mesma espessura que o corpo do quadro. Quando a porta for aberta, todas as partes energizadas do quadro (barramentos, parafusos, cabos, conexões e bornes) devem ficar protegidas por placa de material isolante que impeça o toque acidental por parte de técnicos e operadores. As únicas partes acessíveis a mão devem ser as alavancas dos disjuntores.

**A Subestação 4 possui em total 11 quadros terciários segundo o seguinte detalhamento:**

**QD4121:** TIPO 2 (prod. Tomadas + Luzes 1)

**QD4122:** TIPO 2 (prod. Tomadas + Luzes 2)

**QD4123:** TIPO 10 (rack produção)

**QD4124:** TIPO 10 (rack container)

**QD4125:** TIPO 10 (rack credenciamento)

**QD4131:** TIPO 2 (refeitório + catering produção)

**QD4132:** TIPO 2 (refeitório + catering produção)

**QD4133:** TIPO 11 (tenda serviços)

**QD4134:** TIPO 2 (containers)

**QD4135:** TIPO 11 (credenciamento)

**QD4136:** TIPO 2 (ar refeitório serviço)

### **3 SPDA (Sistema de proteção contra descargas atmosféricas):**

Foi calculado o risco de danos devidos a descargas elétricas de acordo com a norma NBR5419/2015, para as diferentes estruturas que compõem o evento (12 em total), e para os parâmetros dimensionais de cada uma delas, quantidade de público e sobretudo, o pequeno tempo de utilização (entre 30 e 200 horas por ano), **foi determinado que nenhuma das estruturas tem necessidade de SPDA construído especificamente.** O cálculo de risco mais alto obtido foi de: 2,13919E-07 eventos perigosos por ano, para a estrutura temporária que será utilizada no setor produção. **Este valor é 46 vezes mais baixo que o permitido pela norma 10<sup>-5</sup> eventos perigosos por ano.** Os laudos de cálculo de risco realizados formam parte da documentação deste projeto, e devem ser considerados parte deste memorial descritivo.



**Observações:** o cálculo de risco é realizado para pessoas que permanecem dentro de edificações e estruturas. Deve ser ressaltado que neste tipo de eventos, há público que permanece em áreas descobertas. Para neutralizar o risco, **devem ser colocados 40 cartazes** orientando ao público a não permanecer em áreas descobertas em caso de tempestades elétricas, em locais de fácil visualização.

**4 Aterramento:**

O evento utiliza 4 armazéns de porto, com 36 fundações e estrutura metálica interligada em cada um. Por medição efetuada, a continuidade elétrica está garantida com valores aproximados de 2 miliohms. Tendo em conta que isto compõe um sistema de aterramento natural de excelente qualidade, que será melhorado mediante 3 conexões elétricas (removíveis) mediante cabo de 70 mm<sup>2</sup> entre A6, A5, A4 e A3 com grampos de fixação (por solda ou pressão) no aço estrutural dos armazéns. Todas as estruturas, máquinas, centros de estrela, quadros e containers deverão ter duas conexões efetivas mediante cabo visível de 10 mm<sup>2</sup> até este sistema de aterramento. Os centros de estrela das subestações devem ter um aterramento em triangulo de hastes, interligado com o aterramento principal mencionado anteriormente. Todo este esquema de conexões está detalhado em prancha que faz parte deste projeto. A resistência de aterramento do sistema principal do evento é de 0,74 Ohm, sempre que sejam feitas as conexões segundo este projeto.

<b>Aterramento estruturas metálicas individuais (devem acompanhar a mesma data entrega das estruturas montadas)</b>		
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (cabines A6)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 10 mm <sup>2</sup> (arquibancada A6)	40	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (house mix palco A6)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 10 mm <sup>2</sup> (palco e rampa A6)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 1 A6)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 2 A6)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 3 A6)	25	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 4 A6)	25	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 5 A6)	25	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 12 A6)	25	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (ativação 13 A6)	25	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (pórtico entrada A6)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (prefeitura A6)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (press octanorme A6)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (press conference A6)	12	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (demo stage e rampa A6)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (house mix demo stage A6)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (cafeteria A6)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm <sup>2</sup> (banheiros A6)	20	m



Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tendas food court 1)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cozinhas food court 1)	15	m
10 x Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (10 tendas lado Mauá)	100	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (credenciamento público)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (grades lado Mauá)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (grades lado Guaíba)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (guarda-corpo Guaíba)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lounge 1)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lounge 2)	12	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lounge 3)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (torre 1)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (torre 2)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (torre 3)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (corner stage A5)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (house mix corner stage A5)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (speaker área A5)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (growth stage A5)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (house mix growth stage A5)	10	m
11 x Cabo de cobre verde unipolar 4mm2 (11 tendas lado Mauá A5)	110	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (photocall A5)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lockers A5)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lockers A5)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (maleiro A5)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cozinha executive A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (banheiros mauá A5))	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (business lounge A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (RS innovation A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (executive A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (banheiros A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (apoio cozinha A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (banheiros RS innovation A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (banheiros executive A5)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (food court 2)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cozinha food court 2)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (food court 3)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cozinha food court 3)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lounge 4)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (lounge 5)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (torre 4)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (torre 5)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (instagramável)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação 6 A4)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação 7 A4)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação 8 A4)	30	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação RBS A4)	30	m



Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cafeteria marketplace A4)	0	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ilha marketplace 1)	0	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (grades saídas guaíba)	40	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (restaurante)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cozinhas restaurante)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (explorer stage tendas)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (explorer stage palco)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (explorer stage house mix)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda credenciamento VIP)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (torre 7)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (banheiros A3)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (VIP meeting-cabines)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 10 mm2 (arquibancada)	30	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (palco e rampa arena)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (house mix arena)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (pitch jornalistas)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação 9)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação 10)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (ativação 11)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (camarins)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (grades saídas guaíba)	50	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (cable bridge)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (produção tendas)	30	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (produção octanorme)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (produção banheiro)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda do banheiro)	5	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tendas refeitório produção)	30	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (octanorme refeitório produção)	15	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda credenciamento staff)	30	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (octanorme credenciamento staff)	20	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tendas sinalização)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda deposito A&B)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda bombeiros)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda carregadores)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda limpeza)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda refeitório serviços)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda refeitório serviços)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda grupo forte)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda sanitários)	10	m
Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (tenda entrada 5x5)	10	m
14 x Cabo de cobre verde unipolar 4 mm2 (14 containers diversos)	140	m

**Observações: toda estrutura metálica, quadro, Octanorme, container, máquina, equipamento, gerador, seja fixo ou temporário, representado ou não representado em desenhos deste**



**projeto, deverá ter uma conexão elétrica de acordo com NBR5410 ao sistema de aterramento mencionado neste item. A só presença física desses elementos no local do evento será motivo suficiente para exigir a conexão ao sistema de aterramento mencionado neste parágrafo 4, sem poder ser reclamado nenhum importe adicional por causa disso.**

**5 Cabeamento:**

A quantidade e tipo de cabos de energia necessária para a montagem de todo o evento, incluindo cabeamento de geradores, quadros secundários, terciários e quaternários e cabeamento até as tomadas, luzes e aparelhos está detalhada na tabela que segue, com fundamento de cálculo na planta geral do evento e tabela de cargas, que devem ser estudados para lançamento de cabos nos locais indicados.

<b>Cabeamento</b>		
Cabo de cobre EPR de 120 mm <sup>2</sup> , em lances de 25 metros, com terminações em olhal.	11545	metros
Cabo de cobre EPR de 50 mm <sup>2</sup> , em lances de 25 metros, com terminações em olhal.	100	metros
Cabo de cobre 5x35 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	760	metros
Cabo de cobre 5x16 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	1641	metros
Cabo de cobre 5x10 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	120	metros
Cabo de cobre 5x6 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	2260	metros
Cabo de cobre 3x16 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	107	metros
Cabo de cobre 3x10 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	40	metros
Cabo de cobre 3x6 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	784	metros
Cabo de cobre 3x4 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	110	metros
Cabo de cobre 3x2,5 mm <sup>2</sup> PP isolado em PVC	11547	metros

**6 Tomadas**

A quantidade e tipo de tomadas necessária no evento está detalhada na tabela que segue, com fundamento de cálculo na planta geral do evento e tabela de cargas, que devem ser estudados para montagem nos locais indicados. **As tomadas correspondentes as estruturas de Octanorme não estão incluídas nesta tabela, pois no documento de licitação estão computadas separadamente caso por caso.**

As tomadas devem ser Novo Padrão Brasileiro, injetadas, com cabo de PVC tipo PP de 3x2,5mm<sup>2</sup>, finalizadas em conexão IEC60309 monofásica de 16 amperes. Podem existir várias tomadas em cada cabo (conjunto chamado comumente “centopeia”). Não há instalação física similar as construções domiciliares convencionais, pois por se tratar de evento temporário, todas as instalações são facilmente montadas e desmontadas (sendo assim, não há usos de eletrodutos, nem caixas de parede, pois as tomadas ficam normalmente acima das mesas, ou mesmo no chão, como se fossem “extensões”, em locais de difícil acesso ao público). Pelo exposto anteriormente, fica claro que não há necessidade de um desenho clássico de posicionamento de tomadas neste projeto pois as mesmas não



estão montadas de maneira física nas paredes, **tais orientações sobre posicionamento de cada tomada devem seguir os dados contidos na tabela de cargas que deve ser utilizada conjuntamente com a plantas do evento, que indicam posicionamento de octanormes, mesas, maquinas de agua, cortinas de ar, luzes de emergência, estandes e todo elemento que consome energia elétrica.**

<b>Tomadas por utilização:</b>		
<b>Eletro Midia (painéis)</b>	<b>10</b>	Régua 3
<b>Armazéns (externo lado Guaíba)</b>	<b>21</b>	Régua 3
<b>Maquinas de água</b>	<b>30</b>	Régua 3
<b>Lounge</b>	<b>5</b>	Régua 3
<b>Totens Celular</b>	<b>20</b>	Régua 3
<b>Lockers</b>	<b>4</b>	Régua 3
<b>PPCI</b>	<b>112</b>	Simplex
<b>Pontos de reserva de acordo com demanda a ser definida</b>	<b>350</b>	Simplex

## 7 Iluminação

Os armazéns A6, A5, A4 e A3 e A2 vão dispor de 256 pontos de refletores LED de 100 Watts cada um (64 para cada armazém) fixados em eletrocalhas removíveis que garantem uma iluminação de 300 Lux no interior dos armazéns de acordo com norma NBR 5413. O espaçamento das luminárias deve ser de 16 linhas de 4 refletores cada, ao longo do comprimento de cada armazém. A iluminação interna de tendas deverá ser feita com refletores LED de 100 Watts. Haverá iluminação externa ao longo dos armazéns, nos dois lados (lado Rio Guaíba e lado Rua Mauá), com refletores de 100 Watts dispostos em posições de acordo com o detalhe do desenho.

**O número de luminárias necessário para o evento está resumido na seguinte tabela (as luminárias necessárias para estruturas de Octanorme não estão incluídas nesta tabela, pois formam parte de outros itens na licitação.**

<b>Iluminação</b>		
Refletores LED de 100 Watts	568	unidades

## 8 Outros

Este item relaciona elementos que são necessários para realizar a montagem elétrica e que por sua diversidade, e necessário tabelar separadamente:

<b>Outros</b>		
Sistema modular de proteção de cabos (Passa cabos) medindo 50cm x 90cm x 7,5 cm com 5 vias para cabos de até 40 mm de diâmetro, feito em polietileno e borracha, com capacidade de carga de 15 toneladas.	150	metros



Calhas de perfilado metálico de 4cm x 4cm, tirantes, conexões e acessórios necessários para a instalação.	1280	metros
40 cartazes de 30 cm x 15 cm orientando ao público a não permanecer em áreas descobertas em caso de tempestades elétricas e procurar abrigo.	40	unidades

**9 Octanormes**

Quantitativo Tomadas 10 A - Ambientes com Octanorme			
Ambiente	Quando Distribuição	Tomada Dupla 10 A	Tomada Quádrupla 10 A
1 - Produção, Refeitório Produção, Refeitório Serviços, Outros	QD-4121		43
	QD-4122		11
	QD-4131		12
	QD-4131		32
2 - Business Lounge	QD-21514		6
	QD-21516		8
	QD-21517		2
3 - Camarim Arena	QD-3198		12
4 - Sala de Podcast	QD-3197		9
5 - Credenciamento	QD-119		33
	QD-1191		16
6 - Credenciamento Staff	QD-4135		19
7 - Sala Multiuso	QD-3199		16
8 - Produção 2	QD-3188		13
9 - Sunset Meeting	QD-11811		14
10 - Sala Acessibilidade			0
11 - Press	QD-1174		56
12 - Speakers Area	QD-21512		56
13 - VIP Meeting	QD-2167	30	17
14 - Cozinha Business Lounge	QD-21518		4
	QD-21519		4
15 - Apoio Cozinha	QD-215110		4
<b>Total</b>		<b>30</b>	<b>387</b>



Quantitativo Luzes 18 W - Ambientes com Octanorme	
Ambiente	quantidade
1 - Produção, Refeitório Produção, Refeitório Serviços, Outros	118
	71
2 - Business Lounge	0
3 - Camarim Arena	53
4 - Sala de Podcast	49
5 - Credenciamento	69
6 - Credenciamento Staff	26
7 - Sala Multiuso	16
8 - Produção 2	29
9 - Sunset Meeting	16
10 - Sala Acessibilidade	6
11 - Press	47
12 - Speakers Area	33
13 - VIP Meeting	48
14 - Cozinha Business Lounge	30
15 - Apoio Cozinha	7
<b>Total</b>	<b>618</b>

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** EDUARDO VICENTE GUERRERO  
Data: 03/10/2025 14:30:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
**gov.br** YURI GRIGORIEFF  
Data: 04/10/2025 19:10:21-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



QCD	QD-2	Entrada Cabo mm2	Distância	Saída/Cargas Cabo #	Distância	QD-3	Proteção	Saída/Cargas Cabo #	Distância	QD-4	Proteção	Saída/Cargas Cabo #	Distância	Função	Carga Parcial por Quadro KW monofásico	Geradores	Observações
SUB 1	Serviços																
		2 x 120 mm2	337,5														4 x (2 x 120 mm2) x 2,5 x 3 jumpers 1 x (2 x 120 mm2) x 12,5 x 3 (1)
GGP-110	QD-111	400 A	1 x 120	1250	400 A	1 x 120 mm2								Chiller 1 - Armazém A6 150 TR	237		
	QD-112	400 A	1 x 120	375	63 A	5 x 16 mm2	30							Distribuição Chiller 1	19		
					32 A	5 x 6 mm2	10							Bomba Chiller 20 CV	11		
					32 A	5 x 6 mm2	25							Fan-coil 40 TR	12		
					32 A	5 x 6 mm2	10							Fan-coil 40 TR	12		
					32 A	5 x 6 mm2	25							Fan-coil 40 TR	11		
	QD-113	400 A	1 x 120	125	400 A	1 x 120 mm2								Chiller 2 - Armazém A6 150 TR	66		
					63 A	5 x 16 mm2	30							Distribuição Chiller 2	237		
					32 A	5 x 6 mm2	25							Bomba Chiller 20 CV	19		
					32 A	5 x 6 mm2	10							Fan-coil 25 TR	11		
					32 A	5 x 6 mm2	10							Fan-coil 25 TR	11		
					32 A	5 x 6 mm2	25							Fan-coil 40 TR	11		
	QD-115	400 A	1 x 120	125	400 A	1 x 120 mm2								Chiller 3 - Armazém A6 150 TR	63		
					63 A	5 x 16 mm2	30							Distribuição Chiller 3	237		
					32 A	5 x 6 mm2	10							Bomba Chiller 1,20 CV	19		
					32 A	5 x 6 mm2	25							Fan-coil 25 TR	11		
					32 A	5 x 6 mm2	10							Fan-coil 25 TR	11		
					32 A	5 x 6 mm2	25							Fan-coil 35 TR	11		
	QD-117	400 A	1 x 120	250										(Cabe Tipo 3)	63		
					3 x 63 A	5 x 16 mm2	30	QD-1171						(Cabe Tipo 2) (3x63A-1)			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	40							Méguas de água			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	55							NBFS			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	55							10 tomadas 100 W (16-1)	1		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	35	QD-11711						Cortinas de ar / 04 m2q 250W (16-2)	1		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	35							Cortinas de ar / 04 m2q 250W (16-3)	1		
					1 x 32 A	3 x 16 mm2	30	QD-11712						Diemo (16-5)	1		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	80							Cortinas de ar / 04 m2q 250W	1		
					1 x 32 A	3 x 16 mm2	30							10 tomadas 100 W	1		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	10							Stand Prefeitura (92-1)	2		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	10							8 Tomadas 100 W = 0,8 KW	0,8		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	15							4 Refletores 20 W = 80 W	0,08		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	15							2 Tomadas 1000 W = 2,0 KW	2		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	60	QD-11713						Reserva 3 KW	3		
					1 x 16 A	3 x 6 mm2	65							Banheiros A6 (16-5)	5,88		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	65							3 Tomadas 100 W	0,3		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	65							4 Refletores 20 W = 80 W	0,08		
					3 x 63 A	5 x 16 mm2	55	QD-1172							0,38		
					1 x 32 A	3 x 16 mm2	32							Cafeteria NBFS 1 (Cabe Tipo-2) (93 x 63A-2)	12,26		
					1 x 32 A	3 x 16 mm2	16							1 Maq Café 1 x 32 A = 7,04 KW (32-1)	7,04		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	32							1 Forno = 1 x 63 A = 10 KW (3x63-1)	10		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	32							2 Tomadas 1000 W = 3,0 KW (16-1)	2		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	32							1 Tomadas 1000 W = 3,0 KW (16-1)	1		
					3 x 63 A	5 x 16 mm2	50	QD-1173						Ilum Externa A6 (Cabe Tipo-2) (3x63A-3)	20,04		
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	120							Ilum Externa 10 x 100 W (16-1)	1		
					1 x 32 A	3 x 6 mm2	45	QD-11731	QD-11741					Ativação Muxa 1 (32-1)			





























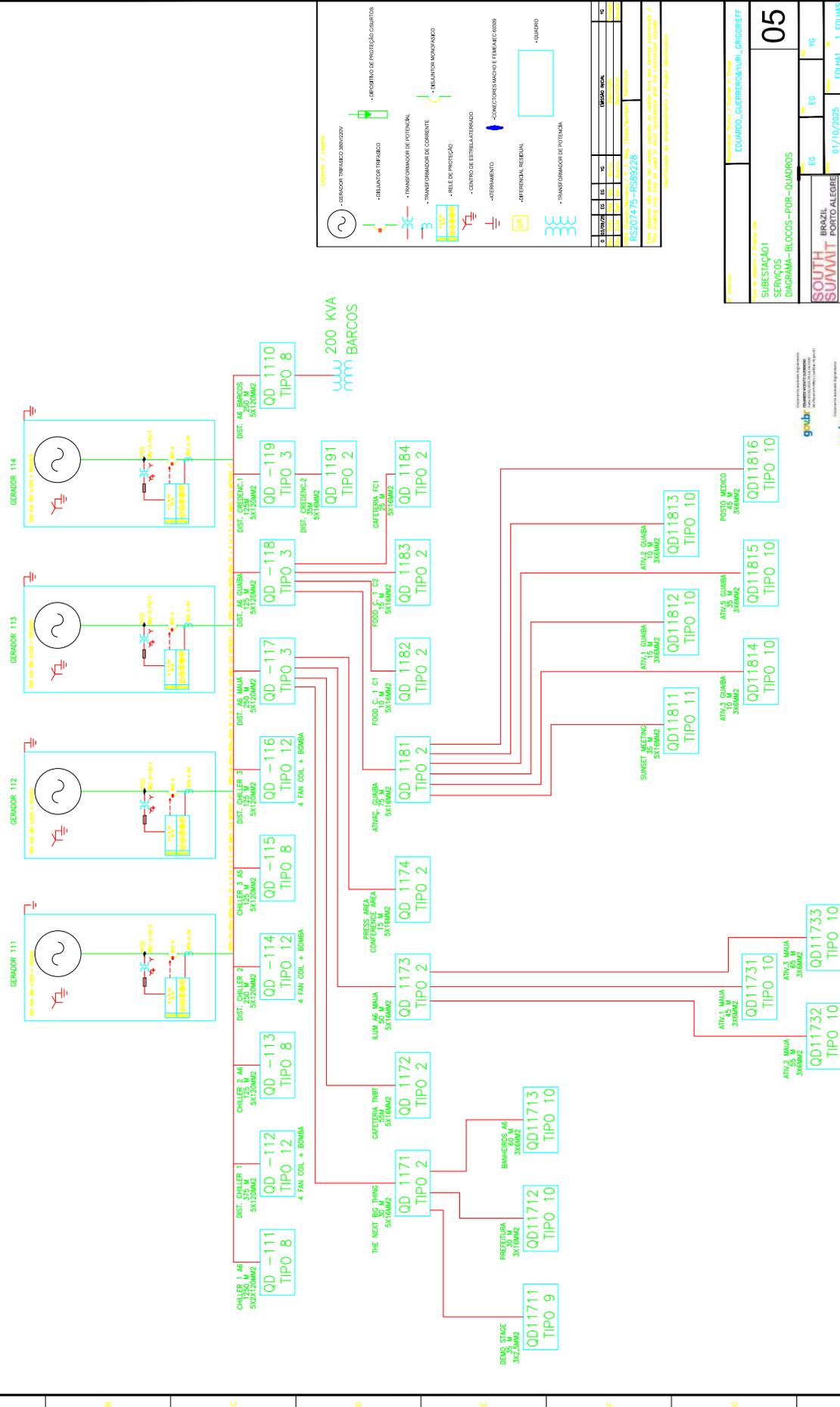


GRUPO 3	Condominária	Entrada		Distância	Saída /Cargas		OD-3	Saída /Cargas		OD-4	Proteção	Cabo #	Distância	Função	Carga Parcial por Quadro KW monofásico	Geradores	Observações
		Proteção	Cabo mm2		Proteção	Cabo #		Proteção	Cabo #								
OD-130	175A - 3F+1N+1	1x 95 mm2	50														
OD-131 A		1x 20 mm2												Quadro Divisão			
		3x 400 A		25										OTA - Chave reversora 400 A.			46 AS, Credenciamento
				75										Entrada 1: TR-3 Tráfico Elevador 220 / 380V			44, A3, Cont. Prod. Equip. Serv
OD-131 B		3 x 125 A			3 x 63 A									Entrada 2: Gerador Sub 2: OD-217			75 KWAs
					3 x 63 A									Rede 1 - 35 mm2 A5 A 6			
					3 x 63 A									Rede 2 - 35 mm2 A3 A 4			
OD-132		3 x 32 A	5 x 6 mm2	90	1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	5							Armazém A6 - Caixa T11			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Tomadas Serviço			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							Iluminação A6 Interna			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							5 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							5 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	115							6 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Máquina de água			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Iluminação Emergência			
OD-133		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 10 A	3 x 2,5 mm2								Caixa Tipo 9 - Rack Access Point			8,6
					1 x 10 A	3 x 2,5 mm2								Releador A6 Mauá			
					1 x 10 A	3 x 2,5 mm2								Releador A6 Guialba			0,5
OD-134		3 x 32 A	5 x 6 mm2	60	3 x 20 A	5 x 2,5 mm2								Bombas - Banheiros A6 - Caixa tipo 11			1
					3 x 20 A	5 x 2,5 mm2								Bomba Esgoto A6			3,7
OD-135		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2	60	1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	5							Credenciamento - Rack Access Point			3,7
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			2,2
OD-136		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			2,2
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			2,2
OD-137		3 x 32 A	5 x 6 mm2	90	1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	5							Armazém A6 - Caixa T11			2,2
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Tomadas Serviço			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							Iluminação A6 Interna			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							5 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							5 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	115							6 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Máquina de água			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Iluminação Emergência			
OD-138		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 10 A	3 x 2,5 mm2								Caixa Tipo 9 - Rack Access Point			9,1
					1 x 10 A	3 x 2,5 mm2								Releador A5 Mauá			
					1 x 10 A	3 x 2,5 mm2								Releador A5 Guialba			0,5
OD-139		3 x 32 A	5 x 6 mm2	60	3 x 20 A	5 x 2,5 mm2								Bombas - Banheiros A5 - Caixa tipo 11			1
					3 x 20 A	5 x 2,5 mm2								Bomba Esgoto A5			3,7
OD-140		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			3,7
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			2,2
OD-141		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			2,2
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Rack Access Point			2,2
OD-142		3 x 32 A	5 x 6 mm2	90	1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	5							Armazém A4 - Caixa T11			2,2
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Tomadas Serviço			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							Iluminação A4 Interna			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							5 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145							5 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	115							6 linhas x 4 refletores 100 W			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Máquina de água			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Iluminação Emergência			
OD-143		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2								Caixa Tipo 9 - Rack Access Point			9,1





QGD-110 (SUBESTAÇÃO 1: GERADORES DE SERVIÇOS E AR CONDICIONADO)



**Legenda / Legend**

- GERADOR TIPO FICCO 200/200V
- INFINITO DE PROTEÇÃO CASAROS
- RELEVANTE INFINITO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- RELEVANTE MONOFASICO
- FALE DE PROTEÇÃO
- CENTRO DE ESTABILIZACAO
- INTERMUTACAO
- CONECTORES MACIO E FEMEA 100/100
- RELEVANTE RELEVANTE
- TRANSFORMADOR DE POTENCIA

NO	TIPO	QUANTIDADE	UNIDADE	TIPO
1	200/200V	10	10	10
2	100/100V	10	10	10
3	100/100V	10	10	10
4	100/100V	10	10	10
5	100/100V	10	10	10
6	100/100V	10	10	10
7	100/100V	10	10	10
8	100/100V	10	10	10
9	100/100V	10	10	10
10	100/100V	10	10	10
11	100/100V	10	10	10

RS207475-RS9228

**05**

EDUARDO CALDERARI LORIGORRETT

SUBESTAÇÃO 01

SERVIÇOS 01/10/2025

DIAGRAMA-BLOCOS-POR-QUADROS

SOUTH SUMMIT

IBRAZIL PORTO ALEGRE

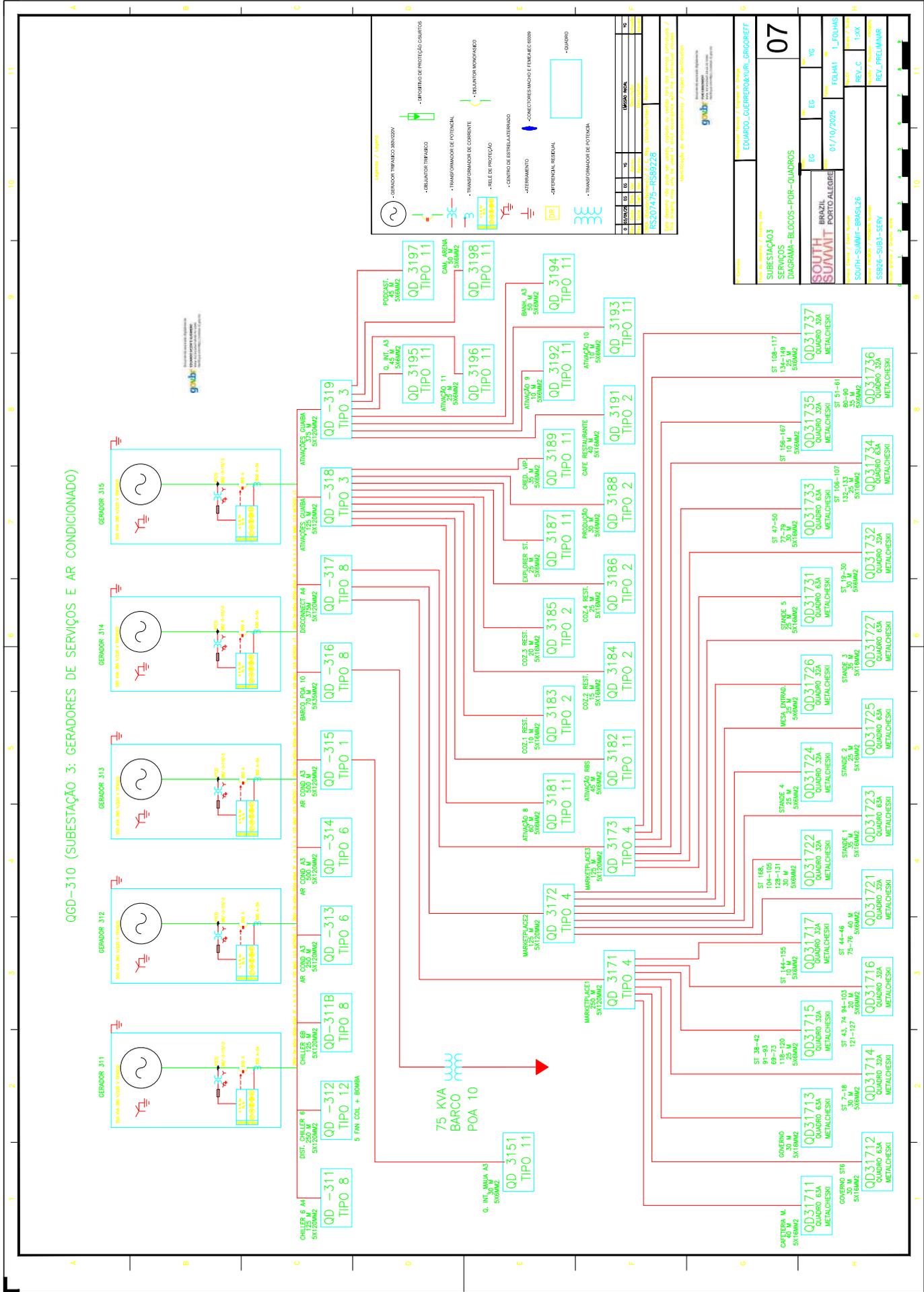
SOUTH-SUMMIT-BRASIL26

SSB26-SUB1-SERY





QGD-310 (SUBESTAÇÃO 3: GERADORES DE SERVIÇOS E AR CONDICIONADO)



**Legenda / Legend**

- GERADOR TIPO 300 500VAZ
- INSTRUMENTO DE PROTEÇÃO CASAROS
- RELE DE PROTEÇÃO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- TRANSFORMADOR DE CORRENTE
- RELE DE PROTEÇÃO
- CENTRO DE ESTABILIZAMENTO
- INTERMIO
- RELE DE PROTEÇÃO
- TRANSFORMADOR DE POTENCIAL
- QUADRO

**RS207475-RS9228**

Este documento não pode ser usado, copiado ou impresso sem a devida autorização / This document may not be used, copied or printed without authorization.

**07**

EDUARDO GUERREIRO MARI, GREGORIEFF

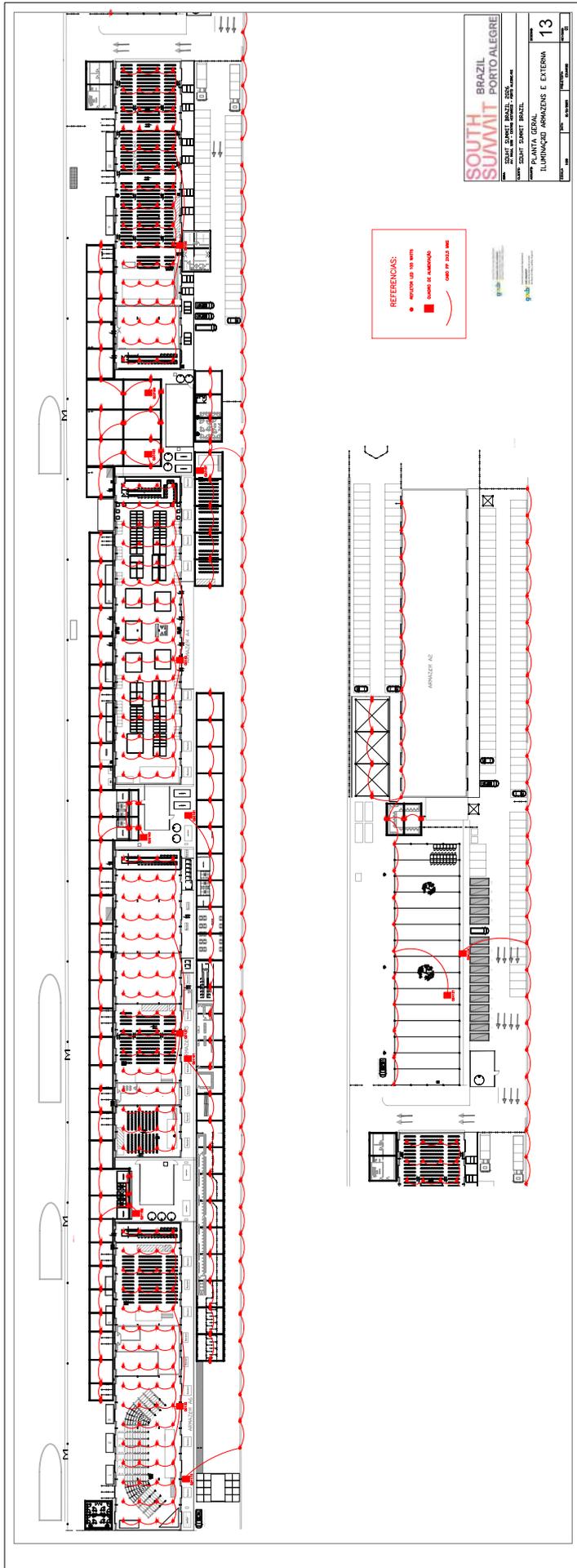
SUBESTAÇÃO 03  
SERVIÇOS  
DIAGRAMA-BLOCOS-POR-QUADROS

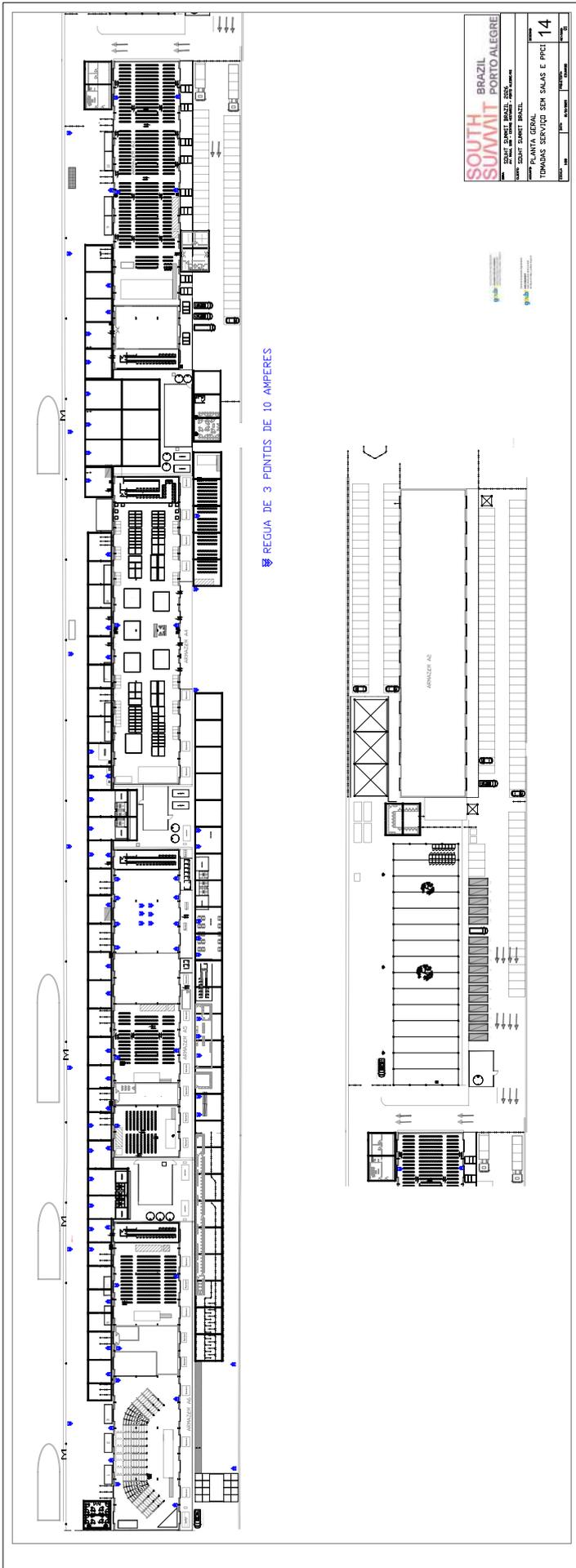
BRASIL  
PORTO ALEGRE

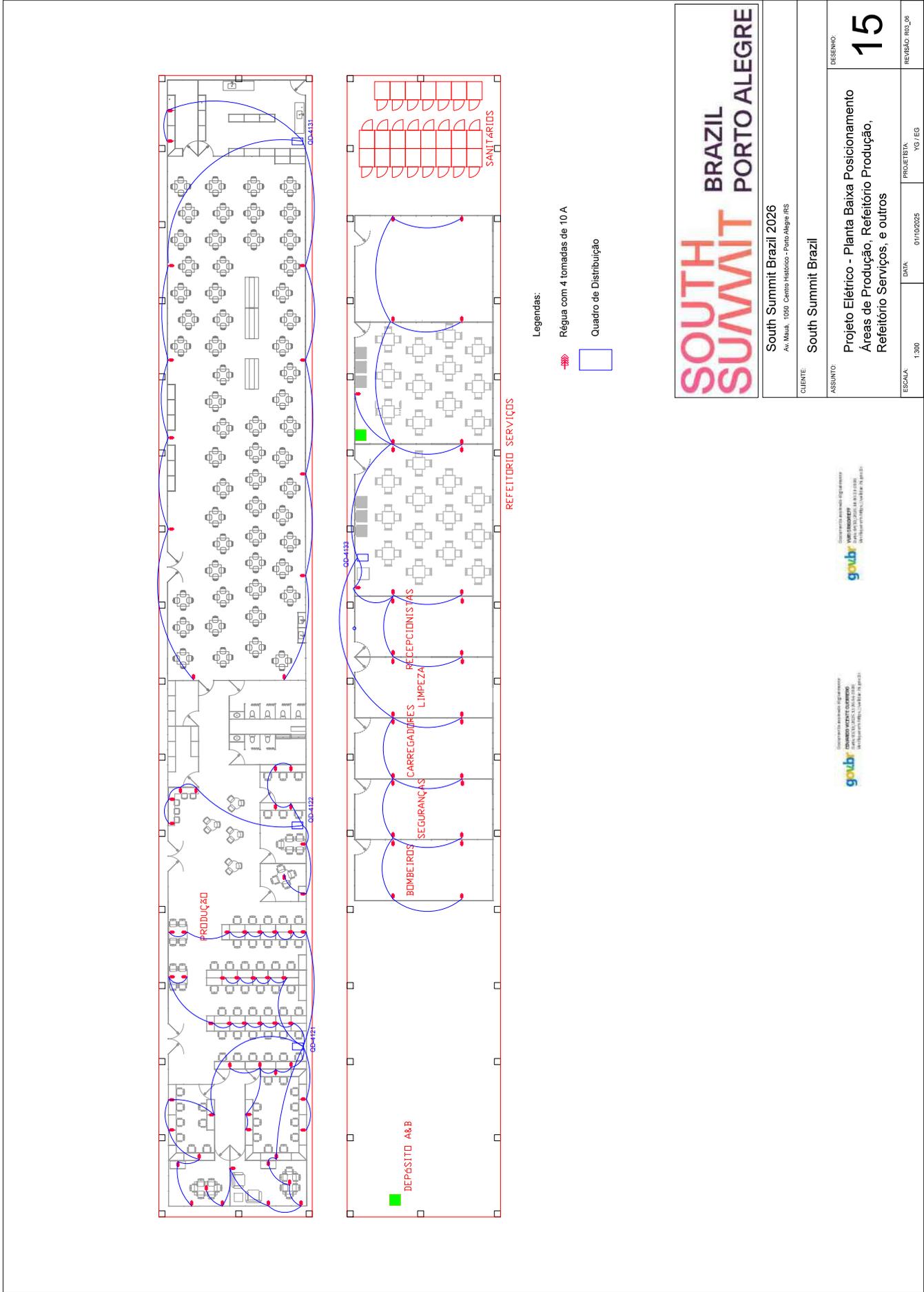
01/10/2025

FOUNDA L\_FOLHAS  
REV\_C 13X  
REV\_PRELIMINAR





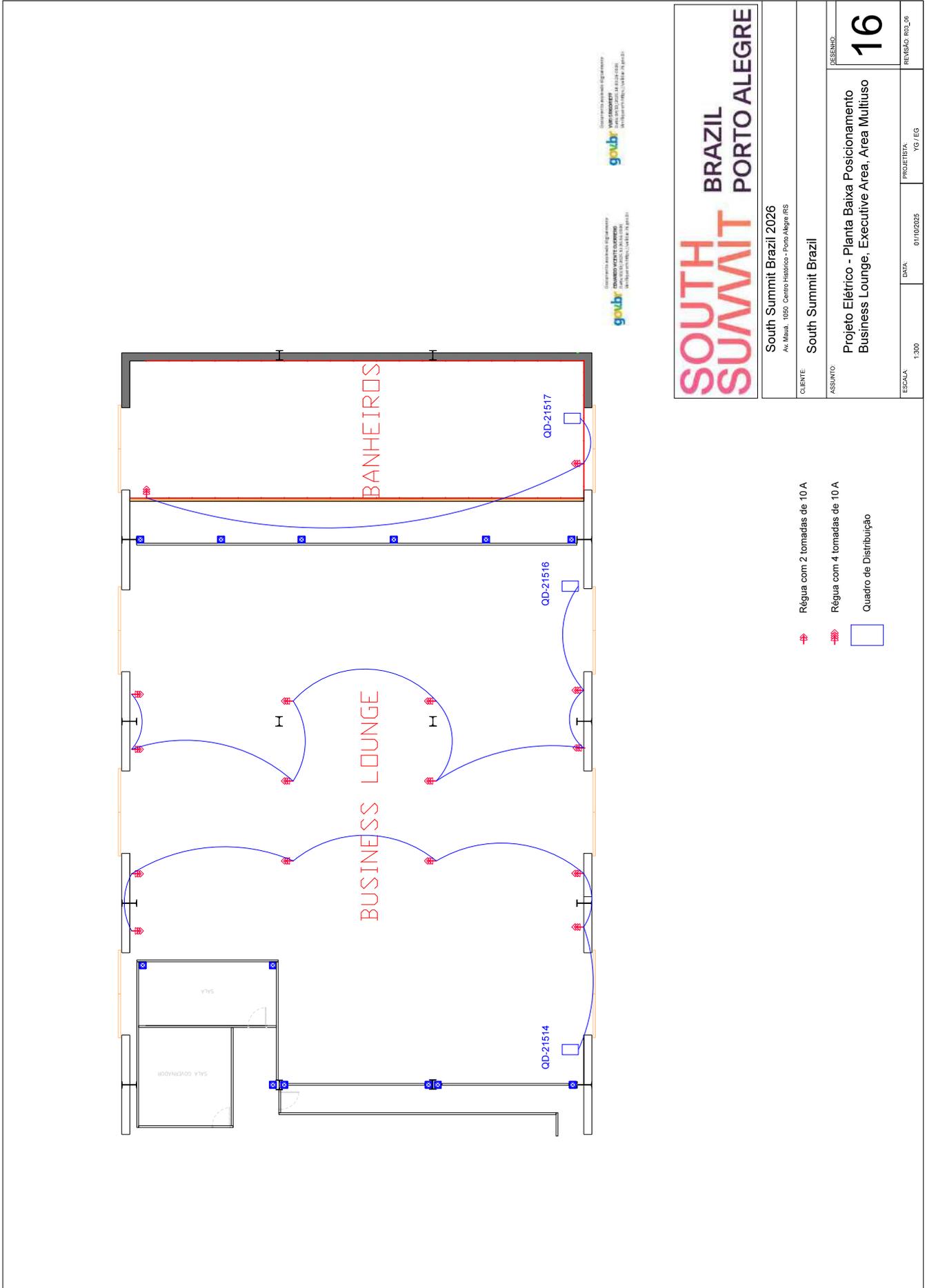




**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

South Summit Brazil 2026 Av. Itália, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre/RS	
CLIENTE	South Summit Brazil
ASSUNTO	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Áreas de Produção, Refeitório Produção, Refeitório Serviços, e outros
ESCALA	1:300
DATA	01/10/2025
PROJETISTA	YG/EG
DESENHO	15
REVISÃO	RRS_OP

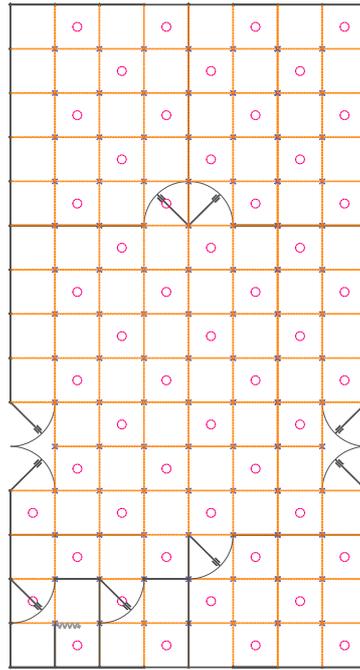
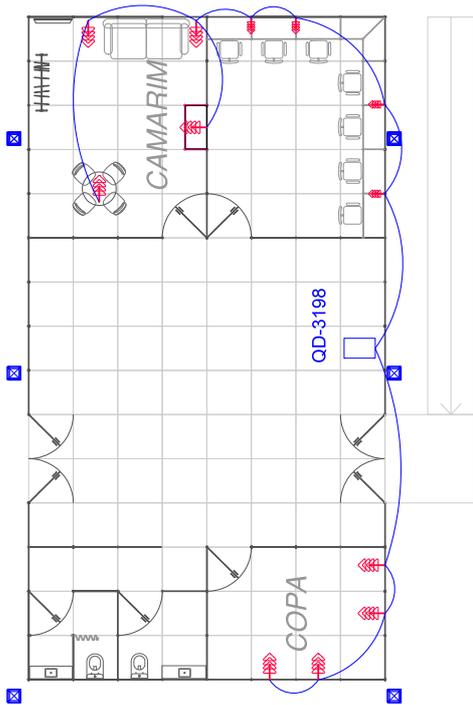




**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

CLIENTE South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS	
DATA 01/10/2025	PROJETISTA YG/EG
ASSUNTO South Summit Brazil Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Business Lounge, Executive Area, Area Multiuso	
ESCALA 1:300	REVISÃO: RES_06 <b>16</b>

- Régua com 2 tomadas de 10 A
- Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição

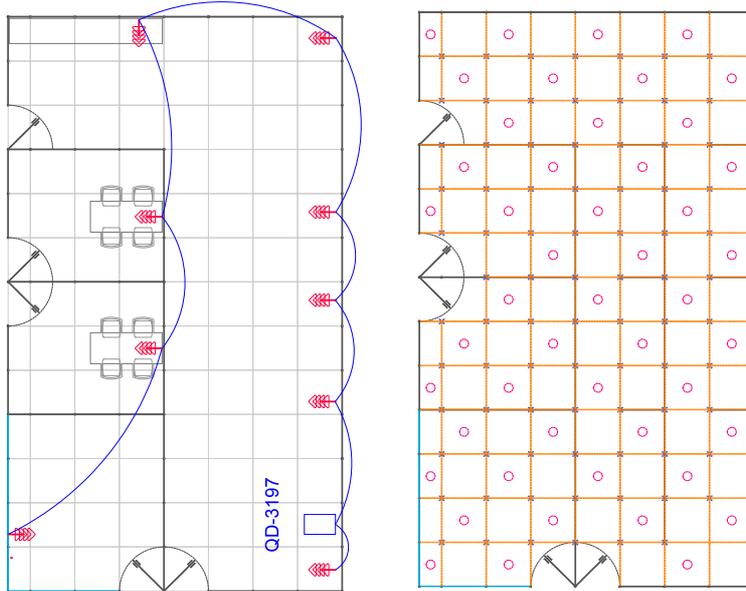


- Luminária Led 18 W
- ➔ Régua com 2 tomadas de 10 A
- ➔➔➔ Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição



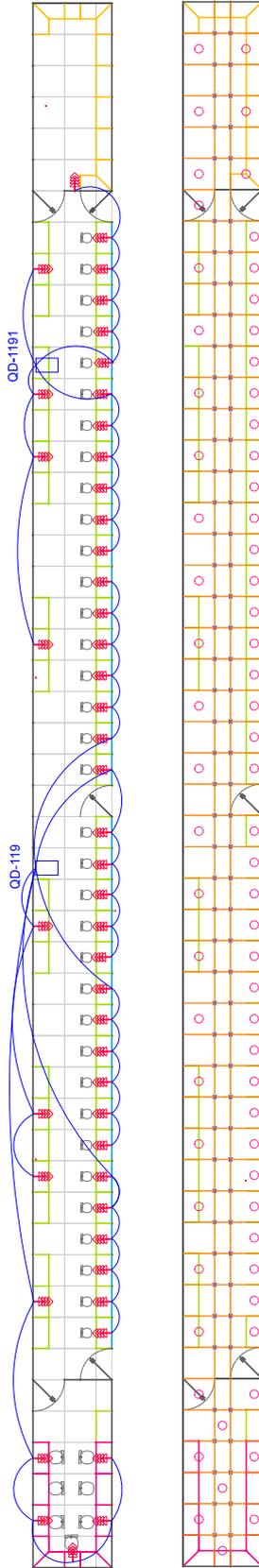
**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

South Summit Brazil 2026 Av. Marechal, 1050 - Centro Histórico - Porto Alegre - RS	
CLIENTE:	South Summit Brazil
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - Camarim Arena
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YQ / EG
DESENHO:	17
REVISÃO:	PROJ_06



**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

CLIENTE: South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS	
ASSUNTO: South Summit Brazil	DATA: 01/10/2025
ESCALA: 1:300	PROJETISTA: YG / EGG
DESENHO: <b>18</b> PROJETO: Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - Área de Podcast	
REVISÃO: R03_04	



**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

**South Summit Brazil 2026**  
 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre/RS

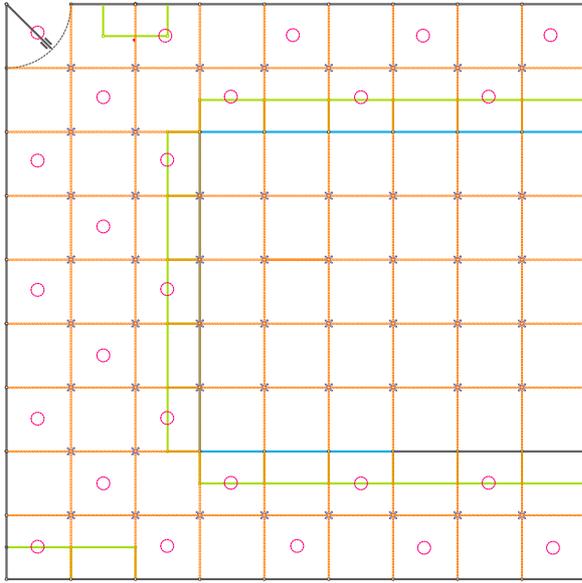
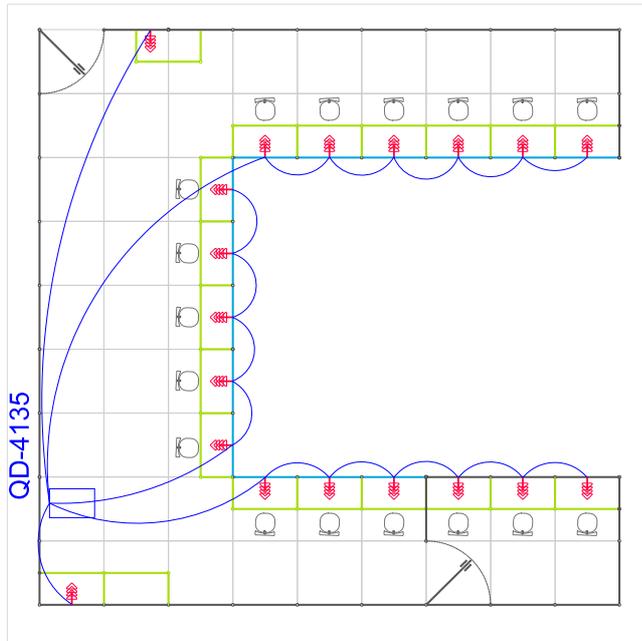
**South Summit Brazil**

**Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias Credenciamento Público**

**19**

- Luminária Led 18 W
- Régua com 2 tomadas de 10 A
- Régua com 3 tomadas de 10 A
- Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição

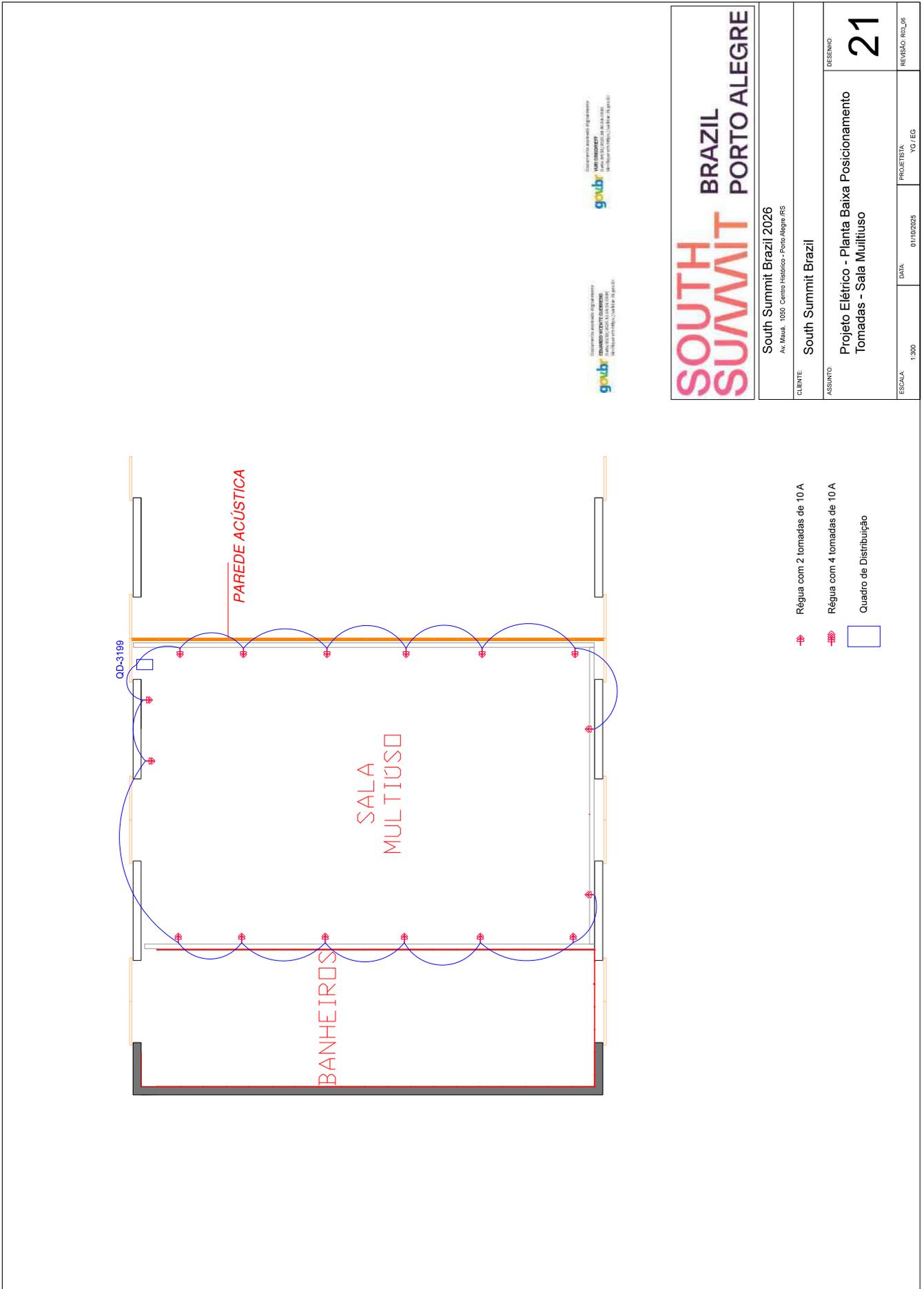
ESCALA:	1:300	DATA:	01/10/2025	PROJETISTA:	YG/EG	REVISÃO:	RRL/DR
---------	-------	-------	------------	-------------	-------	----------	--------



**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

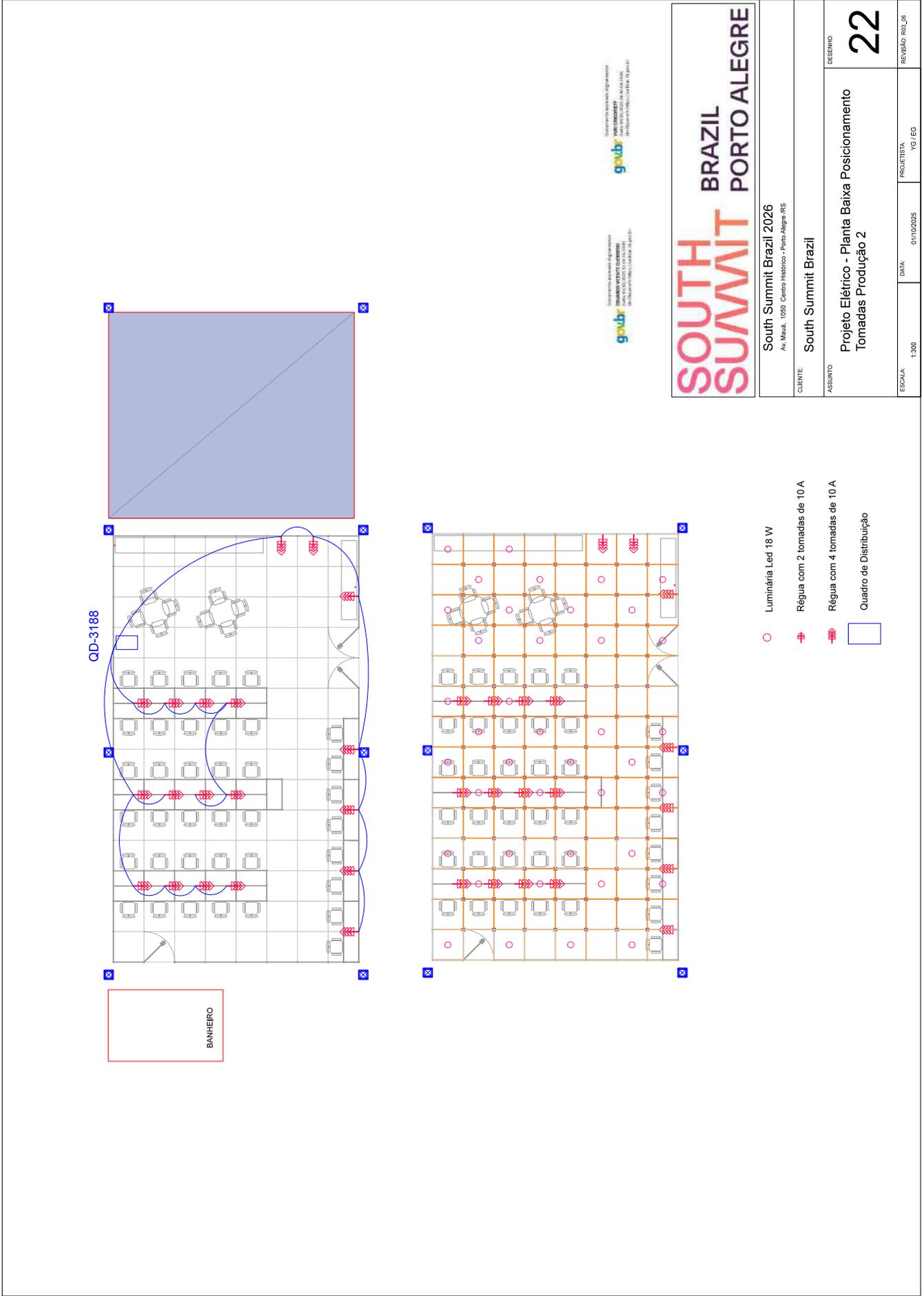
CLIENTE: South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050, Centro Histórico - Porto Alegre /RS	
ASSUNTO: South Summit Brazil	DATA: 01/10/2025
PROJETO: YG / EG	REVISÃO: ROLDR
ESCALA: 1:300	
DESENHO: <b>20</b>	
Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias Credenciamento Staff	

- Luminária Led 18 W
- Régua com 2 tomadas de 10 A
- Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição



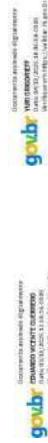
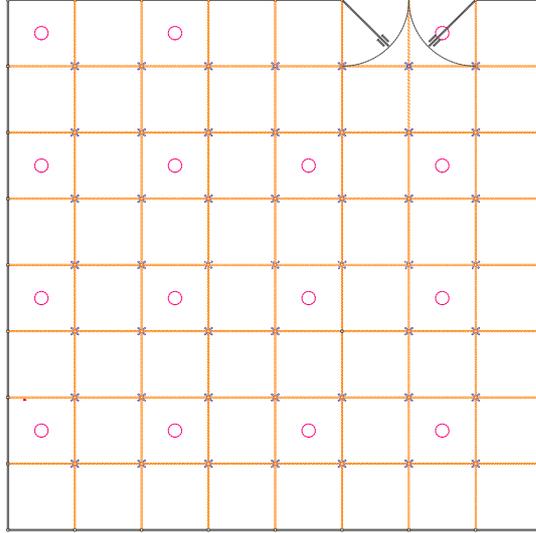
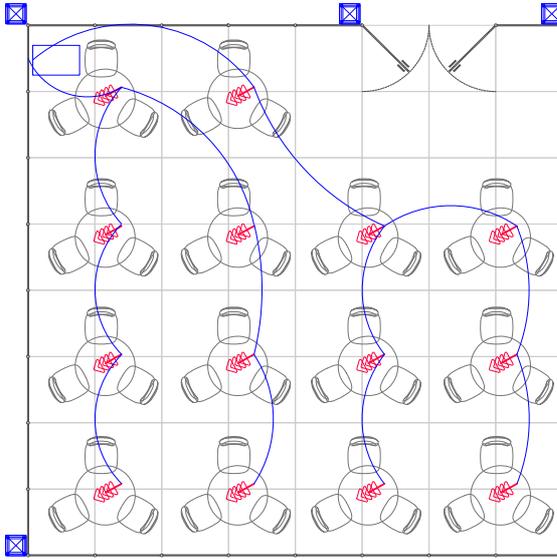
**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

<b>South Summit Brazil 2026</b> Av. Mauá - 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS	
CLIENTE:	South Summit Brazil
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas - Sala Multiuso
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YG / EG
REVISÃO:	03_06
DESENHO:	<b>21</b>





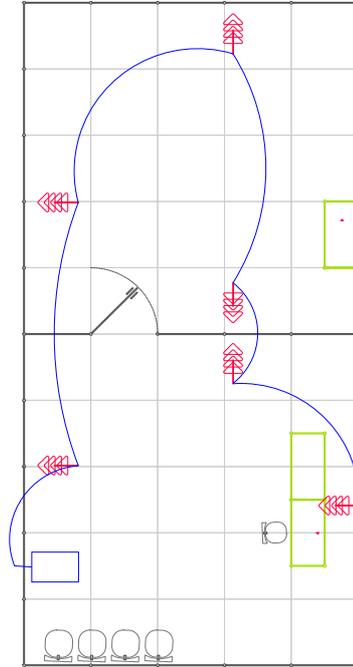
QD-11811



**SOUTH SUMMIT** **BRAZIL** **PORTO ALEGRE**

CLIENTE: South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre /RS		DATA: 01/10/2025		PROJETISTA: YG /EG		RENOVAÇÃO: ROLL'6	
ASSUNTO: South Summit Brazil		ESCALA: 1:300		DESENHO: 23		RENOVAÇÃO: ROLL'6	
Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias Sunset Meeting							

- Luminária Led 18 W
- ⚡ Régua com 2 tomadas de 10 A
- ⚡ Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição



**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

South Summit Brazil 2026

Av. Mauá, 1050, Centro Histórico - Porto Alegre, RS

South Summit Brazil

Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento  
Tomadas Sunset Meeting

24

REVISÃO

ESCALA:

1:300

DATA:

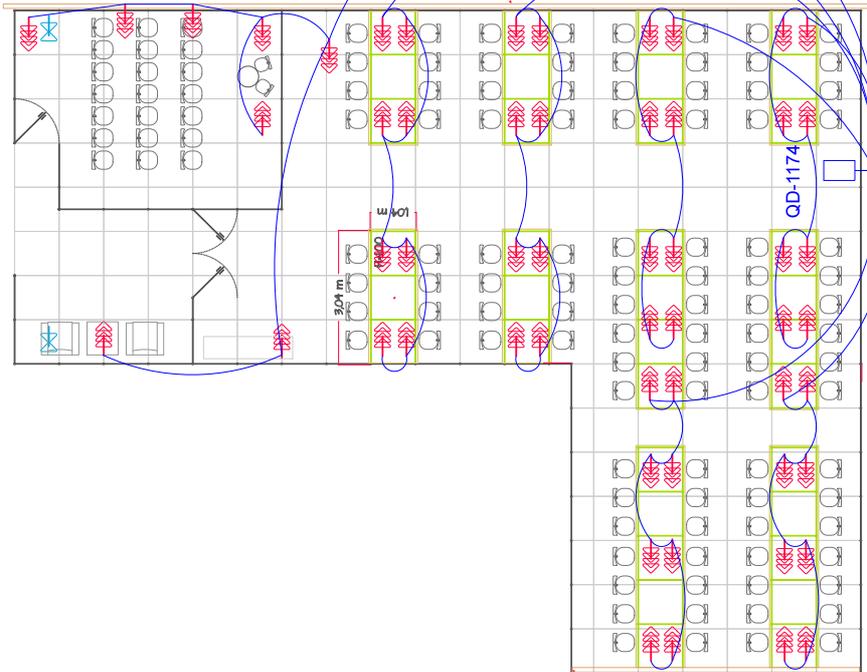
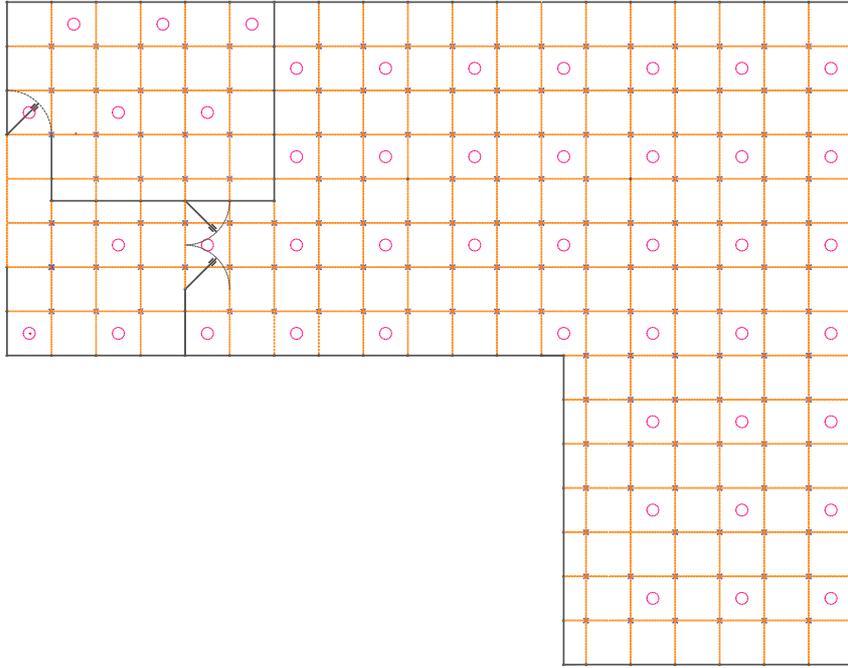
01/10/2025

PROJETISTA:

YG / EG

REVISÃO\_R01\_06

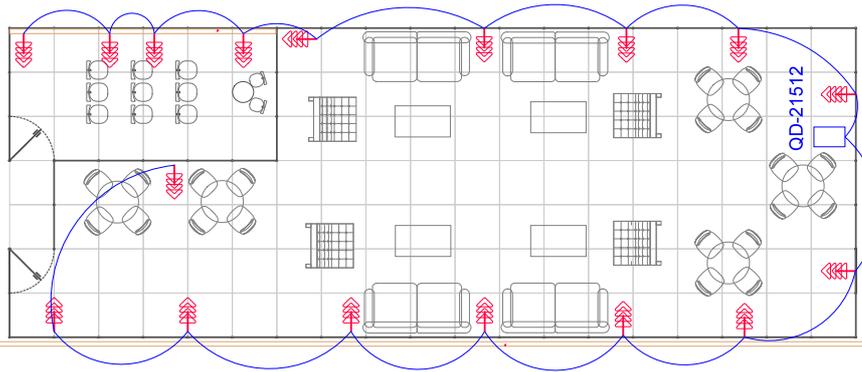
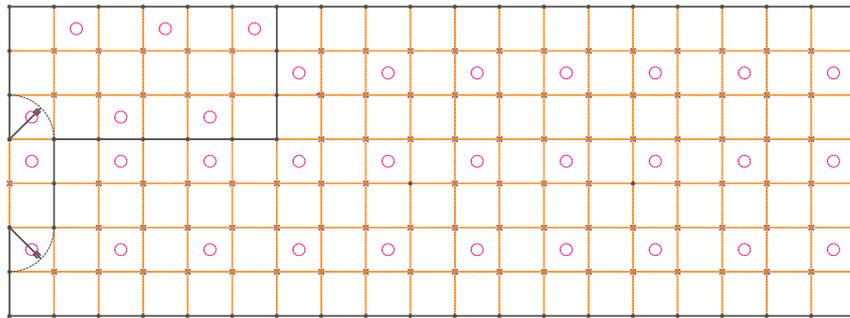
- ➡ Régua com 2 tomadas de 10 A
- ➡ Régua com 4 tomadas de 10 A
- ▭ Quadro de Distribuição



**SOUTH SUMMIT**  
BRAZIL  
PORTO ALEGRE

South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre, RS	
CLIENTE:	South Summit Brazil
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - Press Area
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YG/EG
REVISÃO:	25
REVISÃO:	RSB_RS

- Luminária Led 18 W
- Régua com 2 tomadas de 10 A
- Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição



-  Luminária Led 18 W
-  Régua com 2 tomadas de 10 A
-  Régua com 4 tomadas de 10 A
-  Quadro de Distribuição


 Consultoria em Engenharia de Projetos  
 Engenharia de Projetos e Instalações Elétricas  
 Rua Santa Helena, 110 - Sala 101 - Centro Histórico - Porto Alegre - RS  
 Fone: (51) 3011-1111  
 www.goubri.com.br

SOUTH SUMMIT

BRAZIL PORTO ALEGRE

---

**South Summit Brazil 2026**  
 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre - RS

---

**South Summit Brazil**

---

**Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - Speakers Area**

---

CLIENTE: South Summit Brazil

---

ASSUNTO:

---

ESCALA: 1:300

---

DATA: 01/10/2025

---

PROJETISTA: YG/ES

---

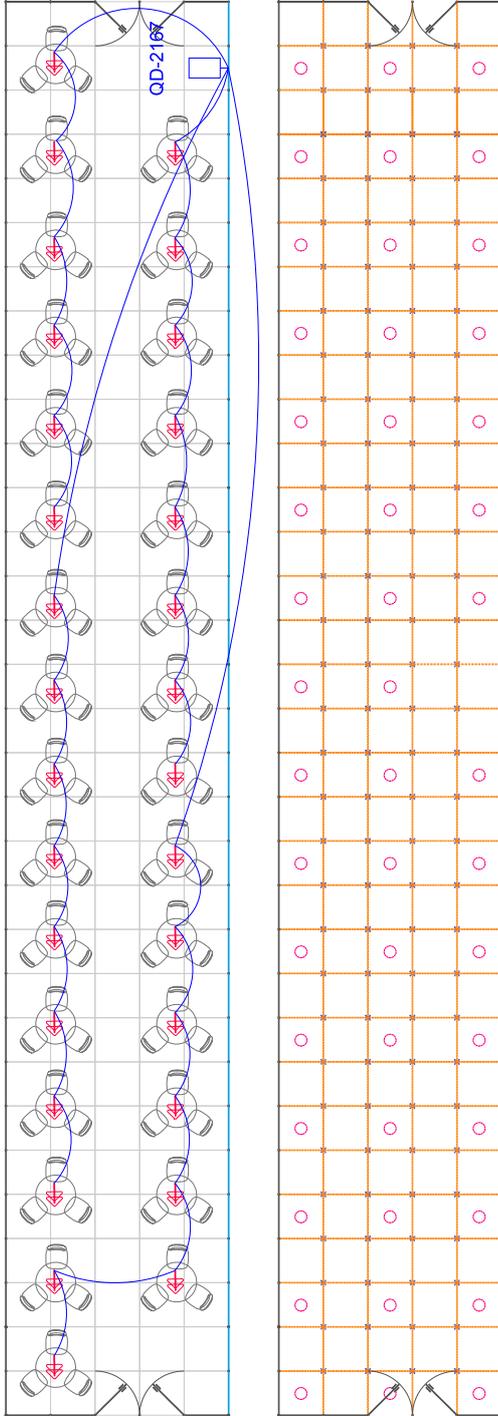
DESENHO: 26

---

REVISÃO: ROL\_06



25250000008899



**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

CLIENTE South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1020 Centro Histórico - Porto Alegre RS	
CLIENTE South Summit Brazil	DATA 01/10/2025
ASSUNTO Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - VIP Meeting	
ESCALA 1:300	PROJETA YG / EG
DESENHO <span style="font-size: 2em; font-weight: bold;">27</span>	
REVISÃO: R01_06	

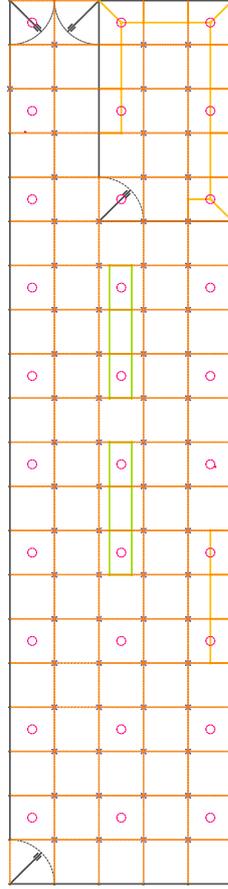
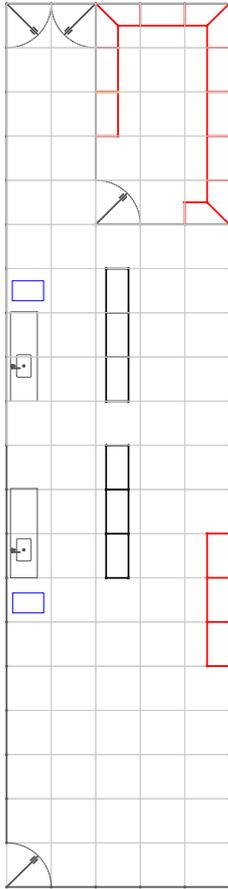
- Luminária Led 18 W
- ⇄ Régua com 2 tomadas de 10 A
- ⇄⇄ Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição



Observação: Consultar a Tabela de Cargas do Projeto Elétrico do South Summit 2026 para obter a especificação de todas as tomadas desta cozinha.

QD-21518

QD-21519



-  Luminária Led 18 W
-  Régua com 2 tomadas de 10 A
-  Régua com 4 tomadas de 10 A
-  Quadro de Distribuição

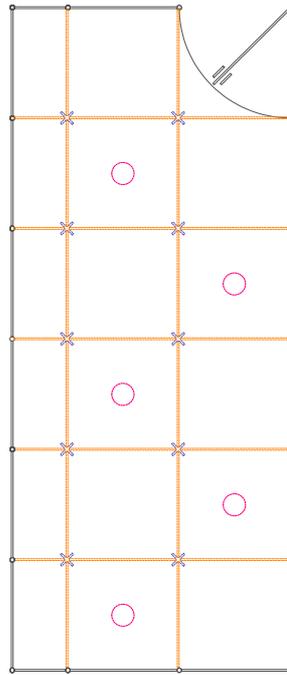
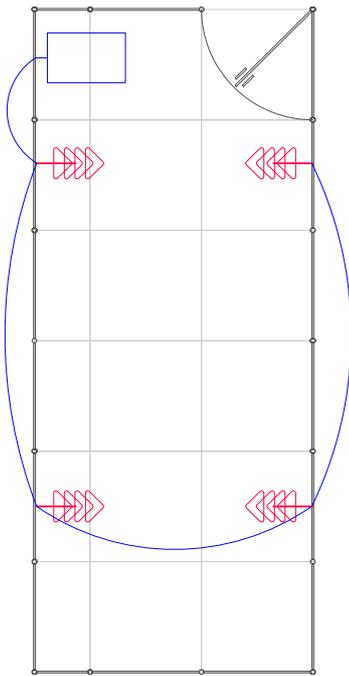


**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

<b>South Summit Brazil 2026</b> Av. Mauá, 1650 - Centro Histórico - Porto Alegre/RS		
CLIENTE: <b>South Summit Brazil</b>		
ASSUNTO: <b>Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento de Tomadas e Luminárias - Cozinha Business Lounge</b>		
ESCALA: 1:300	DATA: 25/09/2025	PROJETISTA: YG/EG
DESENHO:		<b>28</b>
REVISÃO: R02_05		



QD-215110



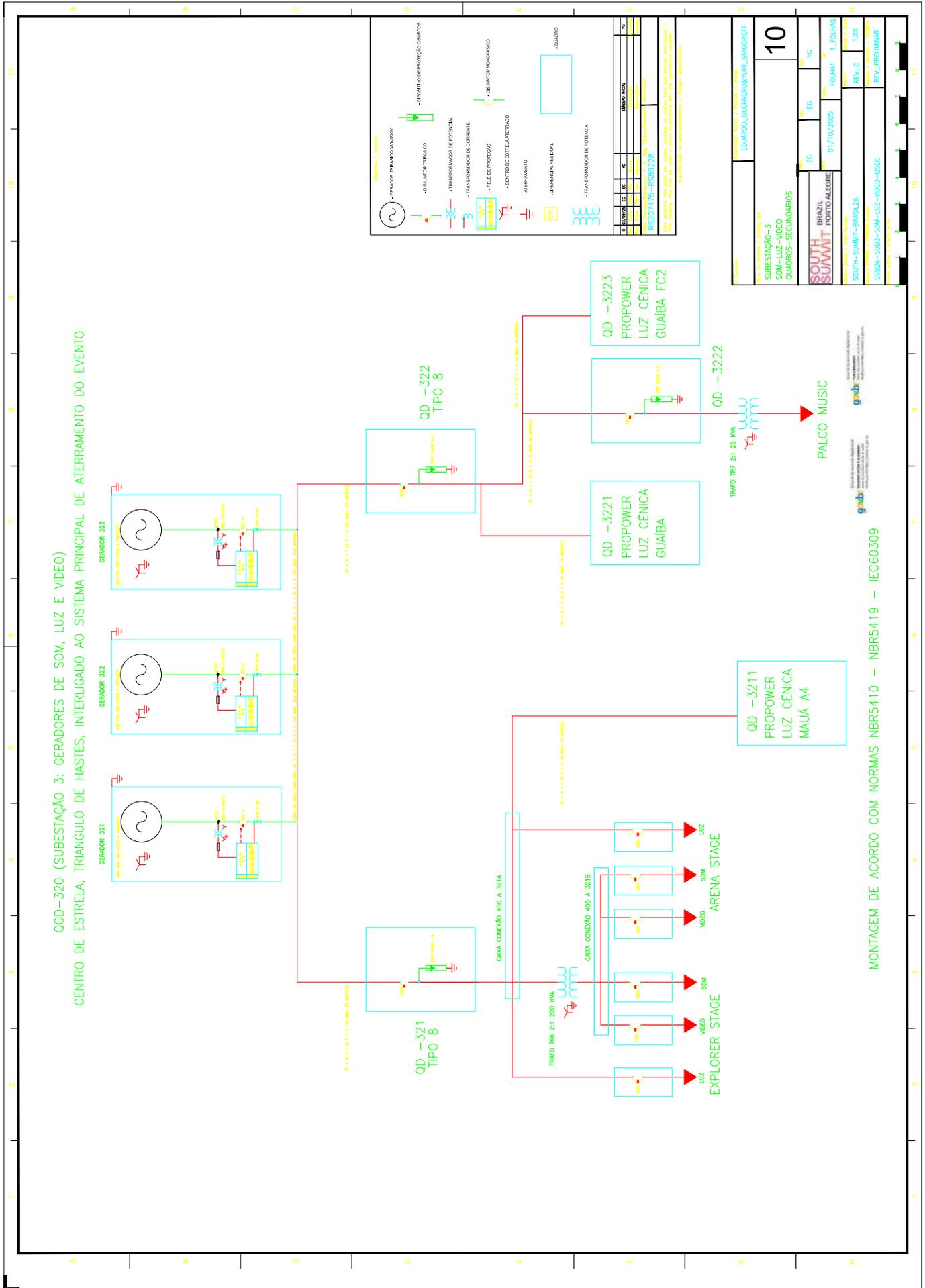
-  Luminária Led 18 W
-  Rêgua com 2 tomadas de 10 A
-  Rêgua com 4 tomadas de 10 A
-  Quadro de Distribuição

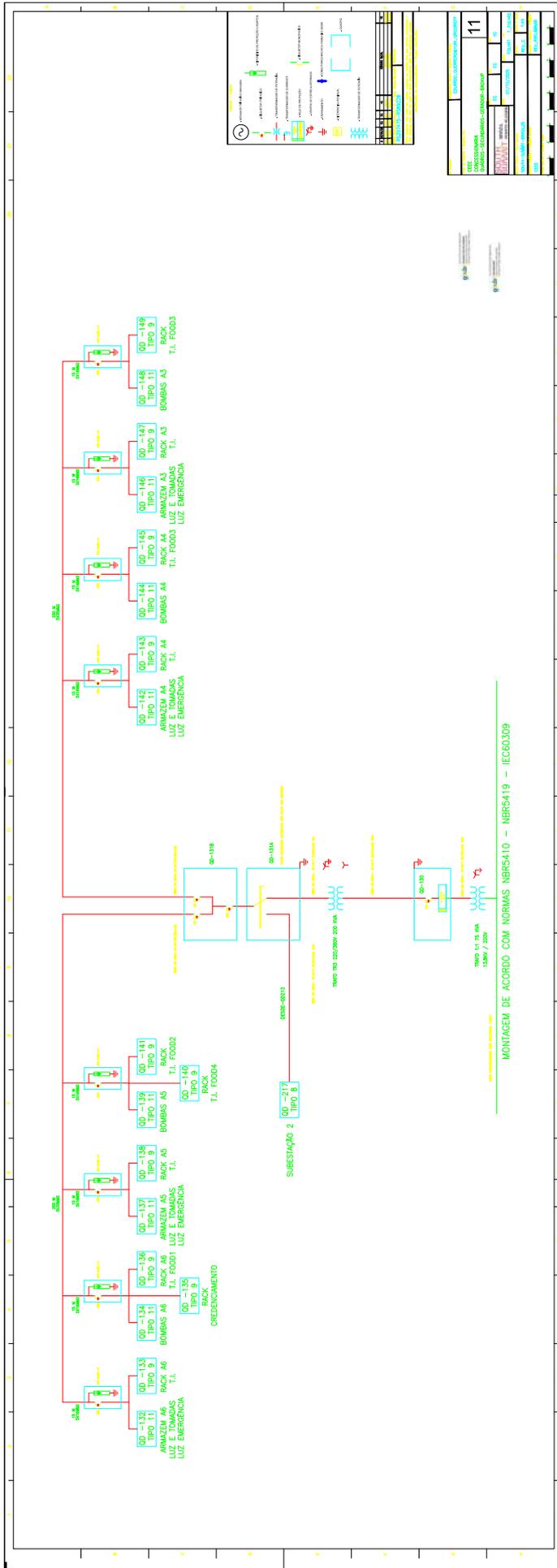


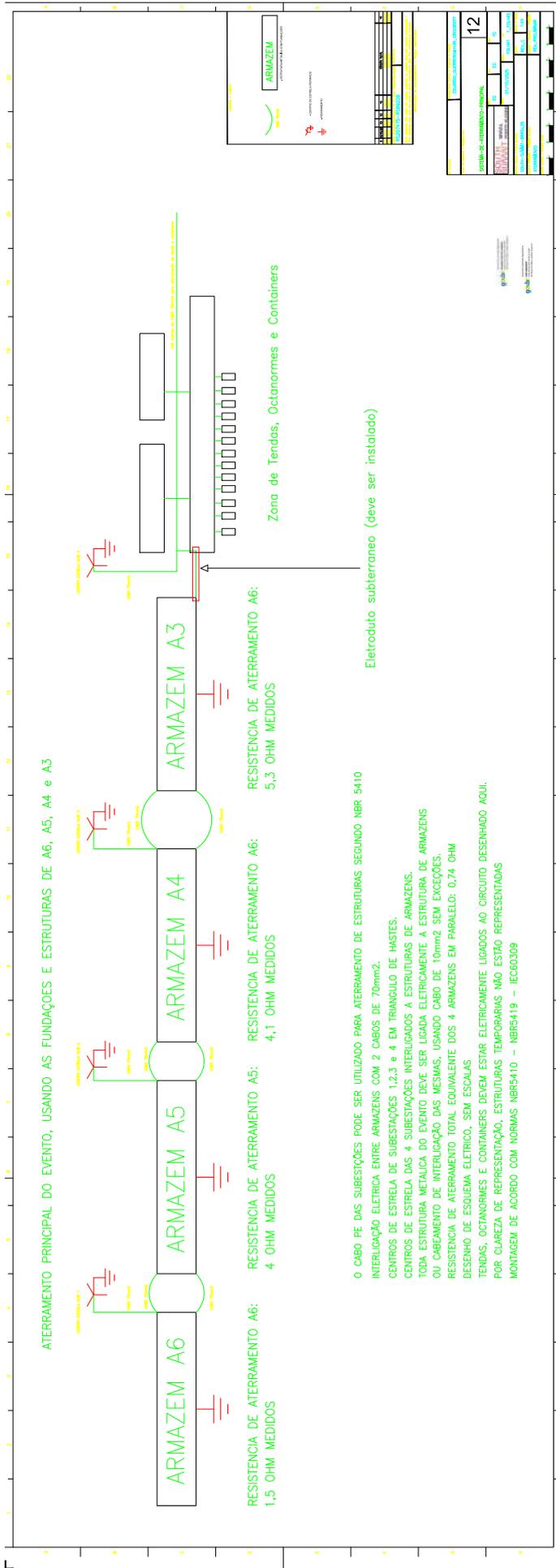
**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

CLIENTE South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS	
ASSUNTO South Summit Brazil	DATA 01/10/2025
PROJETO Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - Apoio Cozinha	PROJETA YG / EG
ESCALA 1:300	DATA 01/10/2025
DESENHO 29	REVISÃO ROL_06











## RELATÓRIO TÉCNICO DE MEDIÇÃO DE RESISTIVIDADE ELÉTRICA APARENTE DO SOLO E RESISTÊNCIA DE ATERRAMENTO – CAIS MAUÁ – PORTO ALEGRE/RS

		
Nº DOC.CLIENTE:		REVISÃO: 0A
Nº DOC.		Página 1 de 22
PREPARO: DSL	RESP. TÉCNICO: Eng. Diogo Solka de Lemos (CREA RS 195700)	
APROVADO: DSL	GERENTE DE CONTRATO:	

0A	Emissão inicial	VH	DSL	21/08/2023
Nº	Descrição	Prep.	Aprov.	Data



**SUMÁRIO**

1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	4
2.	RESULTADOS DAS MEDIÇÕES .....	6
2.1	RESISTIVIDADE ELÉTRICA APARENTE DO SOLO .....	6
2.1.1	Estratificação do solo em camadas .....	8
2.2	RESISTÊNCIA ÔHMICA DE ATERRAMENTO .....	10
2.2.1	Armazém A3.....	10
2.2.2	Armazém A4.....	12
2.2.3	Armazém A5.....	14
2.2.4	Armazém A6.....	16
3.	CONCLUSÕES E OBSERVAÇÕES FINAIS .....	18
4.	ANEXO: REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES .....	19
5.	ANEXO: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO .....	21
6.	ANEXO: DATASHEET TERRÔMETRO EM-4058.....	22



**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 – Arranjo de <i>Wenner</i> .....	5
Figura 2 – Resistividade média das linhas do Cais Mauá. ....	7
Figura 3 – Gráfico da estratificação do solo em camadas para a área do Cais Mauá. ....	8
Figura 4 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A3. ....	11
Figura 5 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A3. ....	11
Figura 6 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A4. ....	13
Figura 7 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A4. ....	13
Figura 8 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A5. ....	15
Figura 9 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A5. ....	15
Figura 10 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A6.....	17
Figura 11 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A6. ....	17

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 – Resultados das leituras da resistividade aparente e a média para Cais Mauá. ....	7
Tabela 2 – Resumo da estratificação do solo Cais Mauá.....	9
Tabela 3 – Resumo da estratificação do solo Cais Mauá.....	18
Tabela 4 – Resumo das medições de resistência de aterramento para os armazéns do Cais Mauá.....	18



## 1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente relatório técnico apresenta os resultados obtidos nas medições de resistividade elétrica aparente do solo e resistência ôhmica de aterramento dos armazéns A3, A4, A5 e A6 do Cais Mauá, localizado no município de Porto Alegre/RS, onde será realizado o evento South Summit 2024.

As medições de resistividade foram realizadas através do método de Wenner, conforme a norma brasileira ABNT NBR 7117-1:2020. As medições de resistência de aterramento foram realizadas pelo método da queda de potencial, conforme a norma ABNT NBR 15749:2009.

Por se tratar de edificações tombadas, as medições de resistência de aterramento foram executadas na própria estrutura metálica dos pavilhões, com o intuito de verificar a efetividade do aterramento estrutural, tendo em vista a impossibilidade de execução de aterramento externo nos armazéns.

A ABNT NBR 7117-1:2020-5.3.3.1 define o seguinte em relação à variação sazonal da resistividade do solo:

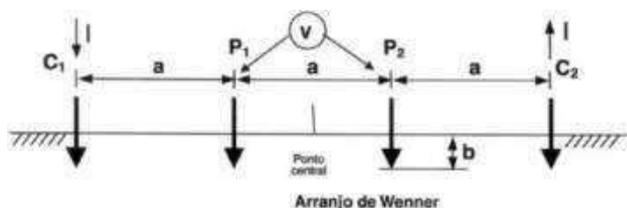
*“Considerando a variação sazonal da resistividade das camadas superficiais do solo, é desejável que as medições sejam realizadas no período mais seco, porém, o gerenciamento dos empreendimentos normalmente impõe que a campanha de medições seja realizada no momento determinado pelo cronograma da obra, que eventualmente não coincide com o período seco do ano.”*

As medições foram realizadas nos dias 17/08/2023 e 21/08/2023. O último registro de chuva na estação do INMET mais próxima ao site ([D7632] CAIS MAUA C6 - RS) foi há mais de sete dias antes do início das atividades. As imagens apresentadas em anexo ilustram as condições do local na ocasião das medições.

O método de *Wenner* foi utilizado nas medições, o qual consiste em quatro eletrodos igualmente espaçados pelas distâncias de 1, 2, 4, 8 e 16 metros, configurando uma linha de medição. A Figura 1 ilustra o arranjo de *Wenner*, com os eletrodos representados por P1 e P2 (para tensão) e C1 e C2 (para corrente).



Figura 1 – Arranjo de Wenner.



Fonte: NBR 7117

A filtragem dos valores extremos, os chamados *outliers*, que fogem muito do padrão da maioria dos valores medidos, e a determinação do valor médio foram realizadas em conformidade com as etapas indicadas na seção 6 da norma NBR 7117-1:2020 (Parâmetros do solo para projetos de aterramentos elétricos – Parte 1: Medição de resistividade e modelagem geométrica), na nota da seção 6.1.2, conforme segue:

“Alternativamente, pode-se calcular os logaritmos de todos os valores de resistividade aparente e, para cada espaçamento, calcular a média aritmética e o desvio padrão deste conjunto de valores. Após a eliminação dos valores que estão além da faixa de  $\pm$  dois desvios-padrão, recalcular a média aritmética dos valores remanescentes e calcular o logaritmo inverso do valor médio para cada espaçamento, que constituirá a nova curva média de resistividades aparentes filtrada dos valores considerados outliers”.

Os valores descartados através da filtragem foram mantidos nas tabelas de dados e destacados através de um traço sobre os valores correspondentes. Tais valores não foram considerados no cálculo do valor médio por espaçamento.

As medições de resistência ôhmica de aterramento foram realizadas com hastes em contato com o solo, partindo da periferia da malha de aterramento e distanciadas entre si. O ângulo formado entre a linha reta de deslocamento dos eletrodos de potencial e a linha reta até o eletrodo auxiliar de corrente, ambas com origem no limite de cada pavilhão, foi preferencialmente utilizado  $0^\circ$  (em linha), em conformidade com as diretivas da norma vigente. O valor da resistência ôhmica de aterramento é obtido quando a leitura do equipamento apresenta variação menor do que 10% em três medições subsequentes, conforme indicado na seção 6.1.5.4 da ABNT NBR 15749:2009. Tendo em vista que o ambiente urbano onde é localizado o Cais Mauá possui diversas fontes de interferência no solo (linhas elétricas subterrâneas, malhas de aterramento, tubulações etc.), podem ocorrer desvios nos gradientes de potencial lidos e algumas curvas de resistência pela distância do eletrodo podem apresentar variações não uniformes na região da zona de patamar.



O equipamento utilizado nas medições é o terrômetro EM-4058 do fabricante Megabras. O certificado de calibração do instrumento consta em anexo deste documento.

Responsabilidade técnica: Engenheiro Eletricista Diogo Solka de Lemos – CREA/RS 195700.

## 2. RESULTADOS DAS MEDIÇÕES

### 2.1 RESISTIVIDADE ELÉTRICA APARENTE DO SOLO

A seguir são apresentados os dados de medição de resistividade do solo obtidos através dos ensaios executados pelo método de *Wenner*. A profundidade de cravamento dos eletrodos de medição é apresentada nas tabelas dos resultados, conforme a legenda da formulação abaixo.

Em anexo são apresentados os registros fotográficos de uma amostragem das leituras realizadas e das atividades em campo.

Os dados são apresentados para as duas linhas de medição e o valor médio para cada espaçamento. As letras presentes no cabeçalho de cada tabela a seguir referem-se a Figura 1, representando:

‘a’ → espaçamento entre eletrodos, em metros;

‘b’ → profundidade de cada eletrodo, em metros;

‘V/I [Ω]’ → leitura de resistência com o equipamento de medição;

‘ρ(a)’ → resistividade em função do espaçamento, calculada da forma completa:

$$\rho(a) = \frac{4\pi \cdot a \cdot (V/I)}{1 + \frac{2 \cdot a}{\sqrt{a^2 + 4 \cdot b^2}} - \frac{a}{\sqrt{a^2 + b^2}}}$$

A Tabela 1 apresenta as leituras de resistividade aparente obtidas para todos os espaçamentos das linhas de medição do Cais Mauá. O terrômetro utilizado fornece os valores de resistividade calculados pelo aparelho através do método completo de Wenner.

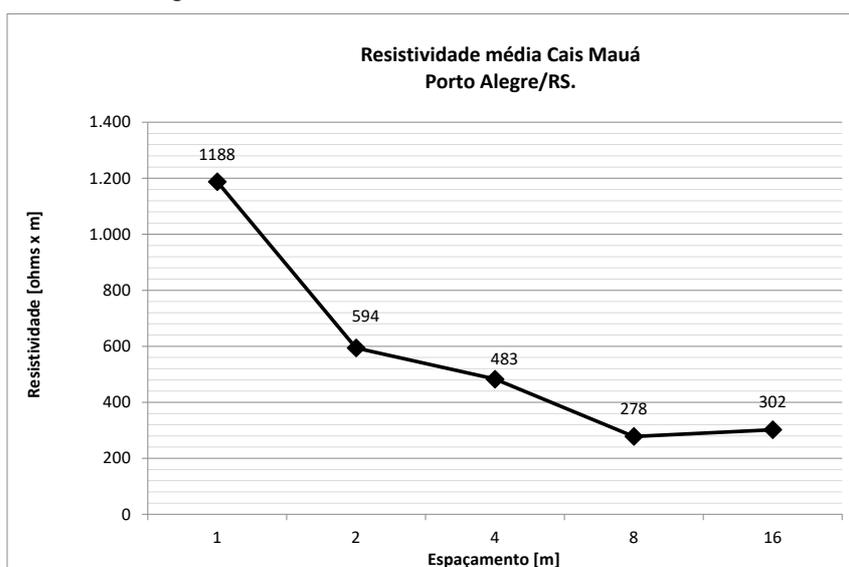


Tabela 1 – Resultados das leituras da resistividade aparente e a média para Cais Mauá.

Linha de Medição	b [m]	a [m]	$\rho$ (completo) [ $\Omega \cdot m$ ]
1	0,35	1	1.299
	0,35	2	473
	0,35	4	509
	0,35	8	330
	0,35	16	307
2	0,35	1	1.077
	0,35	2	715
	0,35	4	458
	0,35	8	226
	0,35	16	297
Média		1	1.188
		2	594
		4	483
		8	278
		16	302

Legenda: 'b': profundidade das hastes.  
 'a': distância entre as hastes.  
 'ρ': resistividade do solo.  
 Ø: valor outlier.  
 S/L: sem leitura.

Figura 2 – Resistividade média das linhas do Cais Mauá.





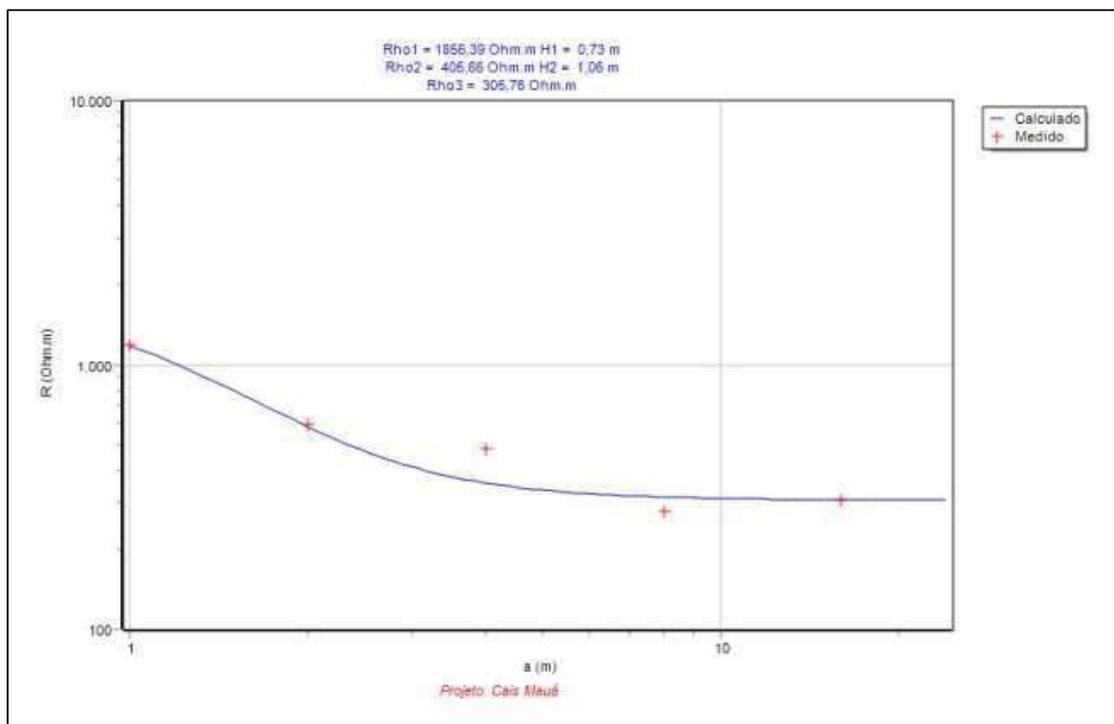
2.1.1 Estratificação do solo em camadas

A estratificação do solo em camadas foi realizada utilizando a média das resistividades obtidas a partir das duas linhas de medição.

O software utilizado para a estratificação do solo em camadas é o Tecat Plus 6.5, da empresa Oficina de Mydia.

A Tabela 1 mostra os valores de resistividade lidos e a média para cada espaçamento e a Figura 3 apresenta o gráfico do resultado da estratificação do solo em camadas.

Figura 3 – Gráfico da estratificação do solo em camadas para a área do Cais Mauá.



A estratificação do solo em três camadas se mostrou adequada apresentando erro RMS de 13% em relação às leituras, o que é considerado satisfatório. O quadro abaixo apresenta o relatório gerado pelo software utilizado e a Tabela 2, um resumo da estratificação do solo para a usina.





## 2.2 RESISTÊNCIA ÔHMICA DE ATERRAMENTO

Conforme indicado nas considerações iniciais, a medição de resistência de aterramento foi realizada diretamente na estrutura metálica dos armazéns A3, A4, A5 e A6, com o intuito de verificar a possibilidade de utilização do aterramento estrutural através das fundações dos pavilhões.

As seções a seguir apresentam os resultados das medições de resistência ôhmica de aterramento através do método da queda de potencial.

### 2.2.1 Armazém A3

<b>LOCAL:</b> Armazém A3	
<b>DATA MED.:</b> 21/08/2023	<b>TURNO:</b> MANHÃ
<b>EQUIPAMENTO:</b> TERRÔMETRO EM-4058	
<b>Observação:</b> Armazém A3 isolado (não interligado aos demais armazéns).	

<b>Distância do eletrodo de corrente:</b>	<b>100</b>	m
---	------------	---

<b>Resistência no patamar:</b>	<b>5,3</b>	$\Omega$
--------------------------------	------------	----------

Nº da medição	Distância do eletrodo de potencial [m]	% distância do eletrodo de corrente	Resistência medida [ $\Omega$ ]	$\Delta R$ [%]
1	5,0	5,0%	3,2	
2	10,0	10,0%	4,8	38,7%
3	15,0	15,0%	5,1	5,7%
4	20,0	20,0%	5,1	0,8%
5	25,0	25,0%	5,1	3,5%
6	30,0	30,0%	5,3	8,7%
7	35,0	35,0%	5,6	7,0%
8	40,0	40,0%	5,7	12,3%
9	45,0	45,0%	6,3	13,1%
10	50,0	50,0%	6,5	23,3%
11	55,0	55,0%	7,8	

Legenda das cores:

**Verde** → variação entre as medições anterior e subsequente inferior a 10%, em comparação com a medição atual.

**Amarelo** → variação entre as medições anterior e subsequente entre 10% e 50%, em comparação com a medição atual.

**Vermelho** → variação entre as medições anterior e subsequente maior que 50%, em comparação com a medição atual.



Figura 4 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A3.

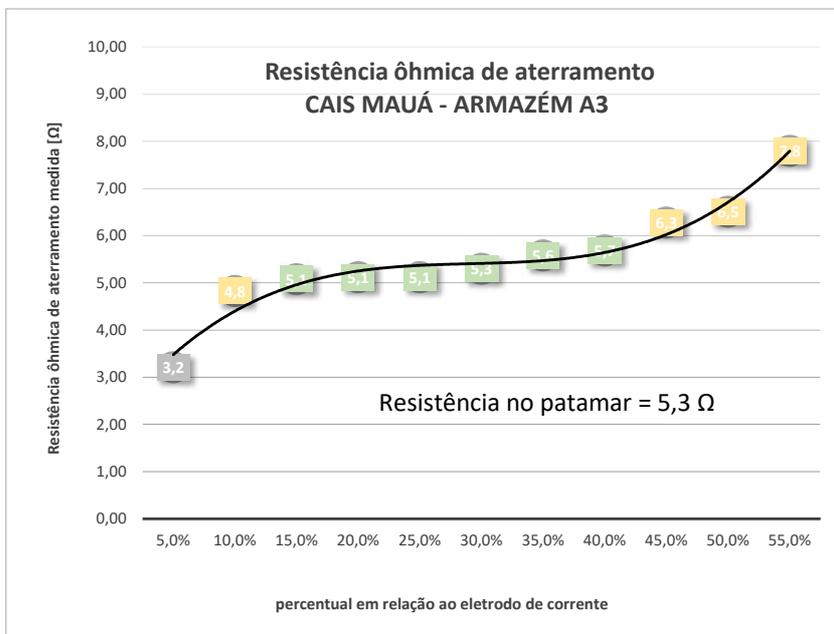


Figura 5 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A3.





**2.2.2 Armazém A4**

<b>LOCAL:</b> Armazém A4	
<b>DATA MED.:</b> 17/08/2023	<b>TURNO:</b> MANHÃ
<b>EQUIPAMENTO:</b> TERRÔMETRO EM-4058	
<b>Observação:</b> Armazém A4 isolado (não interligado aos demais armazéns).	

<b>Distância do eletrodo de corrente:</b>	<b>100</b>	m
---	------------	---

<b>Resistência no patamar:</b>	<b>4,1</b>	$\Omega$
--------------------------------	------------	----------

Nº da medição	Distância do eletrodo de potencial [m]	% distância do eletrodo de corrente	Resistência medida [ $\Omega$ ]	$\Delta R$ [%]
1	5,0	5,0%	3,5	
2	10,0	10,0%	3,6	7,3%
3	15,0	15,0%	3,7	14,0%
4	20,0	20,0%	4,1	22,9%
5	25,0	25,0%	4,7	-0,2%
6	30,0	30,0%	4,1	-9,1%
7	35,0	35,0%	4,3	-2,8%
8	40,0	40,0%	3,9	-1,3%
9	45,0	45,0%	4,2	20,3%
10	50,0	50,0%	4,8	26,5%
11	55,0	55,0%	5,5	40,0%
12	60,0	60,0%	7,0	

Legenda das cores:

**Verde** → variação entre as medições anterior e subsequente inferior a 10%, em comparação com a medição atual.

**Amarelo** → variação entre as medições anterior e subsequente entre 10% e 50%, em comparação com a medição atual.

**Vermelho** → variação entre as medições anterior e subsequente maior que 50%, em comparação com a medição atual.



Figura 6 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A4.

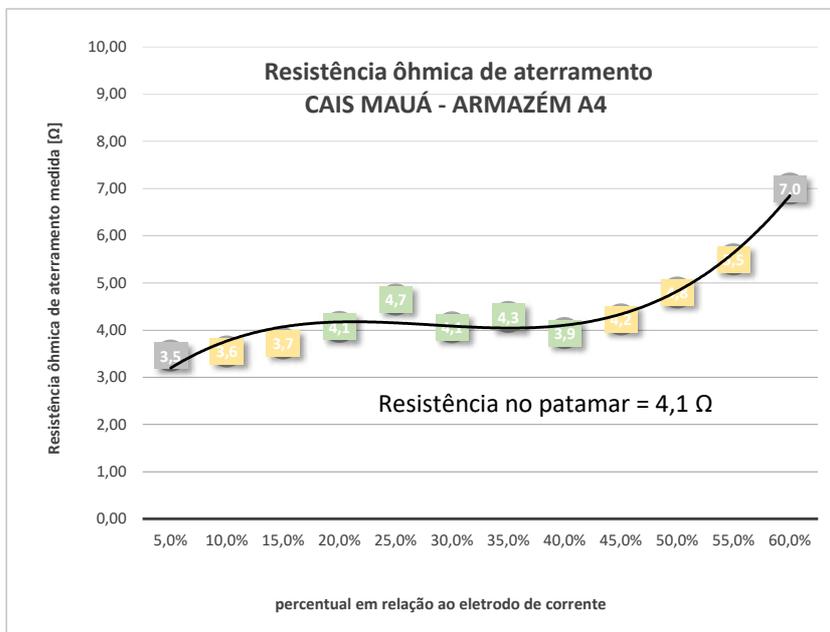


Figura 7 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A4.





**2.2.3 Armazém A5**

<b>LOCAL:</b> Armazém A5	
<b>DATA MED.:</b> 17/08/2023	<b>TURNO:</b> MANHÃ
<b>EQUIPAMENTO:</b> TERRÔMETRO EM-4058	
<b>Observação:</b> Armazém A5 isolado (não interligado aos demais armazéns).	

<b>Distância do eletrodo de corrente:</b>	<b>100</b>	m
---	------------	---

<b>Resistência no patamar:</b>	<b>4,0</b>	$\Omega$
--------------------------------	------------	----------

Nº da medição	Distância do eletrodo de potencial [m]	% distância do eletrodo de corrente	Resistência medida [ $\Omega$ ]	$\Delta R$ [%]
1	5,0	5,0%	<b>2,0</b>	
2	10,0	10,0%	<b>2,5</b>	51,6%
3	15,0	15,0%	<b>3,3</b>	29,8%
4	20,0	20,0%	<b>3,5</b>	6,9%
5	25,0	25,0%	<b>3,5</b>	14,9%
6	30,0	30,0%	<b>4,0</b>	15,5%
7	35,0	35,0%	<b>4,1</b>	6,1%
8	40,0	40,0%	<b>4,2</b>	23,3%
9	45,0	45,0%	<b>5,1</b>	44,3%
10	50,0	50,0%	<b>6,5</b>	30,8%
11	55,0	55,0%	<b>7,1</b>	

Legenda das cores:

**Verde** → variação entre as medições anterior e subsequente inferior a 10%, em comparação com a medição atual.

**Amarelo** → variação entre as medições anterior e subsequente entre 10% e 50%, em comparação com a medição atual.

**Vermelho** → variação entre as medições anterior e subsequente maior que 50%, em comparação com a medição atual.



Figura 8 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A5.

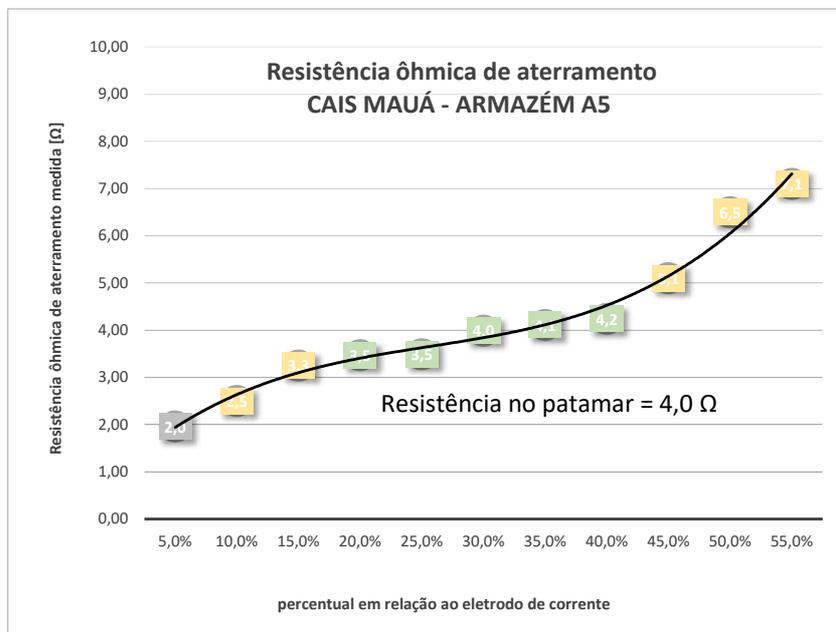


Figura 9 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A5.





**2.2.4 Armazém A6**

<b>LOCAL:</b> Armazém A6	
<b>DATA MED.:</b> 17/08/2023	<b>TURNO:</b> MANHÃ
<b>EQUIPAMENTO:</b> TERRÔMETRO EM-4058	
<b>Observação:</b> Armazém A6 isolado (não interligado aos demais armazéns).	

<b>Distância do eletrodo de corrente:</b>	<b>100</b>	m
---	------------	---

<b>Resistência no patamar:</b>	<b>1,5</b>	$\Omega$
--------------------------------	------------	----------

Nº da medição	Distância do eletrodo de potencial [m]	% distância do eletrodo de corrente	Resistência medida [ $\Omega$ ]	$\Delta R$ [%]
1	5,0	5,0%	<b>0,9</b>	
2	10,0	10,0%	<b>1,2</b>	33,9%
3	15,0	15,0%	<b>1,3</b>	23,3%
4	20,0	20,0%	<b>1,5</b>	16,2%
5	25,0	25,0%	<b>1,5</b>	8,5%
6	30,0	30,0%	<b>1,6</b>	8,7%
7	35,0	35,0%	<b>1,7</b>	53,9%
8	40,0	40,0%	<b>2,5</b>	92,8%
9	45,0	45,0%	<b>4,0</b>	107,3%
10	50,0	50,0%	<b>6,8</b>	

Legenda das cores:

**Verde** → variação entre as medições anterior e subsequente inferior a 10%, em comparação com a medição atual.

**Amarelo** → variação entre as medições anterior e subsequente entre 10% e 50%, em comparação com a medição atual.

**Vermelho** → variação entre as medições anterior e subsequente maior que 50%, em comparação com a medição atual.



Figura 10 – Gráfico das medições de resistência de aterramento do Armazém A6.

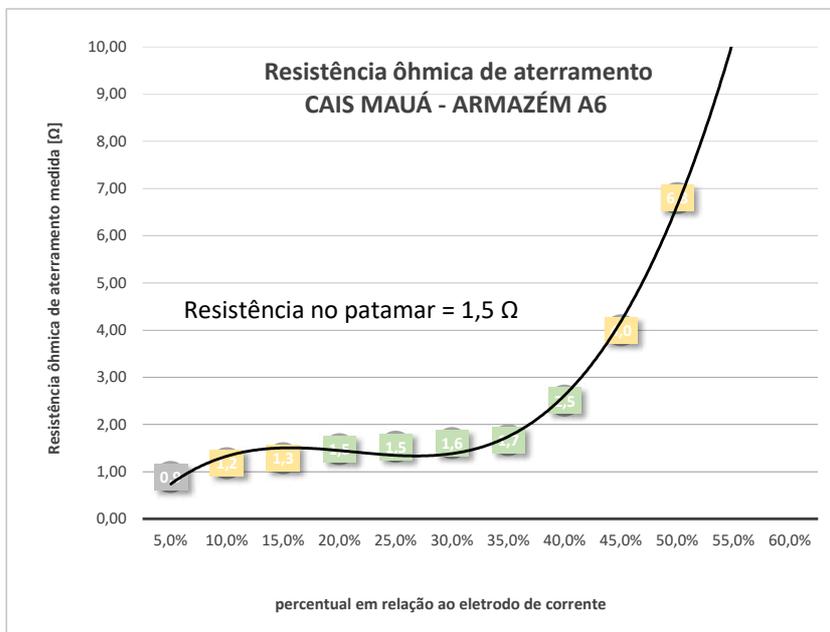


Figura 11 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A6.





### 3. CONCLUSÕES E OBSERVAÇÕES FINAIS

As medições apresentadas neste relatório foram realizadas nos dias 17/08/2023 e 21/08/2023. As tabelas a seguir apresentam o resumo dos resultados obtidos para a estratificação do solo em camadas em função da resistividade elétrica aparente do solo e o valor de resistência ôhmica de aterramento obtida na zona de patamar para cada armazém ensaiado no Cais Mauá.

**Tabela 3 – Resumo da estratificação do solo Cais Mauá.**

Estratificação	Valor
$\rho_1 \rightarrow$ resistividade da primeira camada	1.856,39 $\Omega.m$
$h_1 \rightarrow$ profundidade da primeira camada	0,73 m
$\rho_2 \rightarrow$ resistividade da segunda camada	405,66 $\Omega.m$
$h_2 \rightarrow$ profundidade da segunda camada	1,79 m
$\rho_3 \rightarrow$ resistividade da terceira camada	305,76 $\Omega.m$
$h_3 \rightarrow$ profundidade da terceira camada	$\infty$

**Tabela 4 – Resumo das medições de resistência de aterramento para os armazéns do Cais Mauá.**

Armazém	Resultado
A3	5,3 $\Omega$
A4	4,1 $\Omega$
A5	4,0 $\Omega$
A6	1,5 $\Omega$

Os anexos a seguir apresentam os registros fotográficos das condições do *site* na ocasião das medições, das atividades em campo e uma amostragem das leituras realizadas com o instrumento EM-4058. O certificado de calibração do terrômetro também é apresentado em anexo.

  
Solka Engenharia Eireli  
Diogo Solka de Lemos  
CPF: 807.883.420-15

Eng. Diogo Solka de Lemos  
Engenheiro Eletricista  
CREA/RS 195700



4. ANEXO: REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES





ESTUDO DE ATERRAMENTO

Cais Mauá





5. ANEXO: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

LABELO/PUCRS Página 1 de 3

 **Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul**  
**LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica**  
**Calibração e Ensaios**  
**REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO**

Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a  
ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.



**Certificado de Calibração** **Nº E0662/2023**

Data da calibração: 28/04/2023  
Data de emissão do certificado: 28/04/2023

**Cliente:** Solka Engenharia Eireli  
Av. Cristóvão Colombo, 508 - Ap. 905 - Floresta - Porto Alegre - RS

**Características da Unidade Sob Teste:**

Nome: Terrômetro Digital	Protocolo Nº: C62087
Fabricante: Megabrás	Nº de Série: UM 9068 A
Modelo: EM4058	

**Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):**

- PC E03 - Revisão 0

**Método(s) Utilizado(s):**

- Comparação direta com o padrão.

**Padrão(ões) Utilizado(s):**

- General Radio 1433G - Certificado de Calibração nº E0518/2023 do LABELO - Válido até 10/2023
- IncoTerm 7664.01.0.00 - Certificado de Calibração nº T0745/2022 do LABELO - Válido até 06/2023

*Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.*

**Observação:**

- Os resultados da calibração estão contidos em tabelas anexas, que relacionam os valores indicados pelo instrumento sob teste, com valores obtidos através da comparação com os padrões e as incertezas estimadas da medição (IM).
- A incerteza expandida de medição relatada é declarada como a incerteza padrão de medição multiplicada pelo fator de abrangência "k", para uma distribuição de probabilidade tipo t-Student, com graus de liberdade efetivos ( $\nu_{\text{eff}}$ ) correspondentes a um nível de confiança de aproximadamente 95%. A incerteza padrão da medição foi determinada de acordo com o "Guia para Expressão da Incerteza de Medição", Terceira Edição Brasileira.

---

Av. Ipiranga nº 6681, Prédio 30 Bloco A, Sala 210 – Partenon – CEP 90619-000 – Porto Alegre-RS – Brasil  
Telefone: (51) 3320 3551 – labelo@pu.rs.br – www.labelo.com.br



## 6. ANEXO: DATASHEET TERRÔMETRO EM-4058

Disponível em: <https://www.megabras.com/pt-br/produtos/terrometro/terrometro-digital-EM4058.php>

### Especificações técnicas

### EM4058

#### FREQUÊNCIAS DE OPERAÇÃO

270 Hz (medição de resistência ou resistividade)  
570 Hz, 870 Hz, 1170 Hz ou 1.470 Hz (medição de resistência)  
Com erro máx. de  $\pm 1$  Hz em ambos os casos.

#### VOLTIMETRO

Na função volímetro, o equipamento opera como um volímetro convencional, possibilitando a medição da tensão gerada por correntes parasitas.

#### ESCALAS DE MEDIÇÃO

Resistência: 0-20  $\Omega$ ; 0-200  $\Omega$ ; 0-2000  $\Omega$  e 0-20 k $\Omega$  (autoescala).  
Resistividade: 0-50 k $\Omega$ m (autoescala).  
O instrumento encontra automaticamente a melhor escala para a medição selecionada.  
Tensão: 0-60 V-

#### EXATIDÃO

Medição de resistência e resistividade:  
 $R \leq 2$  k $\Omega$ :  $\pm (2\%$  do valor medido  $\pm 2$  dígitos)  
 $R > 2$  k $\Omega$ :  $\pm (5\%$  do valor medido  $\pm 2$  dígitos)

Medição de tensão:  $\pm (3\%$  do valor medido  $\pm 2$  dígitos)

#### RESOLUÇÃO DE LEITURA

0,01  $\Omega$  na medição de resistência  
0,01  $\Omega$ m na medição de resistividade  
0,1 V- na medição de tensão

#### CORRENTE DE SAÍDA

A corrente de curto circuito está limitada a menos de 20 mA rms

#### MÁXIMA TENSÃO EM ABERTO

50 V

#### IMUNIDADE À INTERFERÊNCIA DAS TENSÕES ESPÚRIAS

Durante as medições, permite a presença de tensões espúrias de até 7 V-, com erro menor que 10 %.

#### RESISTÊNCIAS NAS ESTACAS AUXILIARES

Durante as medições, permite de  $R_{aux} = 100R$  até  $R_{aux} \leq 50$  k $\Omega$  com erro  $< 30\%$ .

#### FUNÇÕES AVANÇADAS

Deteção automática de condições anormais que possam causar erros excessivos (bateria fraca, muita interferência, resistência muito alta nas estacas).

#### CÁLCULO DE RESISTIVIDADE DO TERRENO

Quando executando medições de resistividade do terreno, basta ao operador informar ao equipamento a distância entre as estacas e o valor da resistividade será automaticamente calculado.

#### SAÍDA DE DADOS

USB.

#### IMPRESSORA INCORPORADA

Permite imprimir os resultados para serem registrados como documento.

#### ALIMENTAÇÃO

Bateria recarregável interna LFP (LiFePO4 12 V - 3000 mAh).

#### CARREGADOR DE BATERIA

Fonte de alimentação de 12 V - 2,0 A.

#### SEGURANÇA

De acordo com IEC 61010-1.

#### COMPATIBILIDADE ELECTROMAGNÉTICA (E.M.C.)

De acordo com IEC 61326-1.

#### IMUNIDADE ELECTROESTÁTICA

De acordo com IEC 61000-4-2.

#### IMUNIDADE CONTRA RADIAÇÃO ELECTROMAGNÉTICA

De acordo com IEC 61000-4-3.

#### CLASSE DE PROTEÇÃO AMBIENTAL

IP54 com gabinete fechado.

#### TEMPERATURA DE OPERAÇÃO

-10°C a 50°C.

#### TEMPERATURA DE ARMAZENAMENTO

-25°C a 65°C.

#### UMIDADE RELATIVA AMBIENTE

95% UR (sem condensação).

#### PESO DO EQUIPAMENTO

Aprox. 3 kg.

#### DIMENSÃO

274 x 250 x 124 mm.

### Acessórios incluídos

- 4 estacas
- Fonte de alimentação
- Cabo USB
- Carretel com cabo de 40 m
- Carretel com cabo de 20 m
- Carretel com cabo de 20 m
- Cabo curto de 5 m
- Cabo curto de 5 m para conexão à tomada de terra
- Cabo de conexão para alimentar o carregador com uma bateria externa de 12 V (de automóvel ou similar)
- Manual de uso
- Bolsa para transporte

Documento assinado digitalmente



YURI GRIGORIEFF

Data: 04/10/2025 18:56:13-0300

Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

A3

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul

Ng

7

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L

100

Largura W

20

Altura H

7

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$$

Ad

8424,74

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj

100

Largura Wj

20

Altura Hj

7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$$

Adj

8424,74

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos

0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea  
Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
0,02948659

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
0,005897318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
6,335

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 AI  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona**

1833,333333 nz

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

1500 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - PtU (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = Ptu * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = Ptu * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cl dt$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,18569E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
4,18569E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
2,09285E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
2,09285E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
1,23422E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
6,17109E-08

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
2,70283E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
3,64043E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,35142E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
1,82021E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



**7.1.37.10) Rwt**

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

**7.1.37.11) Rz**

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

**7.1.37.12) R1**

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

9,52958E-08

R1

**8) Risco Total**

**8.1) R1 e Rt1**

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:37:19-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:00:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

A4

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul

Ng

7

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L

100

Largura W

20

Altura H

7

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$

Ad

8424,74

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj

100

Largura Wj

20

Altura Hj

7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$

Adj

8424,74

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos

0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea  
Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
0,02948659

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
0,005897318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
6,335

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 AI  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona**

1833,333333 nz

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

1500 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - PtU (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1 Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1 Pwt

**7.1.26) Pli**

1 Pli

**7.1.27) Plit**

1 Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1 Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1 Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma  
1 Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001 rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5 rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,18569E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
4,18569E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
2,09285E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
2,09285E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
1,23422E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
6,17109E-08

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
2,70283E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
3,64043E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,35142E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
1,82021E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



**7.1.37.10) Rwt**

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

**7.1.37.11) Rz**

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

**7.1.37.12) R1**

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

9,52958E-08

R1

**8) Risco Total**

**8.1) R1 e Rt1**

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:37:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:00:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

A5

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul

Ng

7

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L

100

Largura W

20

Altura H

7

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$$

Ad

8424,74

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj

100

Largura Wj

20

Altura Hj

7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$$

Adj

8424,74

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos

0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea  
Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
0,02948659

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
0,005897318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
6,335

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

40000

Al

0,00056

NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

4000000

Ai

0,056

Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

40000

Alt

0,0028

Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

4000000

Ait

0,28

Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA

Pb

1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cld

1

Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cldt

1

Clit

**6.21) Ks1**

1

Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona**

1833,333333 nz

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

1500 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cl dt$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,18569E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
4,18569E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
2,09285E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
2,09285E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
1,23422E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
6,17109E-08

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
2,70283E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
3,64043E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,35142E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
1,82021E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



### 7.1.37.10) Rwt

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

### 7.1.37.11) Rz

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

### 7.1.37.12) R1

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

9,52958E-08

R1

## 8) Risco Total

### 8.1) R1 e Rt1

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:37:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:00:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

A6

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul

Ng

7

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L

100

Largura W

20

Altura H

7

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$

Ad

8424,74

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj

100

Largura Wj

20

Altura Hj

7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$

Adj

8424,74

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos

0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea

Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT

0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m

0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea

1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal

1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m Cet = 0.01

0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$

0,02948659

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$

0,005897318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$

$Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$

6,335

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 Al  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona**

1833,333333 nz

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

1500 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - PtU (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cl dt$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,18569E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
4,18569E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
2,09285E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
2,09285E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
1,23422E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
6,17109E-08

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
2,70283E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
3,64043E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,35142E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
1,82021E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



### 7.1.37.10) Rwt

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

### 7.1.37.11) Rz

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

### 7.1.37.12) R1

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

9,52958E-08

R1

## 8) Risco Total

### 8.1) R1 e Rt1

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:37:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:00:16-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

EXPL.  
STAGE

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul  
7

Ng

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L  
Largura W  
Altura H

40  
10  
5

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$   
2606,5

Ad

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj  
Largura Wj  
Altura Hj

200  
20  
7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$   
14624,74

Adj

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos  
0,25

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos  
0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.  
1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea  
Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
0,004561375

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
0,010237318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
5,845

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 AI  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

350

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

350 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
3,42466E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
3,42466E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
1,71233E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
1,71233E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
1,56211E-10

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
7,81057E-09

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
3,69771E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
4,46483E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,84886E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
2,23242E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



### 7.1.37.10) Rwt

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

### 7.1.37.11) Rz

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

### 7.1.37.12) R1

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

4,95958E-08

R1

## 8) Risco Total

### 8.1) R1 e Rt1

$$Rt1 = 10^{-5}$$
$$R1 < Rt1$$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:37:20-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:06:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

**FOOD COURT2**

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul  
7

Ng

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L  
Largura W  
Altura H

40  
10  
5

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$   
2606,5

Ad

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj  
Largura Wj  
Altura Hj

200  
20  
7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$   
14624,74

Adj

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos  
0,25

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos  
0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.  
1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea

$Ci = 1$

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT

0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m

0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea

1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal

1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m  $Cet = 0.01$

0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$

0,004561375

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$

0,010237318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$

$Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$

5,845

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

40000

Al

0,00056

NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

4000000

Ai

0,056

Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

40000

Alt

0,0028

Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

4000000

Ait

0,28

Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA

Pb

1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cld

1

Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cldt

1

Clit

**6.21) Ks1**

1

Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

100

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

100 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = Ptu * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = Ptu * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
3,42466E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
3,42466E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
1,71233E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
1,71233E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
1,56211E-10

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
7,81057E-09

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
3,69771E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
4,46483E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,84886E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
2,23242E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



**7.1.37.10) Rwt**

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

**7.1.37.11) Rz**

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

**7.1.37.12) R1**

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

4,95958E-08

R1

**8) Risco Total**

**8.1) R1 e Rt1**

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:42:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:06:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

**FOOD  
COURT3**

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul  
7

Ng

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L  
Largura W  
Altura H

60  
25  
5

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$   
4756,5

Ad

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj  
Largura Wj  
Altura Hj

200  
20  
7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$   
14624,74

Adj

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos  
0,25

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos  
0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.  
1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea  
Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
0,008323875

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
0,010237318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
6,09

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

40000

Al

0,00056

NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

4000000

Ai

0,056

Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

40000

Alt

0,0028

Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

4000000

Ait

0,28

Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA

Pb

1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cld

1

Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cldt

1

Clit

**6.21) Ks1**

1

Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

300

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

300 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cl dt$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
3,42466E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
3,42466E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
1,71233E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
1,71233E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
2,85064E-10

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
1,42532E-08

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
3,69771E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
4,46483E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,84886E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
2,23242E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



**7.1.37.10) Rwt**

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

**7.1.37.11) Rz**

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

**7.1.37.12) R1**

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

5,61673E-08

R1

**8) Risco Total**

**8.1) R1 e Rt1**

$$Rt1 = 10^{-5}$$
$$R1 < Rt1$$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:42:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:06:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul  
7

PROD.

Ng

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L  
Largura W  
Altura H

40

10

5

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$   
2606,5

Ad

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj  
Largura Wj  
Altura Hj

80

10

5

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$   
4206,5

Adj

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos  
0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos  
0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.  
1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea  
Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
0,00912275

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
0,00294455

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
5,845

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

40000

Al

0,00056

NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

4000000

Ai

0,056

Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

40000

Alt

0,0028

Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

4000000

Ait

0,28

Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA

Pb

1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cld

1

Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cldt

1

Clit

**6.21) Ks1**

1

Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

200

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

200 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

200

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1 Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1 Pwt

**7.1.26) Pli**

1 Pli

**7.1.27) Plit**

1 Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1 Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1 Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma  
1 Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001 rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5 rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
2,28311E-07

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
2,28311E-07

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
1,14155E-05

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
1,14155E-05

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
2,08282E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
1,04141E-07

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
8,00126E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
1,31154E-09

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
4,00063E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
6,55771E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



**7.1.37.10) Rwt**

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

**7.1.37.11) Rz**

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

**7.1.37.12) R1**

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

2,13919E-07

R1

**8) Risco Total**

**8.1) R1 e Rt1**

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:42:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:06:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

REFEIT.

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul  
7

Ng

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L  
Largura W  
Altura H

30  
10  
15

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$   
10258,5

Ad

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj  
Largura Wj  
Altura Hj

80  
10  
5

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$   
4206,5

Adj

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos  
0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos  
0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.  
1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea

$Ci = 1$

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT

0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m

0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea

1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal

1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m  $Cet = 0.01$

0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$

0,03590475

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$

0,00294455

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$

$Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$

5,775

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 Al  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

200

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

200 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

60

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1 Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1 Pwt

**7.1.26) Pli**

1 Pli

**7.1.27) Plit**

1 Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1 Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1 Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma  
1 Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001 rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5 rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
6,84932E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
6,84932E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
3,42466E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
3,42466E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
2,45923E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
1,22961E-07

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
2,40038E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
3,93462E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
1,20019E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
1,96731E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



**7.1.37.10) Rwt**

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

**7.1.37.11) Rz**

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

**7.1.37.12) R1**

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

1,57729E-07

R1

**8) Risco Total**

**8.1) R1 e Rt1**

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:42:12-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:06:57-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

GUAIBA

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul

Ng

7

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L

370

Largura W

10

Altura H

8

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$

Ad

23748,64

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj

370

Largura Wj

20

Altura Hj

10

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$

Adj

33626

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos

0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

LI

1000

**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**



Aerea

Ci = 1

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT

0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m

0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea

1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal

1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01

0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$$

0,08312024

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$$

0,0235382

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$$

$$Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$$

8,155

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 Al  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**



Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).

1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada (Uw=1)

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada (Uw=1)

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cltd$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

1833,333333



**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

1500

nt

**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)



1 Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = Ptu * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu



**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = Ptu * Peb * Pldt * Cltd$$

1

Put

**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Clid$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt



**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5 rp

**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01 rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5 hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1 Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01 Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02 Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,18569E-08 La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
4,18569E-08 Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$



2,09285E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

Lv = Lb

2,09285E-06

Lv

**7.1.36.8) Lc**

Lc = Lo \* (nz / nt) \* (tz / 8760)

0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

Lm = Lw = Lz = Lc

0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

Ra = Nd \* Pa \* La

3,47916E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

Rb = Nd \* Pb \* Lb

1,73958E-07

Rb

**7.1.37.3) Rc**

Rc = Nd \* Pc \* Lc

0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

Rm = Nm \* Pm \* Lm

0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

Ru = (Nl + Ndj) \* Pu \* Lu

1,00868E-09

Ru

**7.1.37.6) Rut**

Rut = (Nlt + Ndj) \* Put \* Lu

1,10244E-09

Rut

**7.1.37.7) Rv**

Rv = (Nl + Ndj) \* Pv \* Lv

5,04338E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**



$$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$$

5,51218E-08

Rvt

### 7.1.37.9) Rw

$$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$$

0

Rw

### 7.1.37.10) Rwt

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

### 7.1.37.11) Rz

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

### 7.1.37.12) R1

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

2,85104E-07

R1

## 8) Risco Total

### 8.1) R1 e Rt1

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**

Documento assinado digitalmente  
 **EDUARDO VICENTE GUERRERO**  
Data: 03/10/2025 08:45:52-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Documento assinado digitalmente  
 **YURI GRIGORIEFF**  
Data: 04/10/2025 19:10:21-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

MAUA

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul

Ng

7

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L

250

Largura W

10

Altura H

8

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$$

Ad

16788,64

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj

250

Largura Wj

20

Altura Hj

10

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$$

Adj

24026

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos

0,5

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos

0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

LI

1000

**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**



Aerea  
 Ci = 1 Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT  
 0,2 Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m  
 0,01 Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido. Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea  
 1 Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal  
 1 Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edifícios mais altos que 20m Cet = 0.01  
 0,01 Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$   
 0,05876024 Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$   
 0,0168182 Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$   
 $Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$   
 7,315 Am  
Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$$Nl = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

40000

Al

0,00056

NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$$

4000000

Ai

0,056

Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

40000

Alt

0,0028

Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$$

4000000

Ait

0,28

Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA

Pb

1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cld

1

Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada

1

Cldt

1

Clit

**6.21) Ks1**

1

Ks1

**6.22) Uw Energia**



Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).

1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada (Uw=1)

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada (Uw=1)

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cltd$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona**

1833,333333 nz



**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

1500

nt

**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

30

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)



1 Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = Ptu * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu



**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = Ptu * Peb * Pldt * Cltd$$

1

Put

**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Clid$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cltd$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt



**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5 rp

**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01 rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5 hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1 Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01 Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02 Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,18569E-08 La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
4,18569E-08 Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$



2,09285E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

Lv = Lb

2,09285E-06

Lv

**7.1.36.8) Lc**

Lc = Lo \* (nz / nt) \* (tz / 8760)

0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

Lm = Lw = Lz = Lc

0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

Ra = Nd \* Pa \* La

2,45952E-09

Ra

**7.1.37.2) Rb**

Rb = Nd \* Pb \* Lb

1,22976E-07

Rb

**7.1.37.3) Rc**

Rc = Nd \* Pc \* Lc

0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

Rm = Nm \* Pm \* Lm

0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

Ru = (Nl + Ndj) \* Pu \* Lu

7,27398E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

Rut = (Nlt + Ndj) \* Put \* Lu

8,21158E-10

Rut

**7.1.37.7) Rv**

Rv = (Nl + Ndj) \* Pv \* Lv

3,63699E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**



$$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$$

4,10579E-08

Rvt

### 7.1.37.9) Rw

$$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$$

0

Rw

### 7.1.37.10) Rwt

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

### 7.1.37.11) Rz

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

### 7.1.37.12) R1

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

2,04412E-07

R1

## 8) Risco Total

### 8.1) R1 e Rt1

$$Rt1 = 10^{-5}$$

$R1 < Rt1$

**NÃO é necessário SPDA**



**NBR-5419:2015**

**SPDA (Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas)**

**Relatório:**

TEN.  
SERV.

**1) Densidade e descargas atmosféricas para a terra [Ng]**

[Descargas / km<sup>2</sup>/ano] Fonte = Mapa Norma - Sul  
7

Ng

**2) Geometria da Estrutura**

Comprimento L  
Largura W  
Altura H

80  
10  
5

**3) Ad - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Ad = L * W + 2 * (3 * H) * (L + W) + PI * (3 * H)^2$   
4206,5

Ad

**4) Geometria da Estrutura Adjacente**

Comprimento Lj  
Largura Wj  
Altura Hj

200  
20  
7

**5) Adj - Área de exposição equivalente [em m<sup>2</sup>]**

$Adj = Lj * Wj + 2 * (3 * Hj) * (Lj + Wj) + PI * (3 * Hj)^2$   
14624,74

Adj

**6) Fatores de Ponderação**

**6.1) Fator de Localização da Estrutura PRINCIPAL - Cd (Tabela A.1)**

Estrutura cercada por objetos mais altos  
0,25

Cd

**6.2) Fator de Localização da Estrutura ADJACENTE - Cdj (Tabela A.1)**

Estrutura ADJACENTE cercada por objetos da mesma altura ou mais baixos  
0,5

Cdj

**6.3) Comprimento da Linha de Energia**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.  
1000

LI



**6.4) Fator de Instalação da Linha ENERGIA - Ci (Tabela A.2)**

Aerea

$Ci = 1$

Ci

**6.5) Fator do Tipo de Linha ENERGIA - Ct (Tabela A.3)**

Linha de Energia em AT com trafo AT/BT

0,2

Ct

**6.6) Fator Ambiental da Linha ENERGIA - Ce (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m

0,01

Ce

**6.7) Comprimento da Linha de Sinal**

Valor em linhas de comprimento desconhecido.

Llt

**6.8) Fator de Instalação da Linha SINAL - Cit (Tabela A.2)**

Aerea

1

Cit

**6.9) Fator do Tipo de Linha SINAL - Ctt (Tabela A.3)**

Linha de Energia ou Sinal

1

Ctt

**6.10) Fator Ambiental da Linha SINAL - Cet (Tabela A.4)**

Urbano com edificios mais altos que 20m  $Cet = 0.01$

0,01

Cet

**6.11) Nd - Número de Eventos Perigosos para a Estrutura [por ano]**

$Nd = Ng * Ad * Cd * 10^{-6}$

0,007361375

Nd

**6.12) Ndj - Número de Eventos Perigosos pela Estrutura Adjacente [por ano]**

$Ndj = Ng * Adj * Cdj * Ct * 10^{-6}$

0,010237318

Ndj

**6.13) Nm - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da estrutura [por ano]**

$Nm = Ng * Am * 10^{-6}$

$Am = 2 * 500 * (L + W) + Pi * 500^2$

6,125

Am

Nm



**6.14) NI - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha de Energia [por ano]**

$NI = Ng * Al * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 40000 AI  
 0,00056 NI

**6.15) Ni - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha de Energia [por ano]**

$Ni = Ng * Ai * Ci * Ce * Ct * 10^{-6}$   
 4000000 Ai  
 0,056 Ni

**6.16) Nlt - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas na linha SINAL [por ano]**

$Nlt = Ng * Alt * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 40000 Alt  
 0,0028 Nlt

**6.17) Nit - Número médio anual de eventos perigosos devido a descargas atmosféricas perto da linha SINAL [por ano]**

$Nit = Ng * Ait * Cit * Cet * Ctt * 10^{-6}$   
 4000000 Ait  
 0,28 Nit

**6.18) Proteção da Estrutura - Pb (Tabela B.2)**

Estrutura não protegida por SPDA Pb  
 1

**6.19) Tipo de linha externa Energia - Cld e Cli (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cld  
 1 Cli

**6.20) Tipo de linha externa SINAL - Cldt e Clit (Tabela B.4)**

Linha aérea não blindada  
 1 Cldt  
 1 Clit

**6.21) Ks1**

1 Ks1

**6.22) Uw Energia**

Uw: é a tensão suportável nominal de impulso do sistema a ser protegido, expressa em quilovolts (kV).



1 Uw

**6.23) Ks4 Energia**

Ks4: leva em consideração a tensão suportável de impulso do sistema a ser protegido.  $Ks4 = 1 / Uw$

1 Ks4

**6.24) Uwt Sinal**

1 Uwt

**6.25) Ks4t Sinal**

1 Ks4t

**6.26) Nível de Proteção NP - Peb (Tabela B.7)**

1 Peb

**6.27) Roteamento, blindagem e interligação ENERGIA - Pld (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pld

**6.28) Roteamento, blindagem e interligação SINAL - Pldt (Tabela B.8)**

Linha aérea ou enterrada, não blindada ( $Uw=1$ )

1 Pldt

**6.29) Pv - Probabilidade de Descarga na linha de Energia Causar danos físicos**

$Pv = Peb * Pld * Cld$

1 Pv

**6.30) Pvt - Probabilidade de Descarga na linha de Sinal Causar danos físicos**

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

1 Pvt

**7) Zonas da Edificação 7.1) Zona: Z1 (Edificação)**

**7.1.1) Número de pessoas na Zona** nz

100

**7.1.2) Número total de pessoas na Estrutura**

100 nt



**7.1.3) Tempo de presença das pessoas na Zona (h/ano)**

80

tz

**7.1.4) Tempo de presença das pessoas em locais perigosos fora da estrutura (h/ano)**

0

te

Por recomendação da norma, assume-se que não há pessoas fora em momentos de tempestade.

**7.1.5) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

Considerar

**7.1.6) L2 - Perda inaceitável de serviço ao público**

Desprezar

**7.1.7) L3 - Perda inaceitável de patrimônio cultural**

Desprezar

**7.1.8) L4 - Perda econômica**

Desprezar

**7.1.9) Risco de Explosão / Hospitais**

Não

**7.1.10) Medidas de Proteção (descargas na linha) - Ptu (Tabela B.6)**

Nenhuma medida proteção

1

Ptu

**7.1.11) Ks2**

1

Ks2

**7.1.12) Nível de Proteção NP ENERGIA - Pspd (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado

1

Pspd

**7.1.13) Fiação Interna ENERGIA - Ks3 (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1

Ks3

**7.1.14) Nível de Proteção NP SINAL - Pspdt (Tabela B.3)**

Nenhum sistema de DPS coordenado



1 Pspdt

**7.1.15) Fiação Interna SINAL - Ks3t (Tabela B.5)**

Cabo não blindado (área do laço da ordem de 50 m2)

1 Ks3t

**7.1.16) Pc - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pc = Pspd * Cld$$

1 Pc

**7.1.17) Pct - Probabilidade de Descarga na Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pct = Pspdt * Cldt$$

1 Pct

**7.1.18) Pms**

$$Pms = (Ks1 * Ks2 * Ks3 * Ks4)^2$$

1 Pms

**7.1.19) Pmst**

$$Pmst = (Ks1 * Ks2 * Ks3t * Ks4t)^2$$

1 Pmst

**7.1.20) Pm - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos**

$$Pm = Pspd * Pms$$

1 Pm

**7.1.21) Pmt - Probabilidade de Descarga perto da Estrutura causar Danos em sistemas internos SINAL**

$$Pmt = Pspdt * Pmst$$

1 Pmt

**7.1.22) Pu - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque**

$$Pu = PtU * Peb * Pld * Cld$$

1 Pu

**7.1.23) Put - Probabilidade de Descarga na linha causar ferimentos a seres vivos por choque SINAL**

$$Put = PtU * Peb * Pldt * Cldt$$

1 Put



**7.1.24) Pw - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pw = Pspd * Pld * Cld$$

1

Pw

**7.1.25) Pwt - Probabilidade de Descarga na linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cl dt$$

1

Pwt

**7.1.26) Pli**

1

Pli

**7.1.27) Plit**

1

Plit

**7.1.28) Pz - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos**

$$Pz = Pspd * Pli * Cli$$

1

Pz

**7.1.29) Pzt - Probabilidade de Descarga perto da linha Causar falha de sistemas internos SINAL**

$$Pzt = Pspdt * Plit * Clit$$

1

Pzt

**7.1.30) Medidas de Proteção (descargas na estrutura) - Pta (Tabela B.1)**

Nenhuma

1

Pta

**7.1.31) Tipo de superfície do solo ou piso - Fator de redução rt (Tabela C.3)**

Mármore, cerâmica (Resistência de contato entre 1 e 10 ohms)

0,001

rt

**7.1.32) Providências para reduzir consequências de incêndio - Fator de redução rp (Tabela C.4)**

0,5

rp



**7.1.33) Risco de incêndio ou explosão na estrutura - Fator de redução rf (Tabela C.5)**

Incêndio: Risco Normal  
0,01

rf

**7.1.34) Perigo Especial - Fator hz (Tabela C.6)**

Medio nível Pânico (entre 100 e 1000 pessoas)  
5

hz

**7.1.35) Pa - Probabilidade de Descarga na estrutura causar ferimentos a seres vivos por choque**

$Pa = Pta * Pb$   
1

Pa

**7.1.36) L1 - Perda de vida humana incluindo ferimento permanente**

**7.1.36.1) Lt**

0,01

Lt

**7.1.36.2) D2 - Danos Físicos - Lf (Tabela C.2)**

Comercial  
0,02

Lf

**7.1.36.3) D3 - Falhas de sistemas internos - Lo (Tabela C.2)**

Não Aplicável

Lo

**7.1.36.4) La**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
9,13242E-08

La

**7.1.36.5) Lu**

$Lu = La$   
9,13242E-08

Lu

**7.1.36.6) Lb**

$Lb = rp * rf * hz * Lf * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
4,56621E-06

Lb

**7.1.36.7) Lv**

$Lv = Lb$   
4,56621E-06

Lv



**7.1.36.8) Lc**

$Lc = Lo * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
0

Lc

**7.1.36.9) Lm Lw Lz**

$Lm = Lw = Lz = Lc$   
0

Lm

**7.1.37) Riscos da Zona**

**7.1.37.1) Ra**

$Ra = Nd * Pa * La$   
6,72272E-10

Ra

**7.1.37.2) Rb**

$Rb = Nd * Pb * Lb$   
3,36136E-08

Rb

**7.1.37.3) Rc**

$Rc = Nd * Pc * Lc$   
0

Rc

**7.1.37.4) Rm**

$Rm = Nm * Pm * Lm$   
0

Rm

**7.1.37.5) Ru**

$Ru = (Nl + Ndj) * Pu * Lu$   
9,86056E-10

Ru

**7.1.37.6) Rut**

$Rut = (Nlt + Ndj) * Put * Lu$   
1,19062E-09

Rut

**7.1.37.7) Rv**

$Rv = (Nl + Ndj) * Pv * Lv$   
4,93028E-08

Rv

**7.1.37.8) Rvt**

$Rvt = (Nlt + Ndj) * Pvt * Lv$   
5,95311E-08

Rvt

**7.1.37.9) Rw**

$Rw = (Nl + Ndj) * Pw * Lw$   
0

Rw



### 7.1.37.10) Rwt

$$Rwt = (Nlt + Ndj) * Pwt * Lw$$

0

Rwt

### 7.1.37.11) Rz

$$Rz = Ni * Pz * Lz$$

0

Rz

### 7.1.37.12) R1

$$R1 = Ra + Rb + Ru + Rv + Rut + Rvt$$

1,45296E-07

R1

## 8) Risco Total

### 8.1) R1 e Rt1

$$Rt1 = 10^{-5}$$
$$R1 < Rt1$$

**NÃO é necessário SPDA**