

### Cabeamento Rede da Concessionária



04

TA:

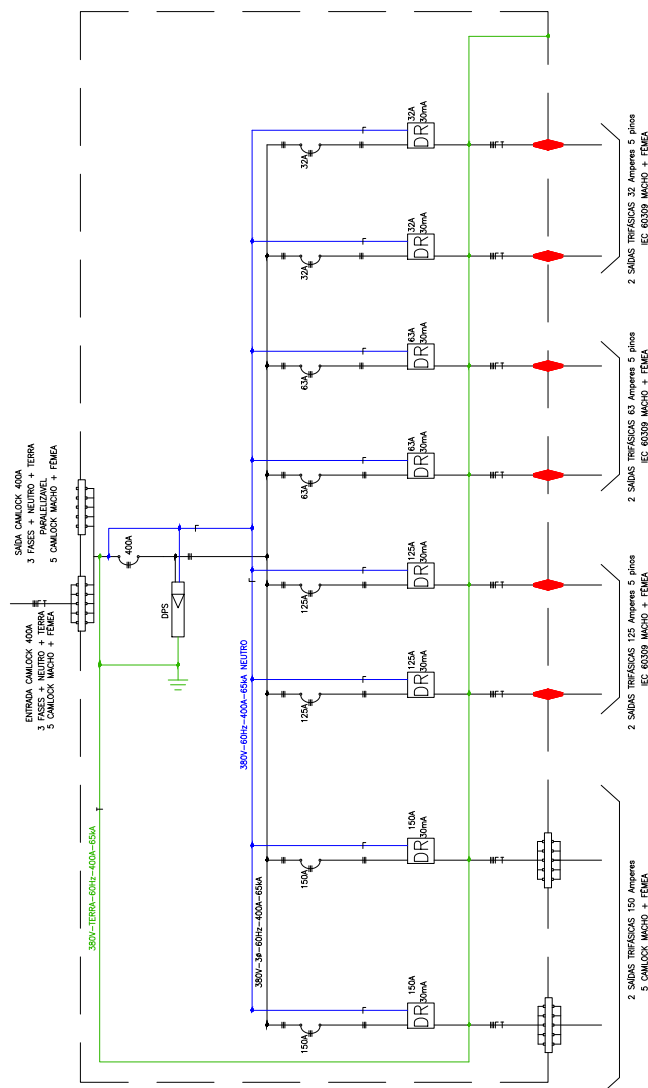




25250000008899

QUADRO TIPO 1: ENTRADA CAMLOCK 400 AMPERES  
2 SAÍDAS TRIFÁSICAS 150 AMPERES CAMLOCK  
2 SAÍDAS TRIFÁSICAS 125 AMPERES  
2 SAÍDAS TRIFÁSICAS 63 AMPERES  
2 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



Legende / Legend

QUADRO TIPO 1 COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
ENTRADA NA CAIXA CAMLOCK AMPERES E CONECTORES	CONJUNTO DE PROTEÇÃO
RELATÓRIO MONTAGEM	CONJUNTO DE PROTEÇÃO
CONECTORES MACHO E FÊMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309	CONJUNTO DE PROTEÇÃO
CONECTORES MACHO E FÊMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309	CONJUNTO DE PROTEÇÃO
TERMINAL REBARBA (DRI)	CONJUNTO DE PROTEÇÃO
QUADRO E CABO ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO	CONJUNTO DE PROTEÇÃO

3	PROTEÇÃO	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100	105	110	115	120	125	130	135	140	145	150	155	160	165	170	175	180	185	190	195	200	205	210	215	220	225	230	235	240	245	250	255	260	265	270	275	280	285	290	295	300	305	310	315	320	325	330	335	340	345	350	355	360	365	370	375	380	385	390	395	400	405	410	415	420	425	430	435	440	445	450	455	460	465	470	475	480	485	490	495	500	505	510	515	520	525	530	535	540	545	550	555	560	565	570	575	580	585	590	595	600	605	610	615	620	625	630	635	640	645	650	655	660	665	670	675	680	685	690	695	700	705	710	715	720	725	730	735	740	745	750	755	760	765	770	775	780	785	790	795	800	805	810	815	820	825	830	835	840	845	850	855	860	865	870	875	880	885	890	895	900	905	910	915	920	925	930	935	940	945	950	955	960	965	970	975	980	985	990	995	1000
---	----------	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------

30

EDUARDO GUERREIRO JUNIOR, CROCIERRETT

01/10/2025

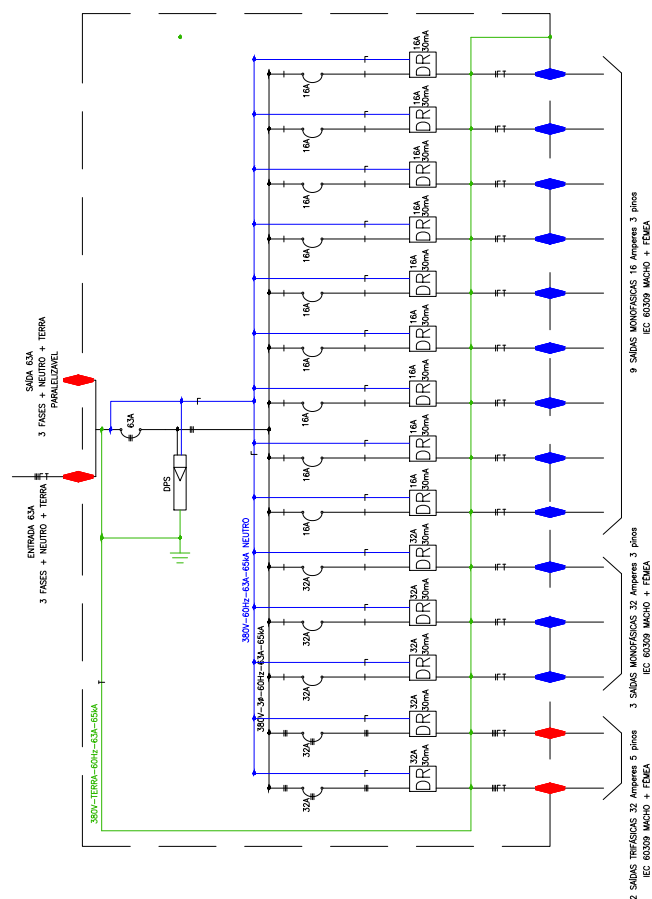
REV\_C

REV\_INICIAL

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

[illegible][illegible]

3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 63 AMPERES  
3 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES  
3 SAÍDAS MONOFÁSICAS 16 AMPERES

Diagrama de um sistema de distribuição de energia elétrica com 380V/400V-400V-450V. O sistema inclui uma entrada com 3 fases, neutro e terra, passando por um DPS e um disjuntor de 400A. A distribuição é feita em 380V para 6 quadros de 6,3A e 380V para 6 quadros de 12,5A. Os quadros de 12,5A são protegidos por disjuntores de 16A e 1A. Os quadros de 6,3A são protegidos por disjuntores de 16A e 1A. O sistema também inclui 6 quadros trifásicos de 32A e 6 quadros monofásicos de 16A.

[illegible][illegible]

333

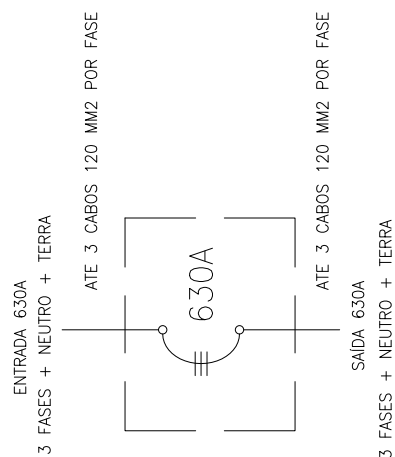




QUADRO TIPO 7: ENTRADA BARRAMENTO 630 AMPERES TRIFASICO

SAIDA BARRAMENTO 630 AMPERES TRIFASICO

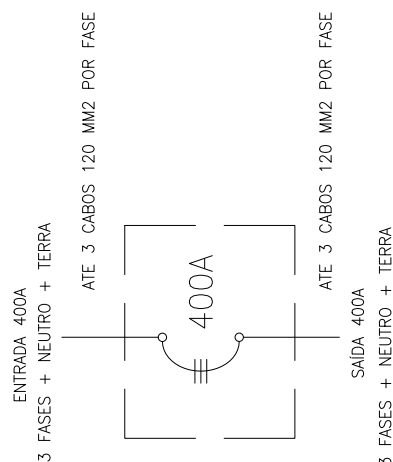
MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410 – NBR5419 – IEC 60309



QUADRO TIPO 8: ENTRADA BARRAMENTO 400 AMPERES TRIFASICO

SAIDA BARRAMENTO 400 AMPERES TRIFASICO

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410 – NBR5419 – IEC 60309



**Legenda / Legend**

— QUANDO FOR COMBATEMENTO INTERNO (TEFABICO - NEUTRO - TERÇA)

— HEPISITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS

ENTRADA/SAÍDA, PAINÉIS/BOX APARELHOS E CONECTORES

— RECIPIENTE MONOFÁSICO

— RECIPIENTE TRIFÁSICO

— CONECTORES MACHO E FEMEA (TYPE MACHO/ FEMEA) REC2020

— CONECTORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC00289

— DIFERENCIAL RESIDUAL GFI

— QUANDO A CARGA ATENDIDA É ALIMENTADO INTERNO

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

Este documento não possui fins comerciais, o objetivo é fornecer aos clientes uma ferramenta consultiva /

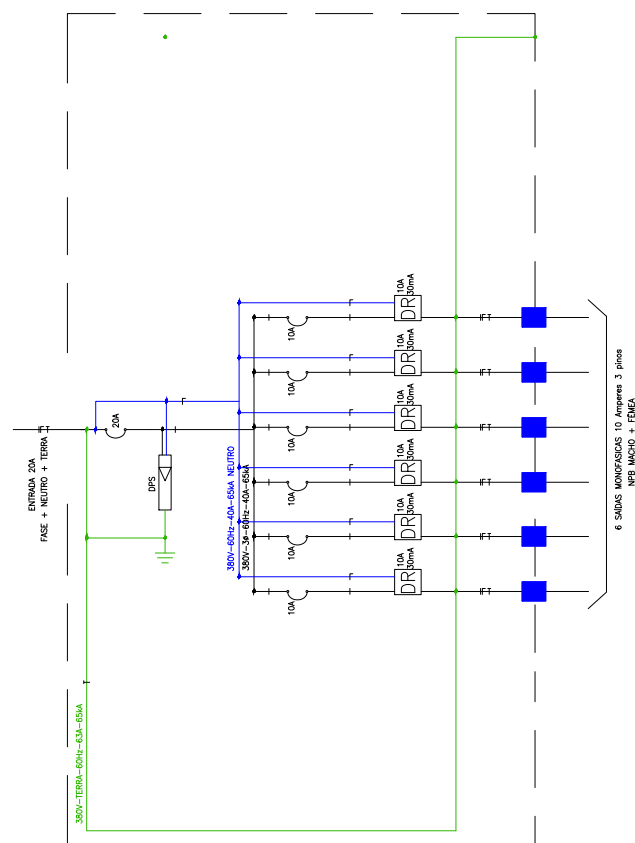
RS207475-RS39228

Modelo: (Exemplo) / P, E, Reg. (Status/Numero)

Matrícula

[illegible]

## MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



Q	SE	EC	VS	USADO INCL	VS
Rev	Data	Rev	Aprou	Descricao	Emblema
Rev	Data	Rev	Aprou	Description	Material
P. E. Reg. (State/Number)				Assinatura	
PR2 (Estado/Numero) / P. E. Reg. (State/Number)					
R589228					

Este desenho não pode ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais /

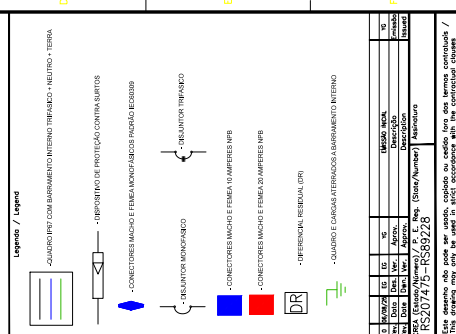
de ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais / to be used in strict accordance with the contractual clauses	Identificação do empreendimento / Project Identification
---	--

[illegible]

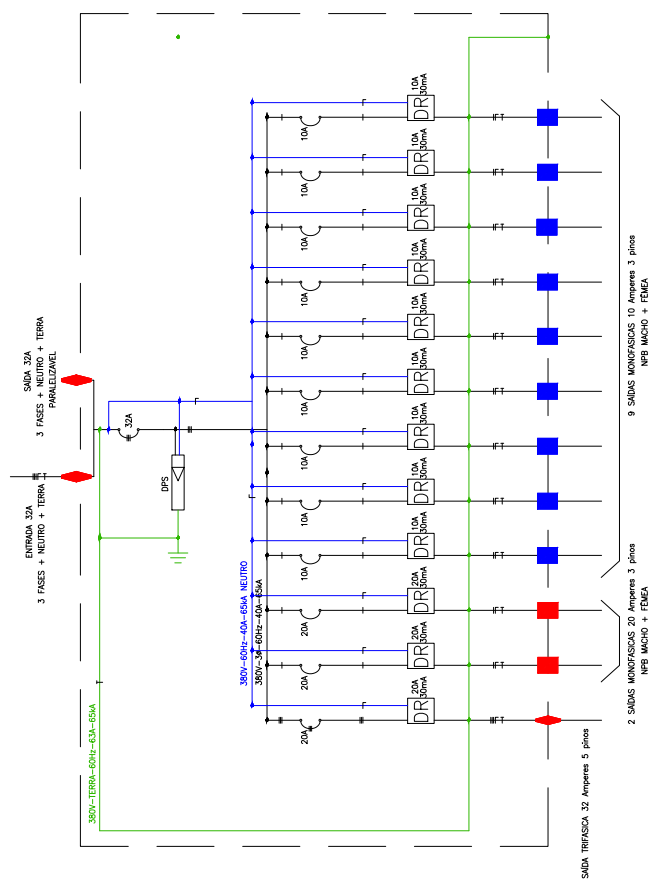


6	SAÍDAS	MONOFÁSICAS	10	AMPERES	NPB
3	SAÍDAS	MONOFÁSICAS	20	AMPERES	NPB

Diagrama de um sistema de distribuição elétrica trifásico com 30 pontos de consumo. O sistema é alimentado por uma entrada 32A (Fase + Neutro + Terra) e uma saída 32A (Fase + Neutro + Terra). A tensão é 380V-60Hz-45A-65VA. O sistema é dividido em 30 pontos de consumo, organizados em 3 grupos de 10 pontos cada. Os pontos de consumo são: 30 pontos de 10A (DR 10A 30mA), 30 pontos de 20A (DR 20A 30mA) e 30 pontos de 30A (DR 30A 30mA). O sistema é protegido por um DPS e possui uma barra de terra comum.

[illegible]

## MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410—NBR5419—IEC 60309

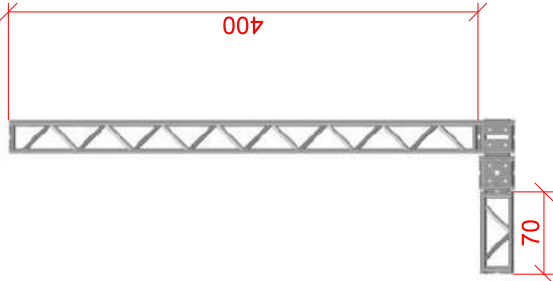
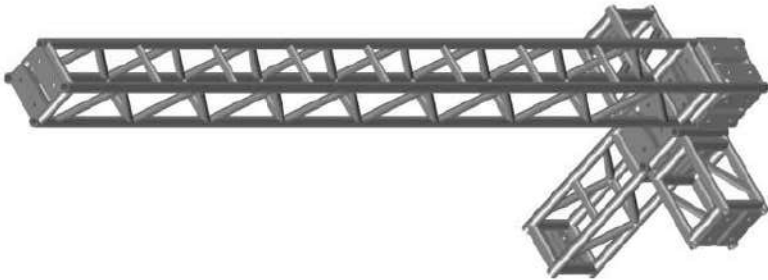
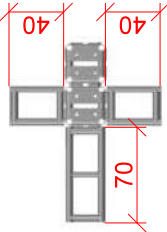


[illegible][illegible]

9 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES

[illegible][illegible][illegible]



25250000008899

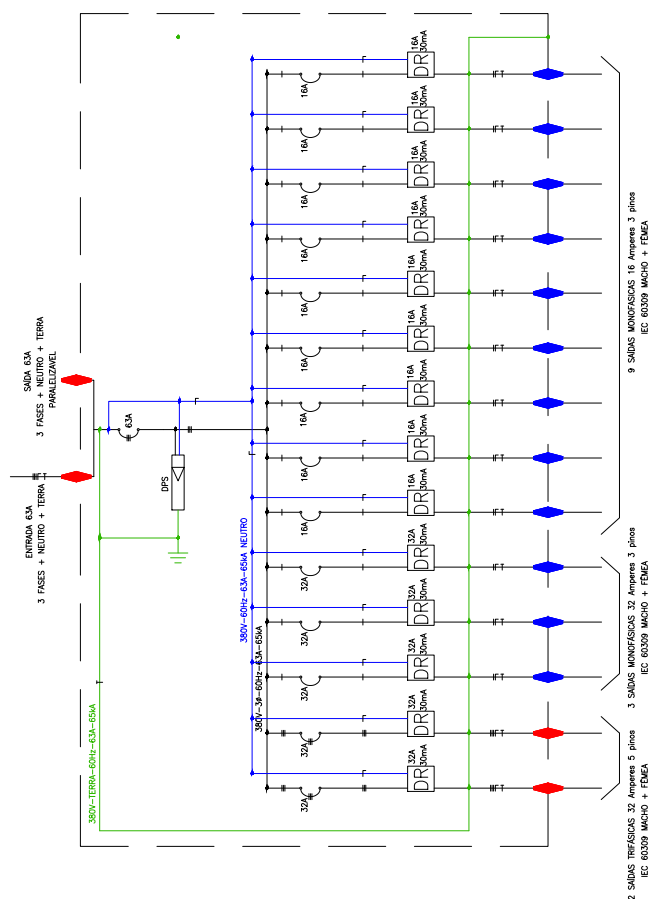
<div></div> <div>Vista Lateral</div>	<div></div> <div>Vista Isométrica</div>
<div></div> <div>Vista Superior</div>	<div><div> Documento assinado digitalmente Data: 13/10/2025 18:35:43 Verifique em <a href="https://validar.rj.gov.br">https://validar.rj.gov.br</a></div><div>Versão: 11 / 10 / 2025</div><div> <b>BRAZIL</b> <b>PORTO ALEGRE</b></div><div>Estrutura Torre Iluminação Guaíba</div></div>



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



**Legenda / Legend**

- QUANTIDADE COM BARREAMENTO INTERNO (TERMINAL - CERRA)
- IDENTIFICADOR DE PROTEÇÃO CONTRA SURTOS
- IDENTIFICAÇÃO DAS AMPLIFERES E CONEXÕES
- IDENTIFICADOR MONOFÁSICO
- IDENTIFICADOR TRIFÁSICO
- CONECTORES MACRO E FEMININO (PARA CADA PARADA) 0000000
- CONECTORES MACRO E FEMININO (PARA OS PARAS) 0000000
- IDENTIFICADOR RESERVA (DPI)
- QUANTO CARGA ATRÁVES DO BARREAMENTO INTERNO

Este documento não pode ser usado, reproduzido ou copiado sem a devida autorização da ELETROBRÁS. É proibida a reprodução total ou parcial deste documento sem a devida autorização da ELETROBRÁS.

RS201475-RS928/2

[illegible]



4 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES

Diagrama de um sistema de distribuição elétrica trifásico com 30 circuitos. O sistema é alimentado por uma rede de 380V-60Hz-400A-60VA. A entrada é um cabo 3x40A com 3 fases (PARALELIZÁVEL) e 5 camalots (MACHO + FEMEA). A tensão de entrada é 380V-400V-400A-60VA. O sistema é dividido em duas seções de 15 circuitos cada. A primeira seção tem 3 circuitos trifásicos (3x 125A) e 12 circuitos monofásicos (6x 63A). A segunda seção tem 4 circuitos trifásicos (3x 125A) e 12 circuitos monofásicos (6x 63A). Os circuitos são protegidos por disjuntores (DR) e fusíveis (32A e 63A). A tensão de saída é 380V-60Hz-400A-60VA. O sistema é aterrado com uma barra de terra (TERRA) e uma barra de neutro (NEUTRO).

**Legenda / Legend**

— QUADRO DE COMBATEMENTO INTERNO (REFUGIO - NEUTRO - TESSA)

— IDENTIFICADOR DE PROTEÇÃO CONTRA RÁDIOS

— IDENTIFICADOR CÂMBIO AMPERES E CONDIÇÕES

— REATORES MONOFÁSICO

— REATORES TRIFÁSICO

— CONDIÇÕES MACHO E FÊMEA (TIF. ALICHO) NÚMERO 000000

— CONDIÇÕES MACHO E FÊMEA MONOFÁSICO NÚMERO 000000

— IDENTIFICADOR REDE ALTA (DPI)

— QUADRO DE CARGAS ALIMENTADO A BARRAMENTO INTERNO

**DR**

**RS20475-RS98228**

Este documento não pode ser utilizado, copiado ou reproduzido sem a autorização expressa da ELETROBRÁS. É proibida a reprodução total ou parcial deste documento sem a autorização expressa da ELETROBRÁS.

Este documento não pode ser utilizado, copiado ou reproduzido sem a autorização expressa da ELETROBRÁS. É proibida a reprodução total ou parcial deste documento sem a autorização expressa da ELETROBRÁS.

[illegible]

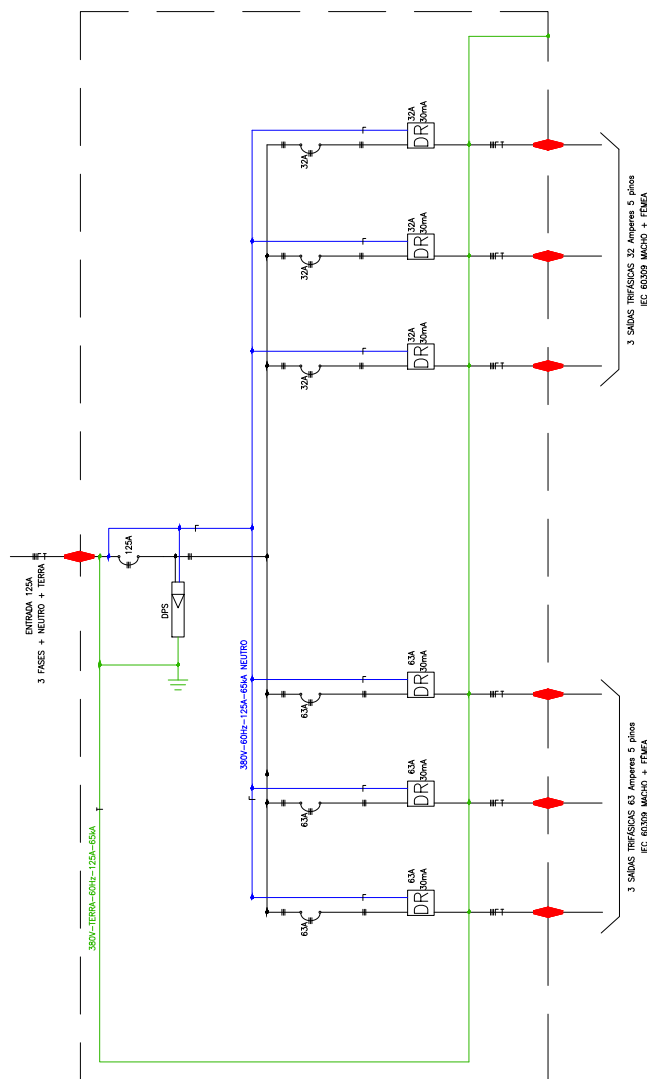




25250000008899

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

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



**Legende / Legend**

- QUADRO TIPO 5 COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA
- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTOS
- ENTRADA NA CAIXA COMUTADOR
- RELATÓRIO MONTADO
- CONETORES MACHO E FEMEA TRIFÁSICOS PADRÃO IEC60309
- CONETORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309
- TERMINAL REBARBA (DRI)
- QUADRO E CABO PARA ATERRAMENTO INTERNO

Item	Descrição	Quantidade	Unidade	Observações
1	QUADRO TIPO 5	1	Unidade	
2	DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTOS	1	Unidade	
3	CONETORES MACHO E FEMEA TRIFÁSICOS PADRÃO IEC60309	6	Unidade	
4	CONETORES MACHO E FEMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309	6	Unidade	
5	TERMINAL REBARBA (DRI)	1	Unidade	
6	QUADRO E CABO PARA ATERRAMENTO INTERNO	1	Unidade	

RS207475-RS9228

Este documento não pode ser usado, copiado ou alterado sem a autorização expressa do autor. A responsabilidade por qualquer uso indevido é do usuário. / This document may not be used, copied or modified without the express authorization of the author. The responsibility for any misuse is of the user.

**34**

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

EDUARDO GUERREIRO JUNIOR, CROCIERRETT

01/10/2025

FOLHA 1

REV. C

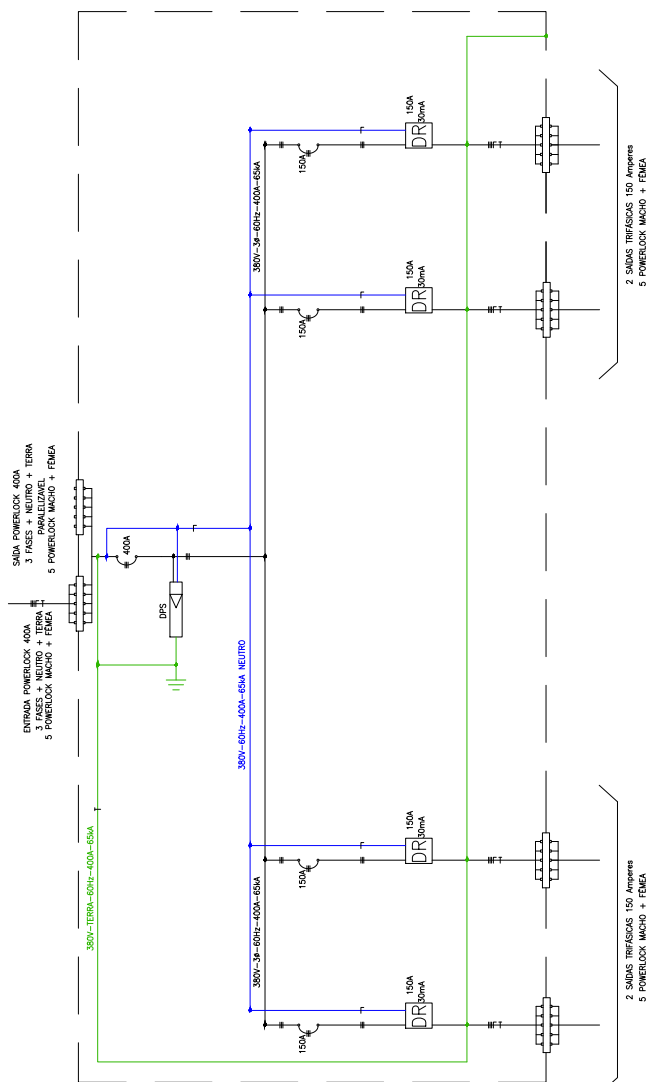
REV. INICIAL



25250000008899

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

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410-NBR5419-IEC 60309



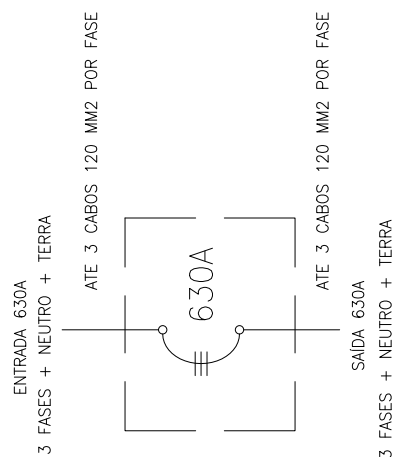
Legende / Legend									
- QUADRO TIPO 6 COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO + NEUTRO + TERRA									
- DISPOSITIVO DE PROTEÇÃO CONTRA CURTOS									
- ENTRADA/SAÍDA POWERLOCK AMPERES E CONECTORES									
- RELATOS DE PROTEÇÃO									
- CONECTORES MACHO E FÊMEA TRIFÁSICOS PADRÃO IEC60309									
- CONECTORES MACHO E FÊMEA MONOFÁSICOS PADRÃO IEC60309									
- DIFERENCIAL RESIDUAL (DR)									
- QUADRO E CARGA ATRAVÉS DO BARRAMENTO INTERNO									

3	2	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45
46	47	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75
76	77	78	79	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105
106	107	108	109	110	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
121	122	123	124	125	126	127	128	129	130	131	132	133	134	135
136	137	138	139	140	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
151	152	153	154	155	156	157	158	159	160	161	162	163	164	165
166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	192	193	194	195
196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
211	212	213	214	215	216	217	218	219	220	221	222	223	224	225
226	227	228	229	230	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
241	242	243	244	245	246	247	248	249	250	251	252	253	254	255
256	257	258	259	260	261	262	263	264	265	266	267	268	269	270
271	272	273	274	275	276	277	278	279	280	281	282	283	284	285
286	287	288	289	290	291	292	293	294	295	296	297	298	299	300
301	302	303	304	305	306	307	308	309	310	311	312	313	314	315
316	317	318	319	320	321	322	323	324	325	326	327	328	329	330
331	332	333	334	335	336	337	338	339	340	341	342	343	344	345
346	347	348	349	350	351	352	353	354	355	356	357	358	359	360
361	362	363	364	365	366	367	368	369	370	371	372	373	374	375
376	377	378	379	380	381	382	383	384	385	386	387	388	389	390
391	392	393	394	395	396	397	398	399	400	401	402	403	404	405
406	407	408	409	410	411	412	413	414	415	416	417	418	419	420
421	422	423	424	425	426	427	428	429	430	431	432	433	434	435
436	437	438	439	440	441	442	443	444	445	446	447	448	449	450
451	452	453	454	455	456	457	458	459	460	461	462	463	464	465
466	467	468	469	470	471	472	473	474	475	476	477	478	479	480
481	482	483	484	485	486	487	488	489	490	491	492	493	494	495
496	497	498	499	500	501	502	503	504	505	506	507	508	509	510
511	512	513	514	515	516	517	518	519	520	521	522	523	524	525
526	527	528	529	530	531	532	533	534	535	536	537	538	539	540
541	542	543	544	545	546	547	548	549	550	551	552	553	554	555
556	557	558	559	560	561	562	563	564	565	566	567	568	569	570
571	572	573	574	575	576	577	578	579	580	581	582	583	584	585
586	587	588	589	590	591	592	593	594	595	596	597	598	599	600
601	602	603	604	605	606	607	608	609	610	611	612	613	614	615
616	617	618	619	620	621	622	623	624	625	626	627	628	629	630
631	632	633	634	635	636	637	638	639	640	641	642	643	644	645
646	647	648	649	650	651	652	653	654	655	656	657	658	659	660
661	662	663	664	665	666	667	668	669	670	671	672	673	674	675
676	677	678	679	680	681	682	683	684	685	686	687	688	689	690
691	692	693	694	695	696	697	698	699	700	701	702	703	704	705
706	707	708	709	710	711	712	713	714	715	716	717	718	719	720
721	722	723	724	725	726	727	728	729	730	731	732	733	734	735
736	737	738	739	740	741	742	743	744	745	746	747	748	749	750
751	752	753	754	755	756	757	758	759	760	761	762	763	764	765
766	767	768	769	770	771	772	773	774	775	776	777	778	779	780
781	782	783	784	785	786	787	788	789	790	791	792	793	794	795
796	797	798	799	800	801	802	803	804	805	806	807	808	809	810
811	812	813	814	815	816	817	818	819	820	821	822	823	824	825
826	827	828	829	830	831	832	833	834	835	836	837	838	839	840
841	842	843	844	845	846	847	848	849	850	851	852	853	854	855
856	857	858	859	860	861	862	863	864	865	866	867	868	869	870
871	872	873	874	875	876	877	878	879	880	881	882	883	884	885
886	887	888	889	890	891	892	893	894	895	896	897	898	899	900
901	902	903	904	905	906	907	908	909	910	911	912	913	914	915
916	917	918	919	920	921	922	923	924	925	926	927	928	929	930
931	932	933	934	935	936	937	938	939	940	941	942	943	944	945
946	947	948	949	950	951	952	953	954	955	956	957	958	959	960
961	962	963	964	965	966	967	968	969	970	971	972	973	974	975
976	977	978	979	980	981	982	983	984	985	986	987	988	989	990
991	992	993	994	995	996	997	998	999	1000	1001	1002	1003	1004	1005
1006	1007	1008	1009	1010	1011	1012	1013	1014	1015	1016	1017	1018	1019	1020
1021	1022	1023	1024	1025	1026	1027	1028	1029	1030	1031	1032	1033	1034	1035
1036	1037	1038	1039	1040	1041	1042	1043	1044	1045	1046	1047	1048	1049	1050
1051	1052	1053	1054	1055	1056	1057	1058	1059	1060	1061	1062	1063	1064	1065
1066	1067	1068	1069	1070	1071	1072	1073	1074	1075	1076	1077	1078	1079	1080
1081	1082	1083	1084	1085	1086	1087	1088	1089	1090	1091	1092	1093	1094	1095
1096	1097	1098	1099	1100	1101	1102	1103	1104	1105	1106	1107	1108	1109	1110
1111	1112	1113	1114	1115	1116	1117	1118	1119	1120	1121	1122	1123	1124	1125
1126	1127	1128	1129	1130	1131	1132	1133	1134	1135	1136	1137	1138	1139	1140
1141	1142	1143	1144	1145	1146	1147	1148	1149	1150	1151	1152	1153	1154	1155
1156	1157	1158	1159	1160	1161	1162	1163	1164	1165	1166	1167	1168	1169	1170
1171	1172	1173	1174	1175	1176	1177	1178	1179	1180	1181	1182	1183	1184	1185
1186	1187	1188	1189	1190	1191	1192	1193	1194	1195	1196	1197	1198	1199	1200
1201	1202	1203	1204	1205	1206	1207	1208	1209	1210	1211	1212	1213	1214	1215
1216	1217	1218	1219	1220	1221	1222	1223	1224	1225	1226	1227	1228	1229	1230
1231	1232	1233	1234	1235	1236	1237	1238	1239	1240	1241	1242	1243	1244	1245
1246	1247	1248	1249	1250	1251	1252	1253	1254	1255	1256	1257	1258	1259	1260
1261	1262	1263	1264	1265	1266	1267	1268	1269	1270	1271	1272	1273	1274	1275
1276	1277	1278	1279	1280	1281	1282	1283	1284	1285	12				

QUADRO TIPO 7: ENTRADA BARRAMENTO 630 AMPERES TRIFASICO

SAIDA BARRAMENTO 630 AMPERES TRIFASICO

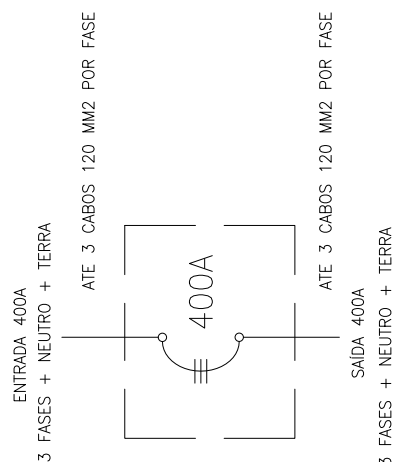
MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410—NBR5419—IEC 60309



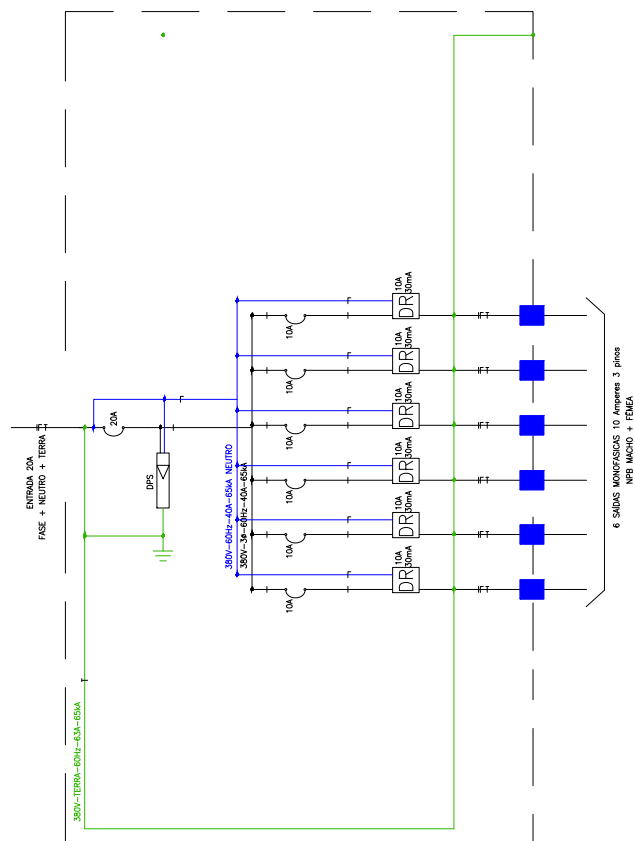
QUADRO TIPO 8: ENTRADA BARRAMENTO 400 AMPERES TRIFASICO

SAIDA BARRAMENTO 400 AMPERES TRIFASICO

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410–NBR5419–IEC 60309

[illegible][illegible]

## MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410 – NBR5419 – IEC 60309

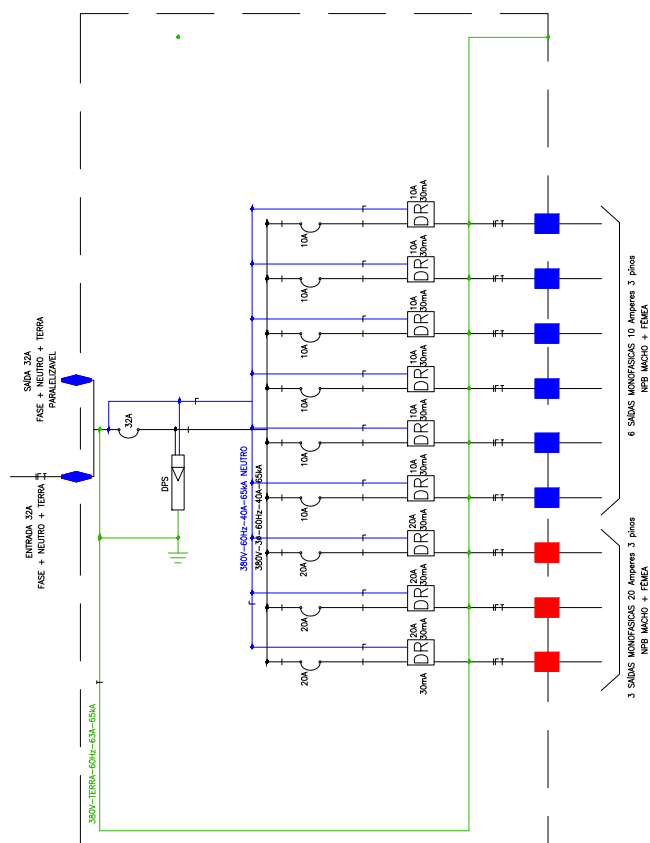


Q	RECEB	EG	EG	YES	UNSAO INCL	NO
Rev.	Rev.	Dato	Acrov.		Descrição	
Dalle	Dalle	Dalle	Ver.	Approv.	Description	Issued
RS24 (Estado/Miembro) / P. E. Reg.						Assinatura
RS207475-RS89228						

de ser usado, copiado ou cedido fora dos termos contratuais / to be used in strict accordance with the contractual clauses	Identificação do empreendimento / Project Identification
---	--

2025 2024 2023 2022 2021 2020 2019 2018 2017 2016 2015 2014 2013 2012 2011 2010 2009 2008 2007 2006 2005 2004 2003 2002 2001 2000 1999 1998 1997 1996 1995 1994 1993 1992 1991 1990 1989 1988 1987 1986 1985 1984 1983 1982 1981 1980 1979 1978 1977 1976 1975 1974 1973 1972 1971 1970 1969 1968 1967 1966 1965 1964 1963 1962 1961 1960 1959 1958 1957 1956 1955 1954 1953 1952 1951 1950 1949 1948 1947 1946 1945 1944 1943 1942 1941 1940 1939 1938 1937 1936 1935 1934 1933 1932 1931 1930 1929 1928 1927 1926 1925 1924 1923 1922 1921 1920 1919 1918 1917 1916 1915 1914 1913 1912 1911 1910 1909 1908 1907 1906 1905 1904 1903 1902 1901 1900 1899 1898 1897 1896 1895 1894 1893 1892 1891 1890 1889 1888 1887 1886 1885 1884 1883 1882 1881 1880 1879 1878 1877 1876 1875 1874 1873 1872 1871 1870 1869 1868 1867 1866 1865 1864 1863 1862 1861 1860 1859 1858 1857 1856 1855 1854 1853 1852 1851 1850 1849 1848 1847 1846 1845 1844 1843 1842 1841 1840 1839 1838 1837 1836 1835 1834 1833 1832 1831 1830 1829 1828 1827 1826 1825 1824 1823 1822 1821 1820 1819 1818 1817 1816 1815 1814 1813 1812 1811 1810 1809 1808 1807 1806 1805 1804 1803 1802 1801 1800 1799 1798 1797 1796 1795 1794 1793 1792 1791 1790 1789 1788 1787 1786 1785 1784 1783 1782 1781 1780 1779 1778 1777 1776 1775 1774 1773 1772 1771 1770 1769 1768 1767 1766 1765 1764 1763 1762 1761 1760 1759 1758 1757 1756 1755 1754 1753 1752 1751 1750 1749 1748 1747 1746 1745 1744 1743 1742 1741 1740 1739 1738 1737 1736 1735 1734 1733 1732 1731 1730 1729 1728 1727 1726 1725 1724 1723 1722 1721 1720 1719 1718 1717 1716 1715 1714 1713 1712 1711 1710 1709 1708 1707 1706 1705 1704 1703 1702 1701 1700 1699 1698 1697 1696 1695 1694 1693 1692 1691 1690 1689 1688 1687 1686 1685 1684 1683 1682 1681 1680 1679 1678 1677 1676 1675 1674 1673 1672 1671 1670 1669 1668 1667 1666 1665 1664 1663 1662 1661 1660 1659 1658 1657 1656 1655 1654 1653 1652 1651 1650 1649 1648 1647 1646 1645 1644 1643 1642 1641 1640 1639 1638 1637 1636 1635 1634 1633 1632 1631 1630 1629 1628 1627 1626 1625 1624 1623 1622 1621 1620 1619 1618 1617 1616 1615 1614 1613 1612 1611 1610 1609 1608 1607 1606 1605 1604 1603 1602 1601 1600 1599 1598 1597 1596 1595 1594 1593 1592 1591 1590 1589 1588 1587 1586 1585 1584 1583 1582 1581 1580 1579 1578 1577 1576 1575 1574 1573 15
--

## MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410—NBR5419—IEC 60309

[illegible][illegible]

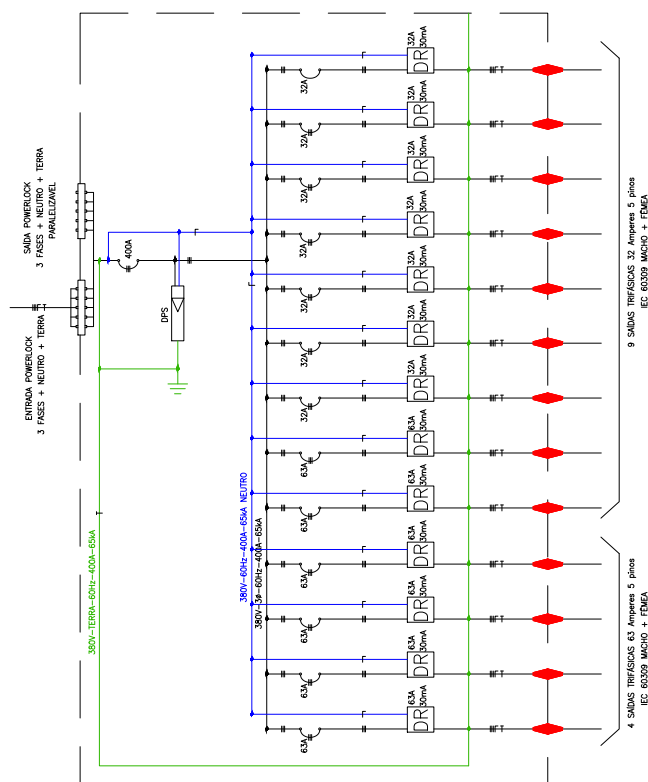


QUADRO TIPO 3: ENTRADA POWERLOCK 400 AMPERES

4 SAÍDAS TRIFÁSICAS 63 AMPERES

9 SAÍDAS TRIFÁSICAS 32 AMPERES

MONTAGEM SEGUNDO NORMAS NBR5410 – NBR5419 – IEC 60309



**Legenda / Legend**

- QUADRO COM BARRAMENTO INTERNO TRIFÁSICO - NEUTRO - TERÇA
- IMPEDIMENTO DE PROTEÇÃO CONTRA RAYOS
- ENTRADA POTENCIAL DE 400 AMPÈRES E CONECTORES
- RESISTOR TRIFÁSICO
- CONECTORES MACHO E FEMEA (TYPE ASKOS) PADRÃO BGD2008
- OPERACIONAL RESIDUAL (PRI)
- QUADRO E CARGA ATERRADA (BARRAMENTO INTERNO)

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

**DR**

Este documento não possui um arquivo, adaptado de código livre dos sistemas consultados /  
 Este documento não possui um arquivo, adaptado de código livre dos sistemas consultados /

[illegible]



## **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 HQL), 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 listados 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		1
4.2	Disjuntor de entrada termomagnético de 400 A tripolar	1
4.3	Conectores Camlock macho 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	
	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 mm2 na entrada e 3 cabos de 120 mm2 na saída.	
7.1		1
7.2	Disjuntor termomagnetico 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	
10.1	Caixa com porta, de aço pintado ou polycarbonato, 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
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)	
11.1	Caixa com porta, de aço pintado ou polycarbonato, 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	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.





25250000008899

**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 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>**.

**2.3.3 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.

Aterramento estruturas metálicas individuais (devem acompanhar a mesma data entrega das estruturas montadas)		
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.

Cabeamento		
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, máquinas de água, 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>Máquinas 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>	Simples
<b>Pontos de reserva de acordo com demanda a ser definida</b>	<b>350</b>	Simples

## 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
Total		30	387





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>

[illegible]







[illegible]









[illegible]





[illegible]



[illegible]





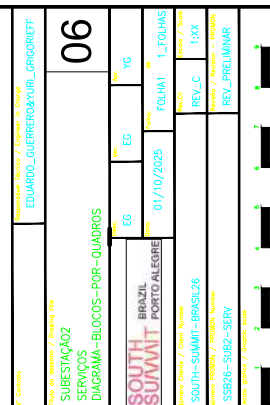


GRUPO 3	Condição	Entrada		Distância	Saída / Cargas		QD-3	Saída / Cargas		QD-4	Distância	Função	Carga Parcial por Quadro		Observações
		Proteção	Cabo mm2		Proteção	Cabo #		Proteção	Cabo #				KW	monofásico	
QD-130	175A - 3F+1N+3T		1 x 95 mm2	50								Distribuição Rede Internet			
												QD - Medição			
QD-131 A			1 x 16 mm2									Quadro Divisão			
		3 x 400 A		25								QTA - Chave reversora 400 A			A6 A5, Credenciamento
				75								Entrada 1: TR-3 Trafó Elevador 220 / 380 V			A4 A3, Cont. Prod. Exec. Serv
												Entrada 2: Gerador Sub 2 QD-217			75 KWAs
QD-131 B		3 x 125 A			3 x 63 A							Rede 1 - 35 mm2 A5 A 6			
					3 x 63 A							Rede 2 - 35 mm2 A3 A 4			
QD-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	145					Tomada de Serviço			
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145					Iluminação A6 interna		2,2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145					5 linhas x 4 refletores 100 W		2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	115					6 linhas x 4 refletores 100 W		2,4	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Máquina de água		0,3	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Iluminação Emergência		0,2	
QD-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						Roteador A6 Maui		0,5	
					1 x 10 A	3 x 2,5 mm2						Roteador A6 Gualba		0,5	
QD-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	
												Bomba Esgoto A6		3,7	
QD-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		2,2	
QD-136		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Food Court 1 - Rack Access Point		2,2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Rack Access Point		2,2	
QD-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	145					Tomada de Serviço		2,2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145					Iluminação A6 interna		2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145					5 linhas x 4 refletores 100 W		2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	115					6 linhas x 4 refletores 100 W		2,4	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Máquina de água		0,3	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Iluminação Emergência		0,2	
QD-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						Roteador A6 Maui		0,5	
					1 x 10 A	3 x 2,5 mm2						Roteador A6 Gualba		0,5	
QD-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	
												Bomba Esgoto A5		3,7	
QD-140		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Food Court 1 - Rack Access Point		3,7	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Rack Access Point		2,2	
QD-141		1 x 20 A	3 x 2,5 mm2		1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Food Court 2 - Rack Access Point		2,2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Rack Access Point		2,2	
QD-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	145					Tomada de Serviço		2,2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145					Iluminação A4 interna		2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	145					5 linhas x 4 refletores 100 W		2	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2	115					6 linhas x 4 refletores 100 W		2,4	
					1 x 16 A	3 x 2,5 mm2						Máquina de água		0,3	
QD-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	

[illegible]

gov.br



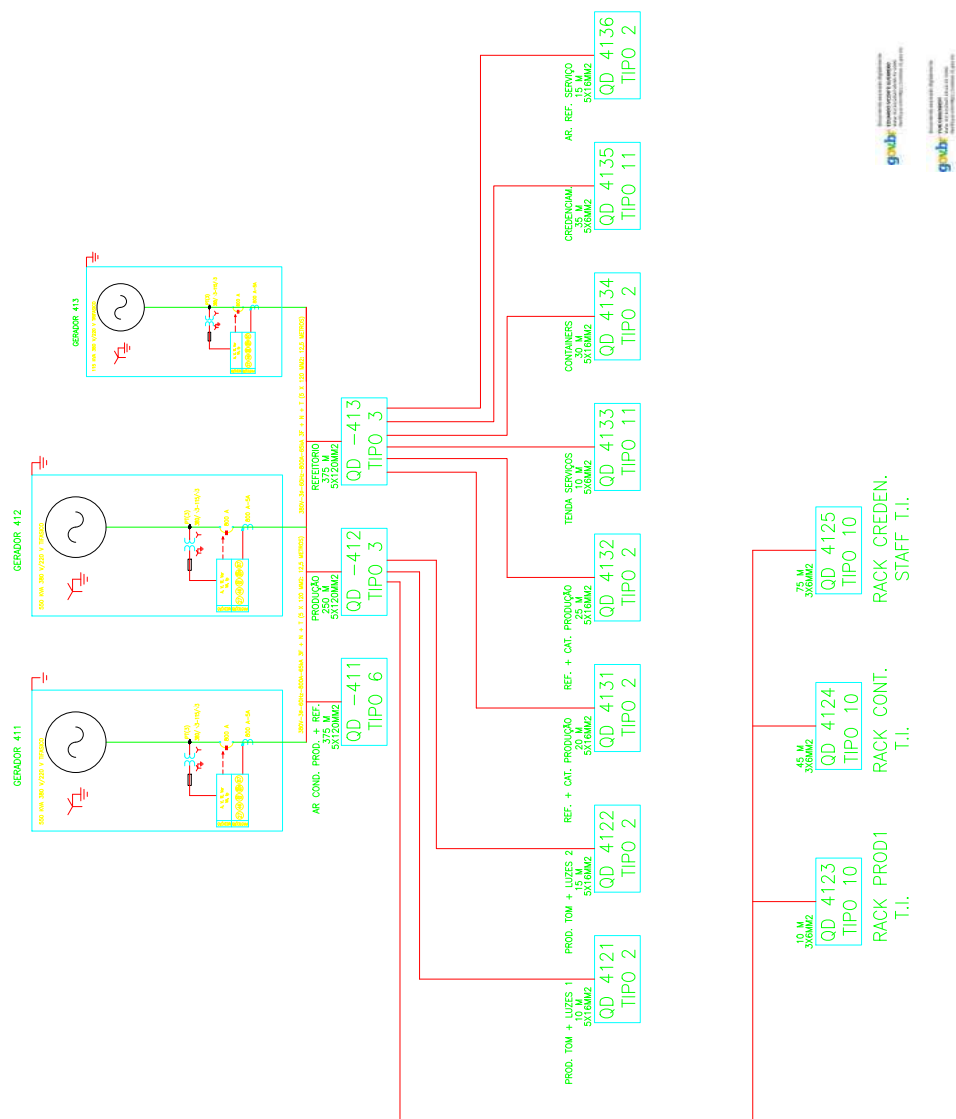






25250000008899

QGD-410 (SUBESTAÇÃO 4: GERADORES DE SERVIÇOS E AR CONDICIONADO)



Legenda / Legend

~	GERADOR TRIFÁSICO 380V/220V
⚡	DELETOR TRIFÁSICO
⚡	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA
⚡	TRANSFORMADOR DE CORRENTE
⚡	RELE DE PROTEÇÃO
⚡	CENTRO DE ESTRELA/TERNO
⚡	ATERRAMENTO
⚡	CONEXÕES MACHO E FEMEA REC 20000
⚡	CHUVA
⚡	TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

RS207475-RS89228

08

SUBESTAÇÃO 04

SERVIÇOS

DIAGRAMA-BLOCOS-POR-QUADROS

SOUTH SUMMIT

IBRAZIL

PORTO ALEGRE

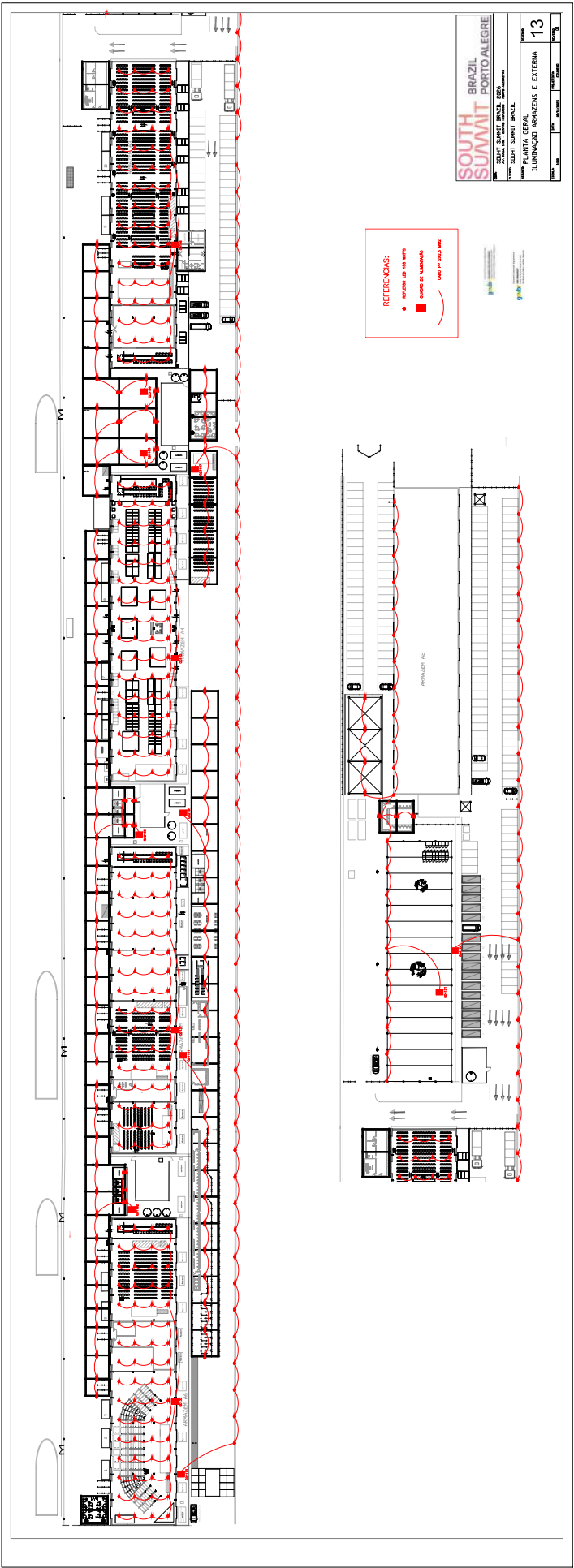
01/10/2025

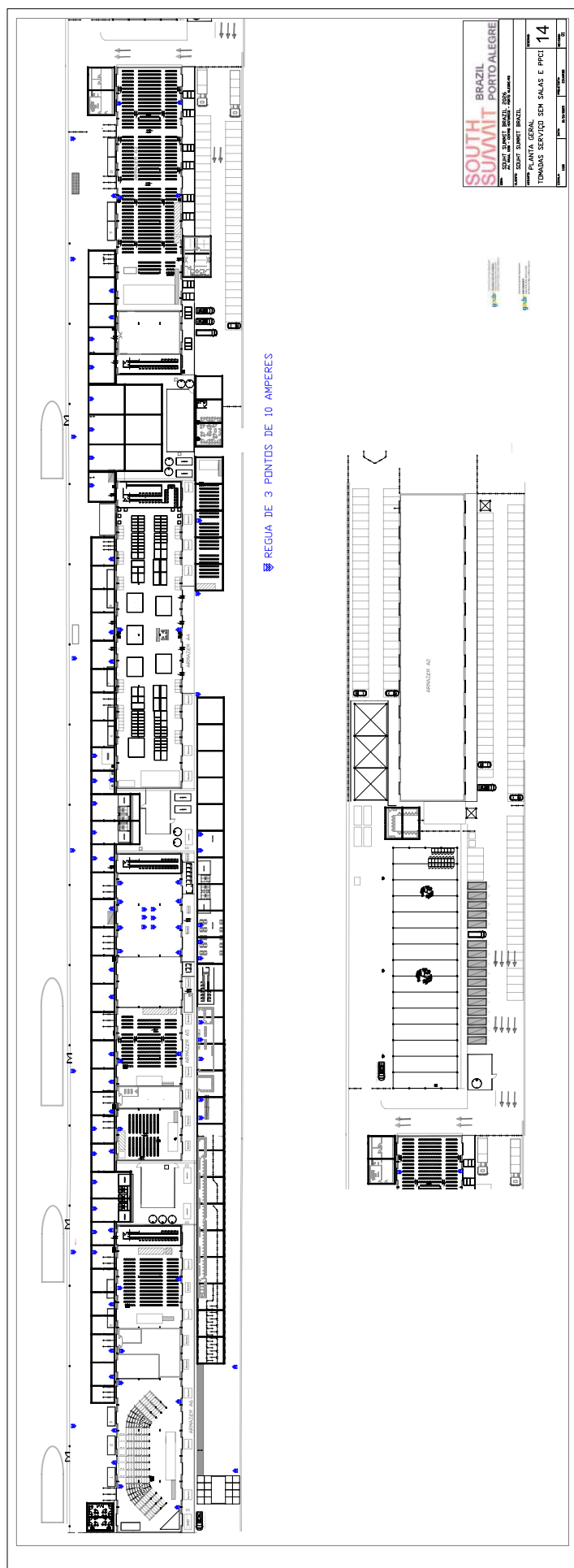
REV. C

REV. PRELIMINAR

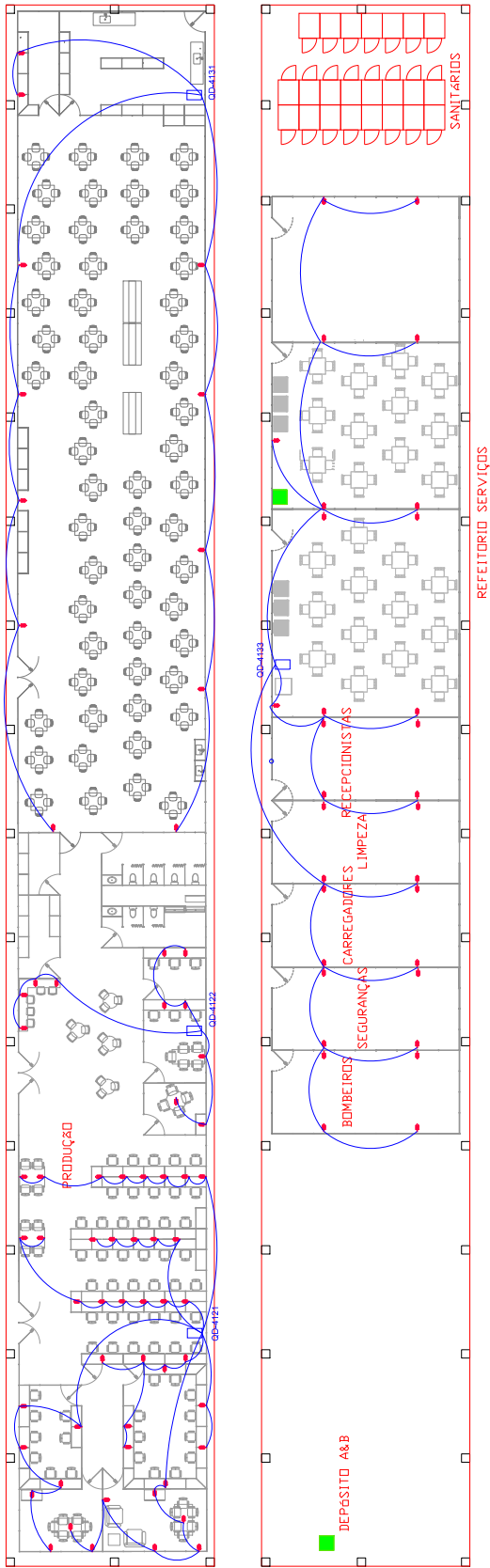


25250000008899









Legenda:

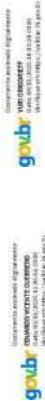
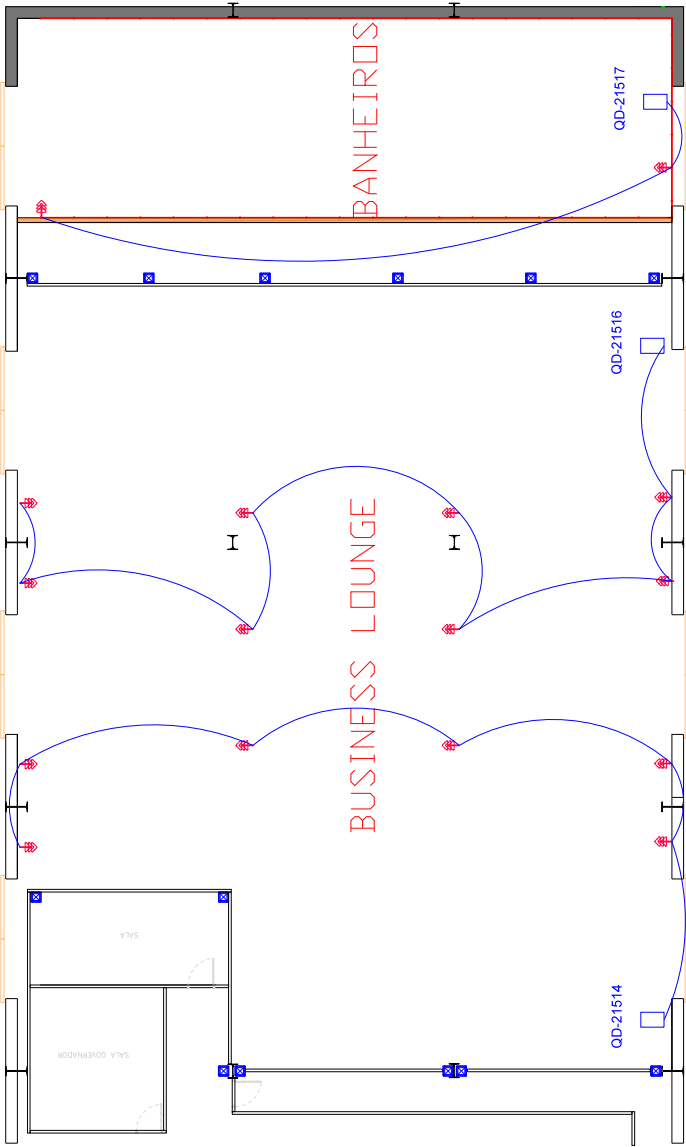
Régua com 4 tomadas de 10 A

Quadro de Distribuição

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

South Summit Brazil 2026	
Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre /RS	
South Summit Brazil	
CLIENTE	
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Áreas de Produção, Refeitório Produção, Refeitório Serviços, e outros
DESENHO:	15
REVISÃO: R01_06	
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	Y.G. / E.G.





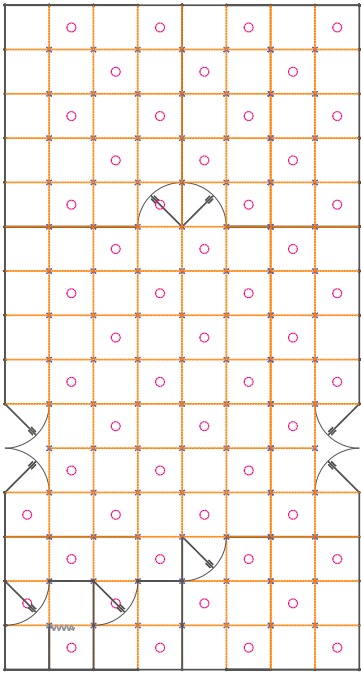
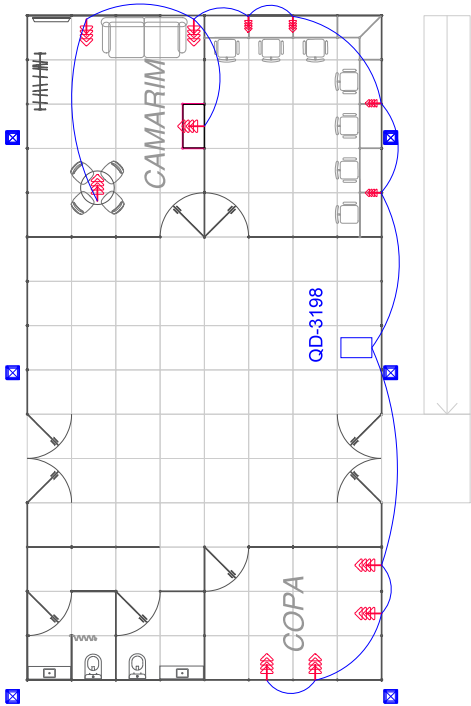
**SOUTH SUMMIT** **BRAZIL** **PORTO ALEGRE**

CLIENTE		South Summit Brazil 2026	
		Av. Mauá, 1050 - Centro Histórico - Porto Alegre - RS	
CLIENTE		South Summit Brazil	
ASSUNTO:		Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Business Lounge, Executive Area, Area Multiuso	
DESENHO		16	
ESCALA	1:300	DATA	01/10/2025
PROJETISTA	Y.G. / E.G.	REVISÃO	REV_06

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



25250000008899



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

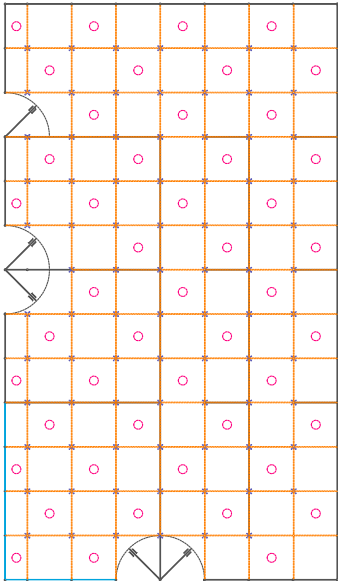
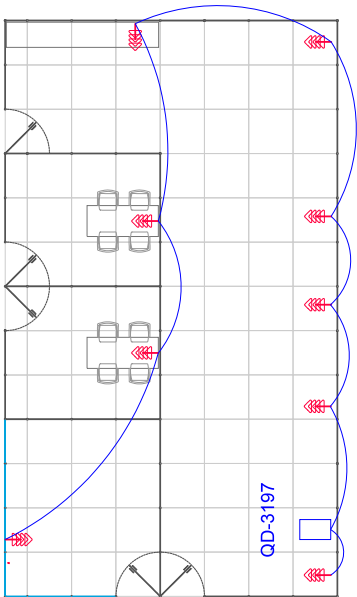
COMPANHIA DE ENGENHARIA E ARQUITETURA  
GOURB  
PROJETO DE INTERIORES  
PROJETO DE LUMINARIAS  
PROJETO DE PLANO DE MANUTENÇÃO

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 - Camarim Arena
ESCALA:	1:300
DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YG / EIG
REVISÃO PROJ_08	17



25250000008899

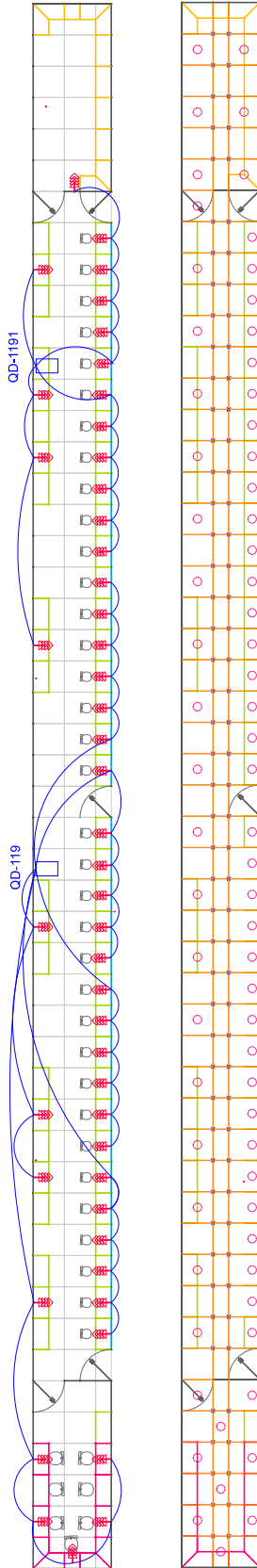


- Luminária Led 18 W
- Régua com 2 tomadas de 10 A
- Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição



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

South Summit Brazil 2026			
Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS			
CLIENTE:	South Summit Brazil		
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - Área de Podcast		
DESENHO:	18		
ESCALA:	1:300	DATA:	01/10/2025
REVISÃO: REG_06	PROJETISTA:	YG / EG	



**gov.br**  
GOVERNO FEDERAL

Consulte o aplicativo **gov.br**  
**gov.br**  
 Voto e Recurso  
 Data: 04/10/2020 às 09:08:03  
 Verifique seu voto: 1,448.81476, ano 2020

**gov.br**  
GOVERNO FEDERAL

**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 Credenciamento Público

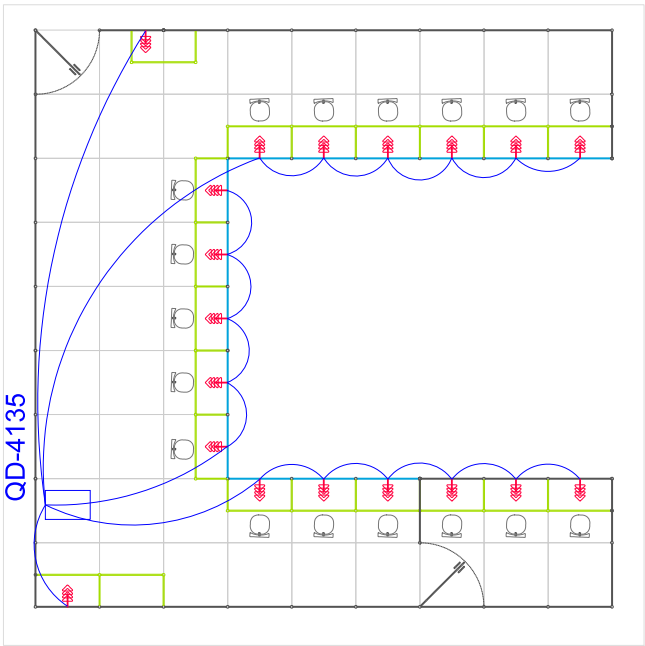
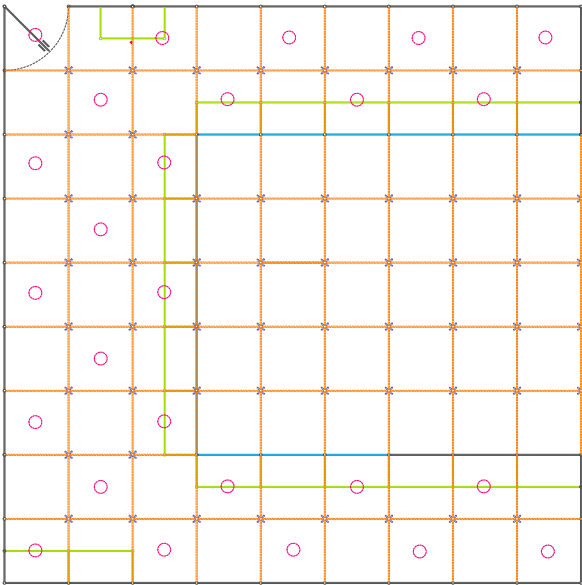
DESENHO:

91

ESCALA:	1:300	DATA:	01/10/2025	PROJETISTA:	YG/EG	REVISÃO: R03_06
---------	-------	-------	------------	-------------	-------	-----------------



25250000008899



GOV.BR  
GOVERNAMENTO DO BRASIL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA  
COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

GOV.BR  
GOVERNAMENTO DO BRASIL  
MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA  
COORDENADORIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA

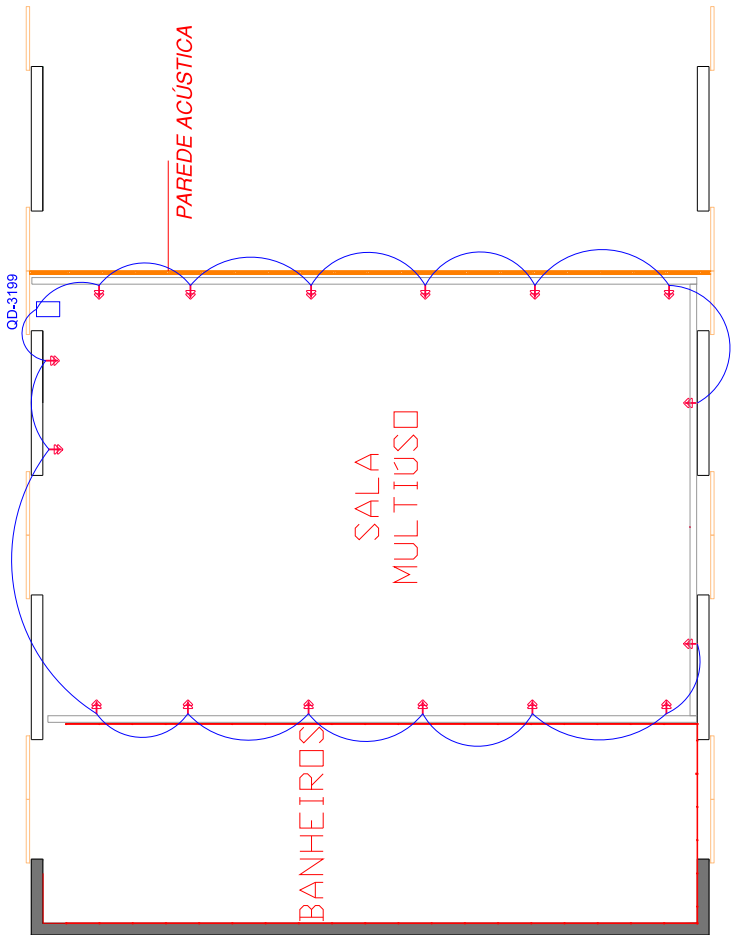
**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

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 Credenciamento Staff		
DESENHO	20		
REVISÃO	ROL_56	PROJETISTA	YQ / JEG
ESCALA	1:300	DATA	01/10/2025

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



25250000008899






GOUBRY  
GOUBRY  
GOUBRY

GOUBRY  
GOUBRY  
GOUBRY

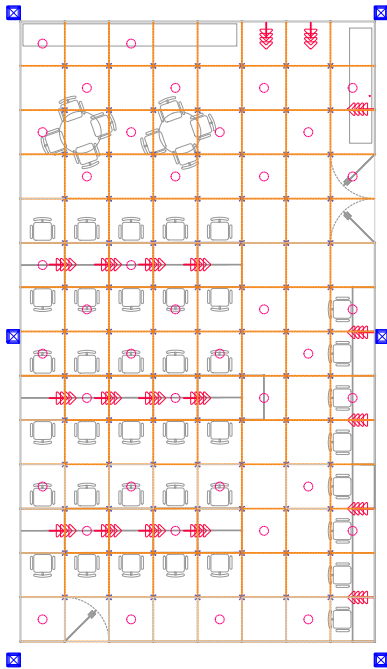
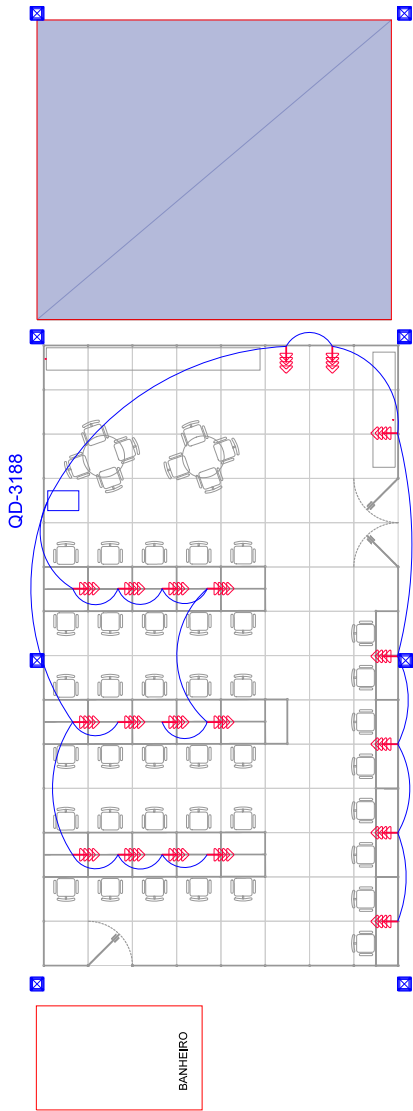
**SOUTH SUMMIT**  
**BRAZIL**  
**PORTO ALEGRE**

South Summit Brazil 2026 Av. Mauá - 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS			
CLIENTE:	South Summit Brazil		
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas - Sala Multiuso		
DESENHO	21		
REVISÃO: R03_06			
ESCALA: 1:300	DATA: 01/10/2025	PROJETISTA: YG / EG	

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



25250000008899



- 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**

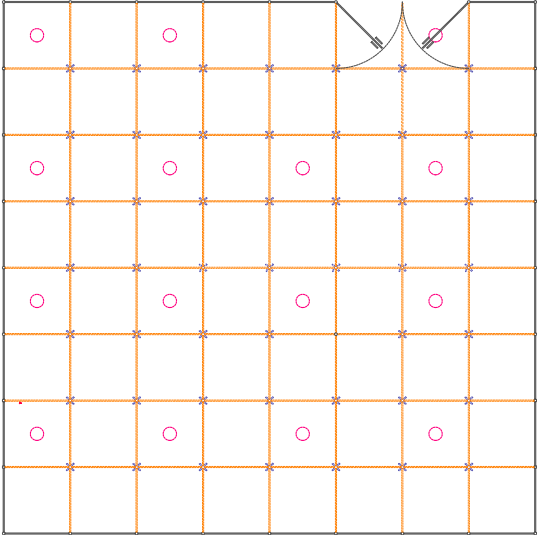
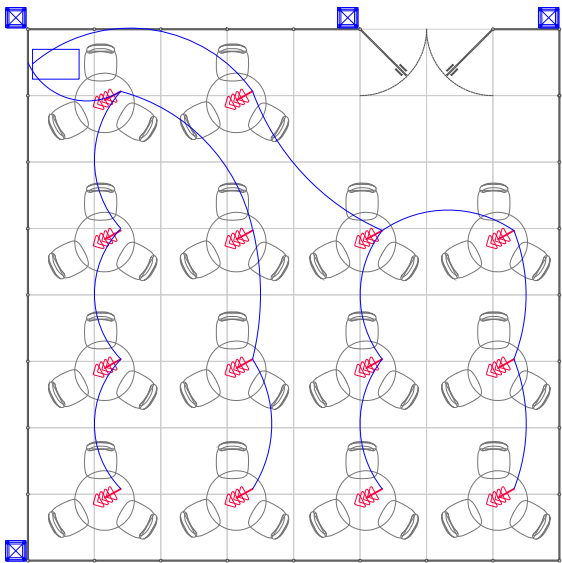
South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre / RS			
CLIENTE:	South Summit Brazil		
ASSUNTO:	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas Produção 2		
DESENHO:	22		
REVISÃO:	REVISOÃO_R02_06		
ESCALA:	1:300	DATA:	01/10/2025
PROJETISTA:	YG / EG		





25250000008899

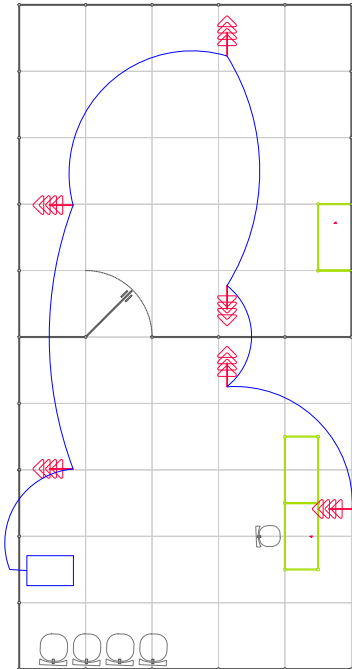
QD-11811



**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 Sunset Meeting		
DESENHO:	23		
REVISÃO	ROL_06	PROJETISTA	YD EGG
ESCALA	1:300	DATA	01/10/2025

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



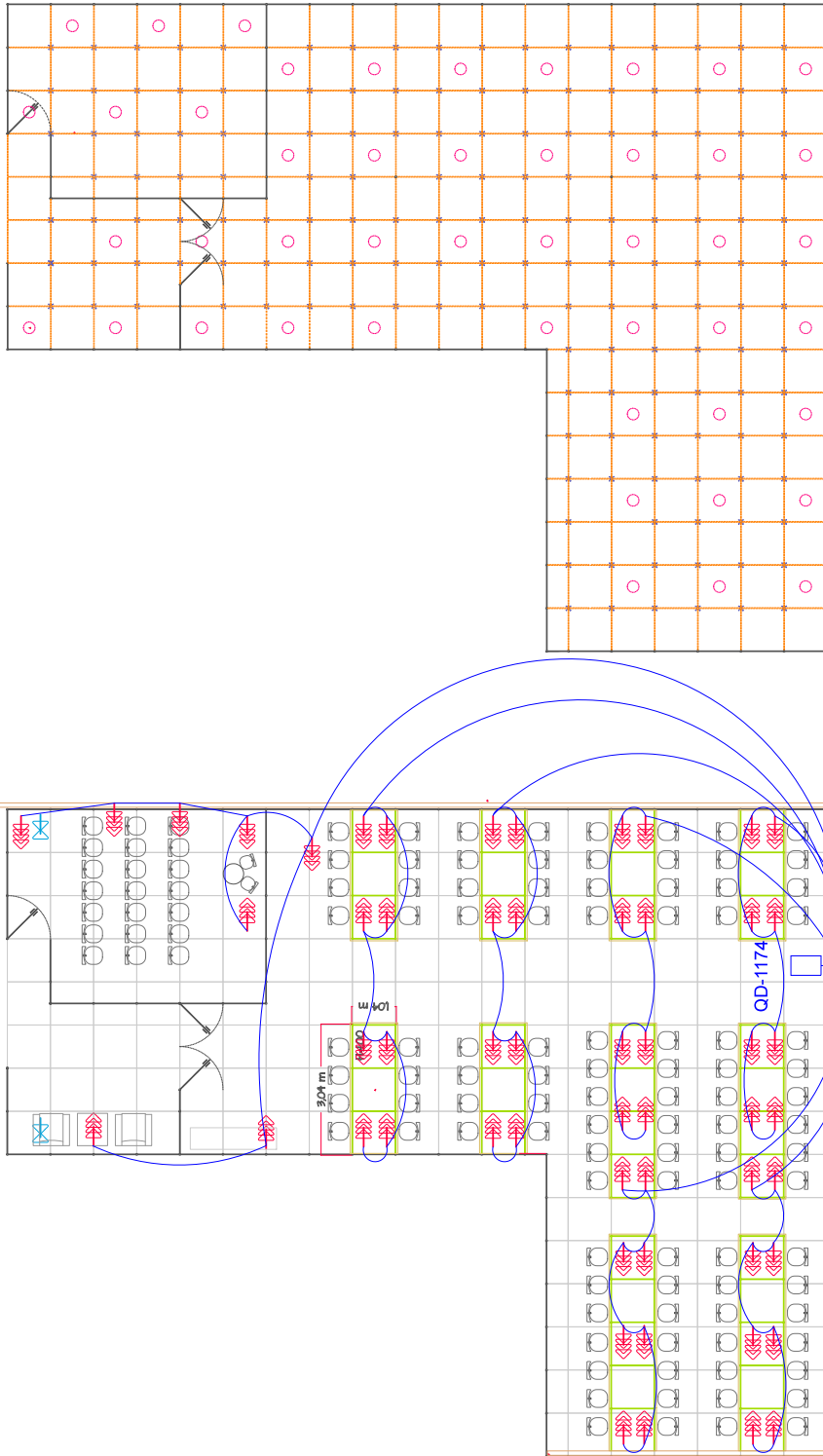
SOUTH SUMMIT  
BRAZIL  
PORTO ALEGRE

South Summit Brazil 2026 Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre RS			
CLIENTE	South Summit Brazil		
ASSUNTO	Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas Sunset Meeting		
ESCALA	1:300	DATA	01/10/2025
		PROJETISTA	YG/EG
		REVISÃO	24
		REVISÃO	24

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



25250000008899



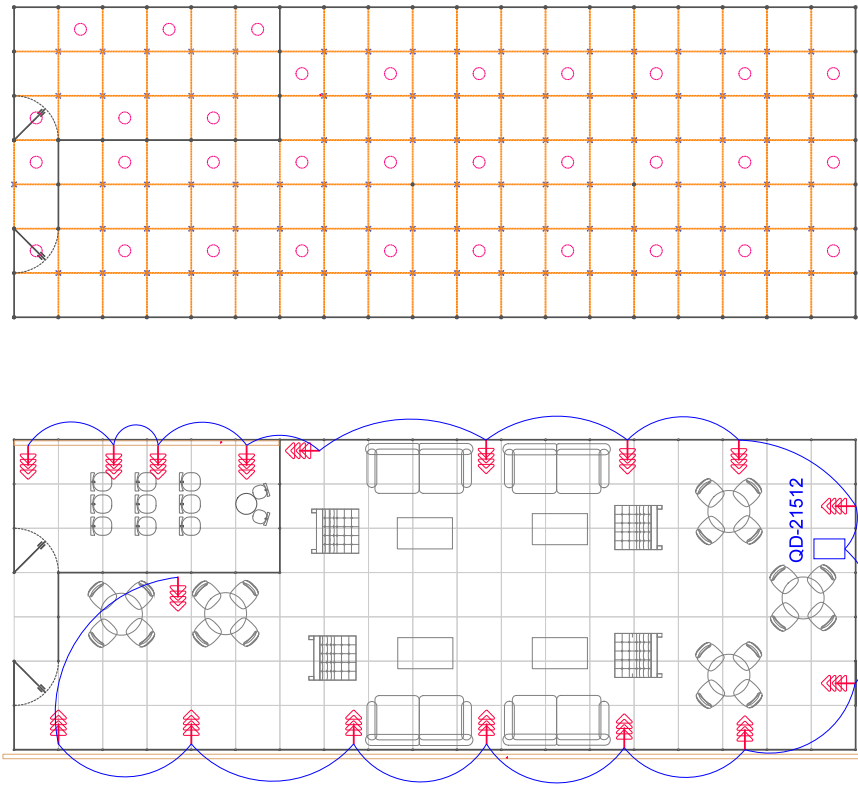
gouby  
Desenvolvimento e Implantação de Projetos  
de Infraestrutura em TI e Automação Industrial  
www.gouby.com.br

gouby  
Desenvolvimento e Implantação de Projetos  
de Infraestrutura em TI e Automação Industrial  
www.gouby.com.br

**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:	R03_05
DESENHO:	25

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



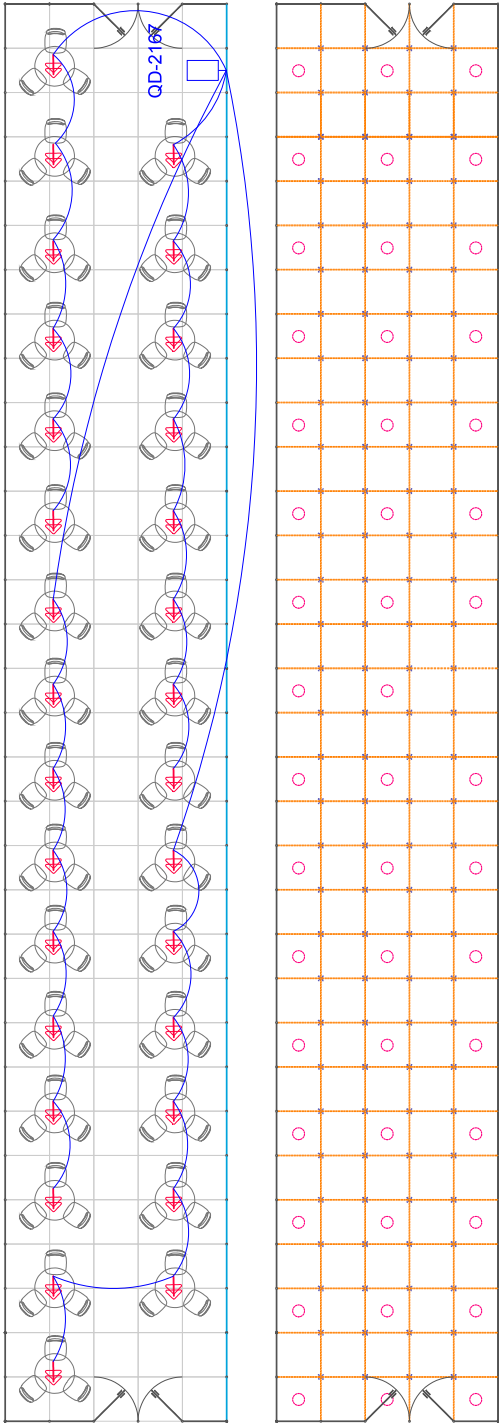
- Luminária Led 18 W
- Régua com 2 tomadas de 10 A
- Régua com 4 tomadas de 10 A
- Quadro de Distribuição

Consultoria em Projetos de Arquitetura e Interiores  
GOUBR CONSULTORIA E PROJETOS LTDA  
RUA JOSE DE ALMEIDA, 1050 - CENTRO HISTÓRICO - PORTO ALEGRE - RS  
CEP: 91000-000  
FONE: (51) 3091-1111  
E-MAIL: contato@goub.com.br

Consultoria em Projetos de Arquitetura e Interiores  
GOUBR CONSULTORIA E PROJETOS LTDA  
RUA JOSE DE ALMEIDA, 1050 - CENTRO HISTÓRICO - PORTO ALEGRE - RS  
CEP: 91000-000  
FONE: (51) 3091-1111  
E-MAIL: contato@goub.com.br

**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 - Speakers Area	
ESCALA	1:300	DATA	01/10/2025
PROJETISTA	YG / EG	REVISÃO	REVISÃO ROL_06
DESENHO		26	



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

CLIENTE	South Summit Brazil 2026 Av. Mauá - 1020 Centro Histórico - Porto Alegre RS		
ASSUNTO	South Summit Brazil Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento Tomadas e Luminárias - VIP Meeting		
ESCALA	1:300	DATA	01/10/2025
PROJETISTA	YG / EG	REVISÃO	ROL_06

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

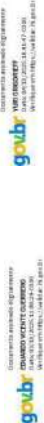
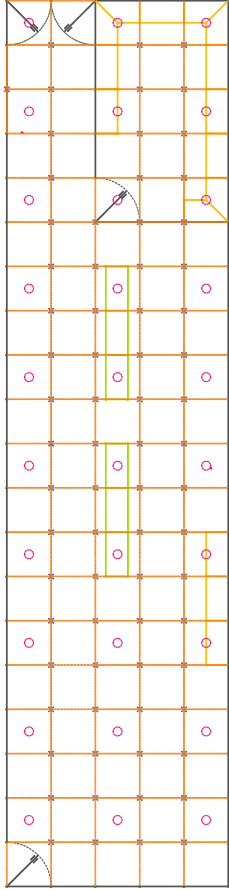
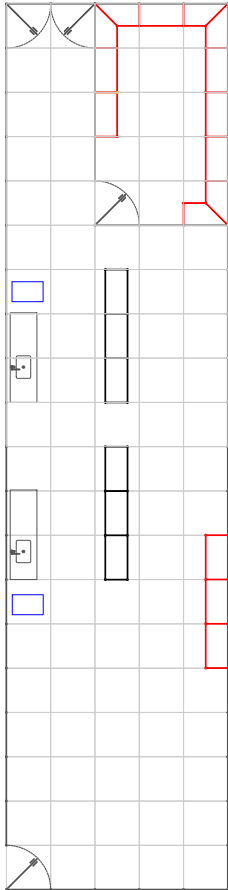
27



25250000008899

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



SOUTH SUMMIT

BRAZIL

PORTO ALEGRE

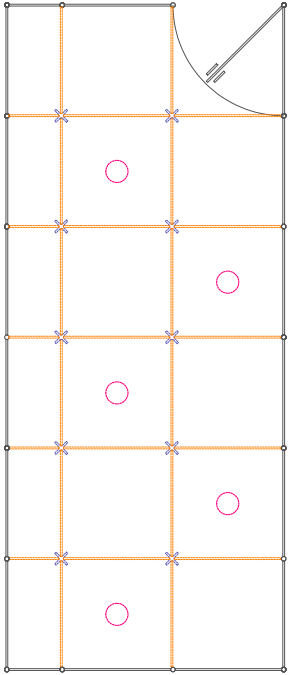
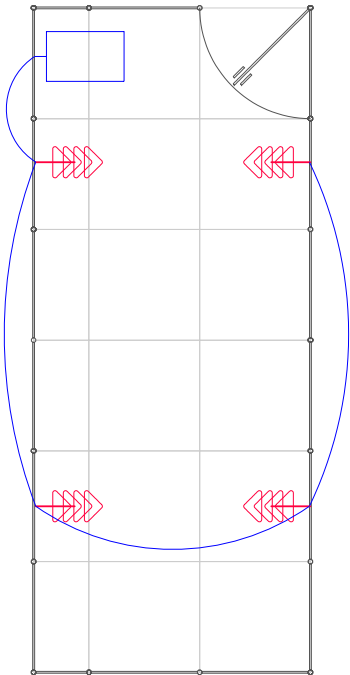
South Summit Brazil 2026		
Av. Mauá, 1050 Centro Histórico - Porto Alegre / RS		
CLIENTE: South Summit Brazil		
ASSUNTO: Projeto Elétrico - Planta Baixa Posicionamento de Tomadas e Luminárias - Cozinha Business Lounge		
ESCALA: 1:300	DATA: 25/09/2025	PROJETISTA: YG/EG
REVISÃO: R02_05		DESENHO: 28





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



25250000008899

QD-215110

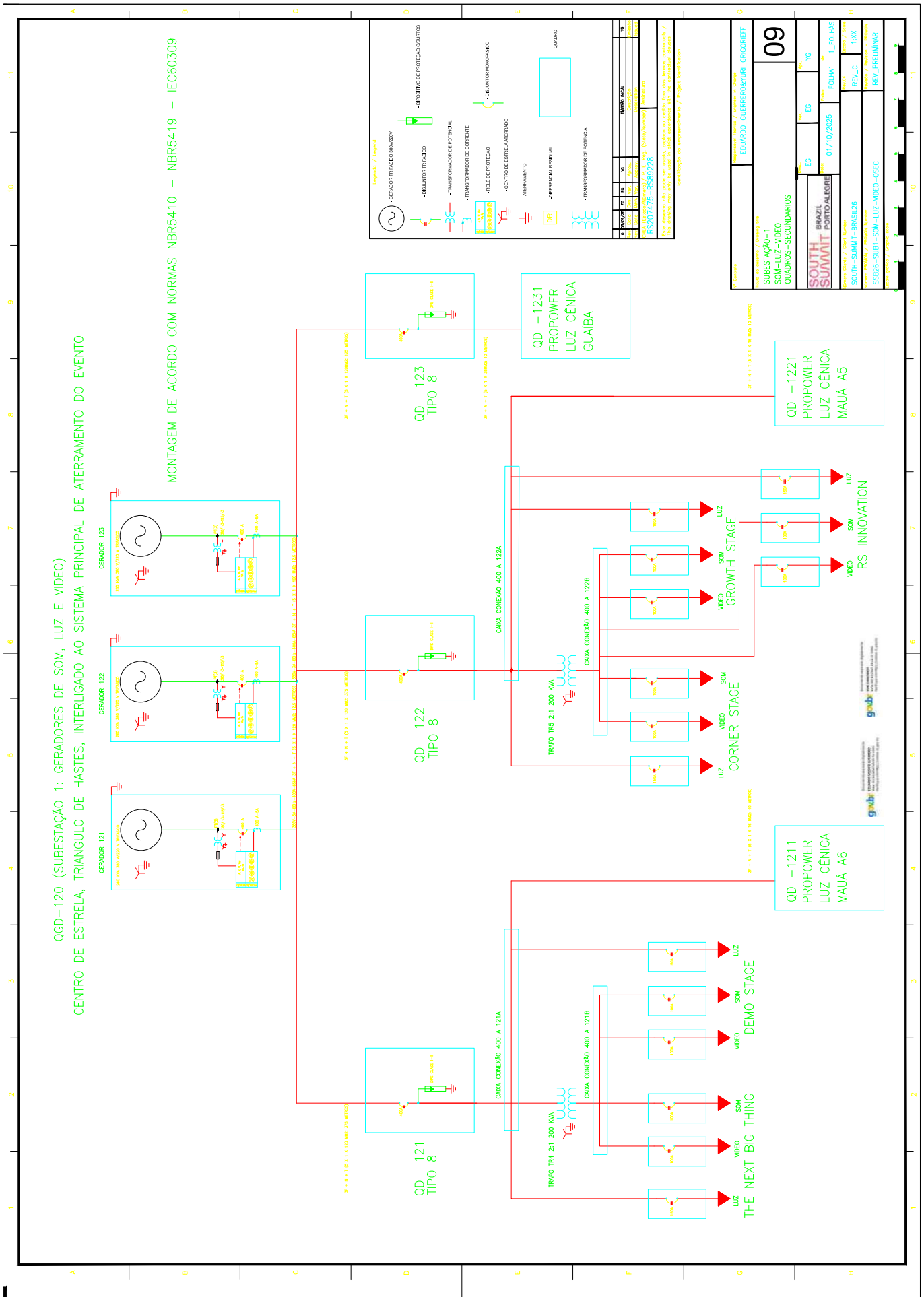


-  Luminária Led 18 W
-  Régua com 2 tomadas de 10 A
-  Régua com 4 tomadas de 10 A
-  Quadro de Distribuição

GOUBA  
GOUBA  
GOUBA

**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 - Apoio Cozinha		
DESENHO:	29		
ESCALA:	1:300	DATA:	01/10/2025
		PROJETISTA:	YG / EG
		REVISÃO:	R01_06

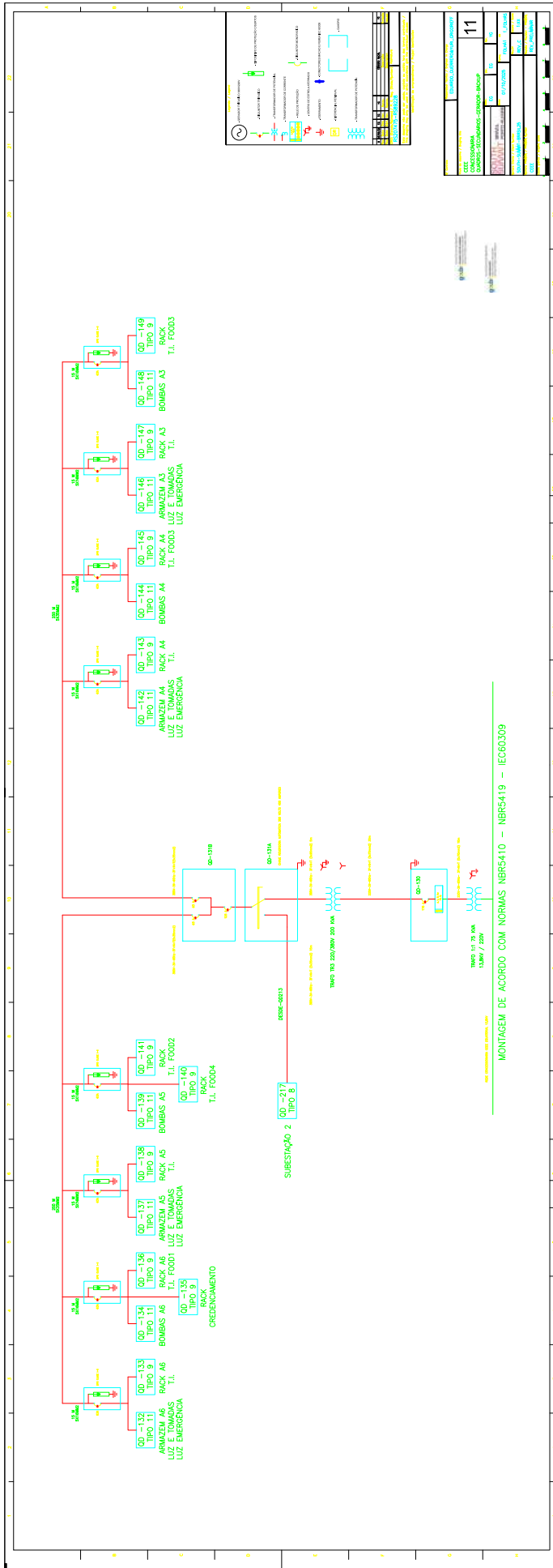






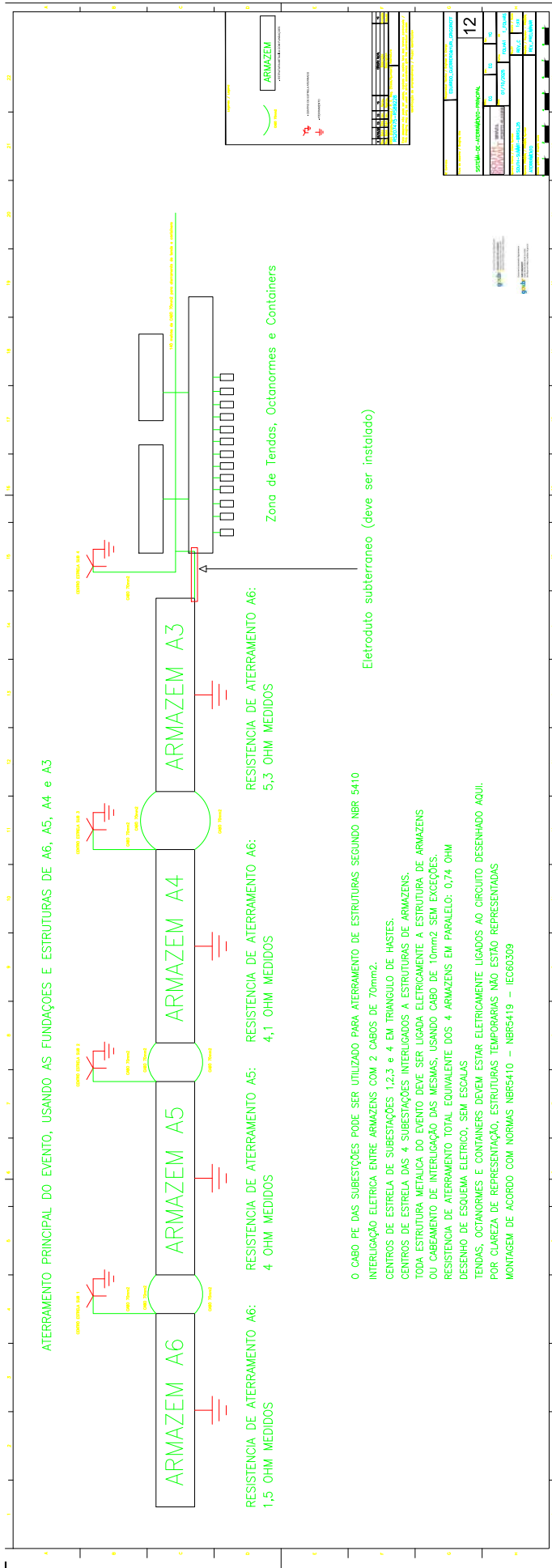


25250000008899






25250000008899





# 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



**ESTUDO DE ATERRAMENTO**

**Cais Mauá**

**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



**ESTUDO DE ATERRAMENTO**

**Cais Mauá**

**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:

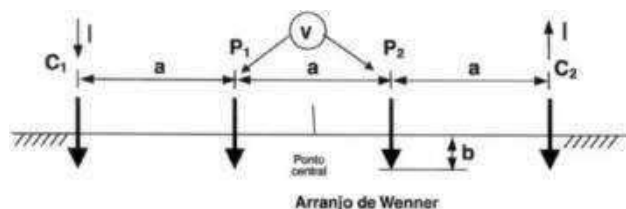
*“Considerando a variação sazonal da resistividade das camadas superficiais do solo, é desejável que as medições sejam realizadas no período mais seco, porém, o gerenciamento dos empreendimentos normalmente impõe que a campanha de medições seja realizada no momento determinado pelo cronograma da obra,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





## ESTUDO DE ATERRAMENTO

Cais Mauá

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.

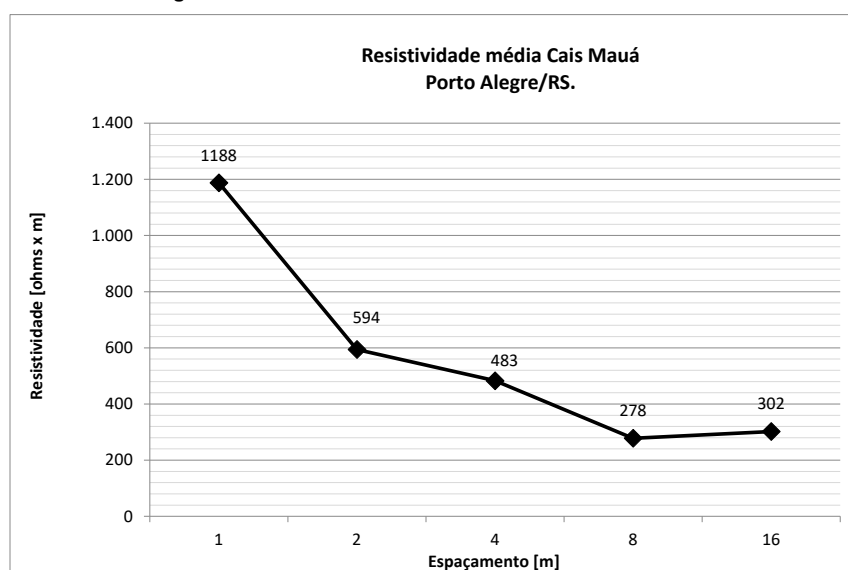


Tabela 1 – Resultados das leituras da resistividade aparente e a média para Cais Mauá.

Linha de Medição	b [m]	a [m]	$\rho$ (completo) [ $\Omega.m$ ]
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.  
' $\rho$ ': resistividade do solo.  
 $\emptyset$ : valor outlier.  
S/L: sem leitura.

Figura 2 – Resistividade média das linhas do Cais Mauá.





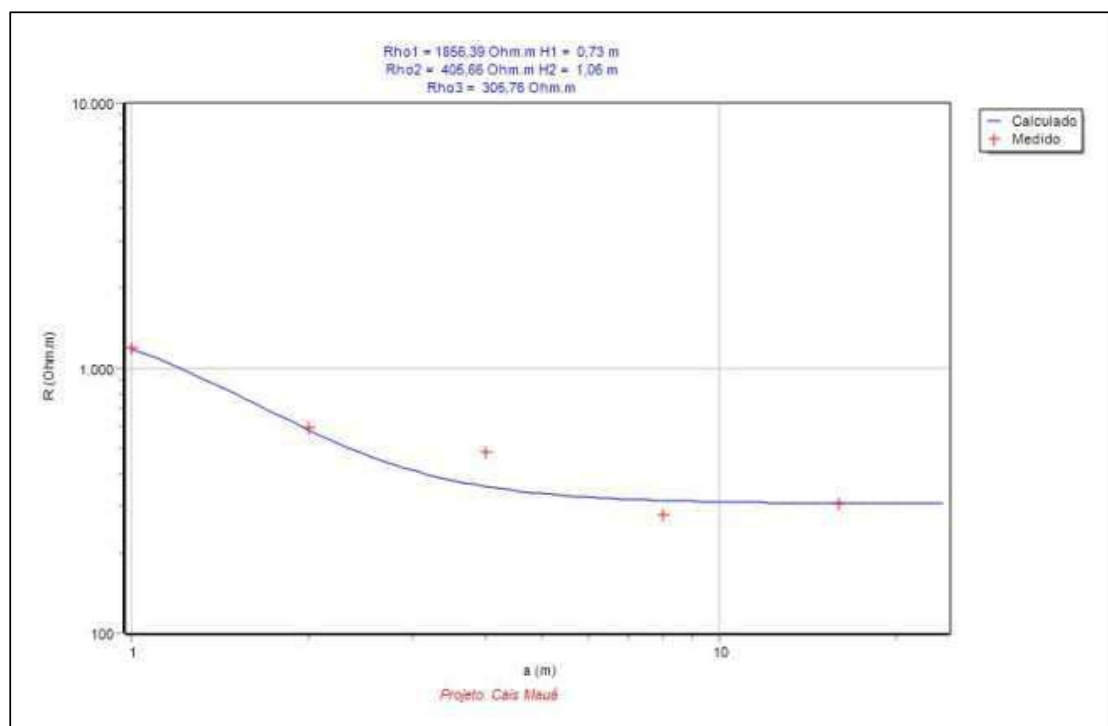
### 2.1.1 Estratificação do solo em camadas

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.



## ESTUDO DE ATERRAMENTO

Cais Mauá

Dados do Projeto:

Projeto: Cais Mauá

Cliente:

Data: 21/08/2023

Local:

Configuração:

Modelo: Wenner

Fórmula: Completa

Prof. med.: 0,25

Esp. mín.: 0,55

Aparelho: EM-4058

Medições:

espaçamento

linhas de medição:

[m]

[Ohm.m]

a

A

B

C

D

E

F

G

H

0,00

1299,00

1077,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

473,00

715,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

509,00

458,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

330,00

226,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

307,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

0,00

Resultado:

Nº de camadas: 3

camada #1: 1856,39 [Ohm.m] x 0,73 [m]

camada #2: 405,66 [Ohm.m] x 1,06 [m]

camada #3: 305,76 [Ohm.m] x

Ajuste da Estratificação da Resistividade do Solo:

espaçamento

medida

calculada

desvio

[m]

[Ohm.m]

[Ohm.m]

%

1,00

1188,00

1181,89

0,51

2,00

594,00

584,38

1,62

4,00

483,50

357,16

26,13

8,00

278,00

316,17

-13,73

16,00

307,00

308,20

-0,39

erro RMS = 13 %

Diagrama:

R1= 1856.39

H1= 0.73

R2= 405.66

H2= 1.79

R3= 305.76

H3= Inf.

**Tabela 2 – Resumo da estratificação do solo Cais Mauá.**

Estratificação	Valor
p1 → resistividade da primeira camada	1.856,39 Ω.m
h1 → profundidade da primeira camada	0,73 m
p2 → resistividade da segunda camada	405,66 Ω.m
h2 → profundidade da segunda camada	1,79 m
p3 → resistividade da terceira camada	305,76 Ω.m
h3 → profundidade da terceira camada	∞



## 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.

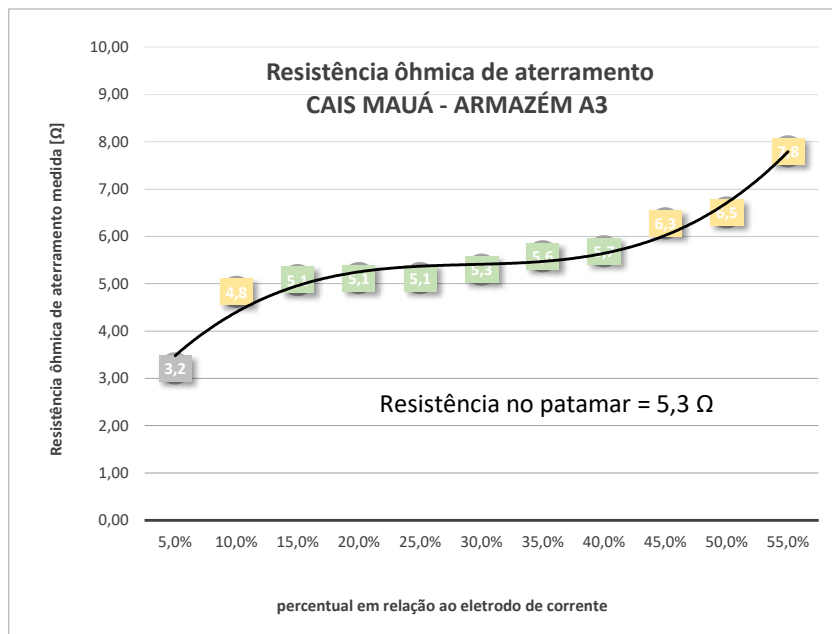


Figura 5 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A3.





## ESTUDO DE ATERRAMENTO

Cais Mauá

### 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.

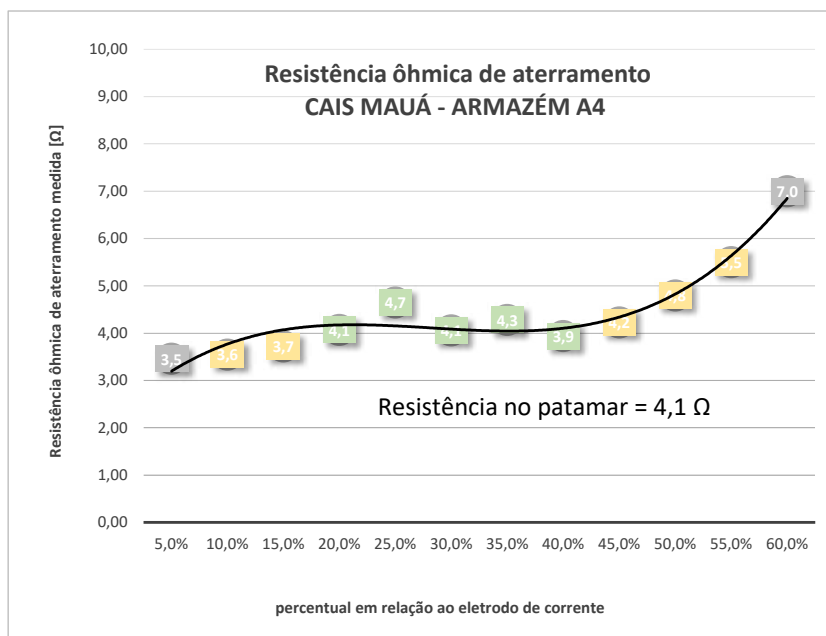


Figura 7 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A4.







## ESTUDO DE ATERRAMENTO

Cais Mauá

### 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%	2,0	
2	10,0	10,0%	2,5	51,6%
3	15,0	15,0%	3,3	29,8%
4	20,0	20,0%	3,5	6,9%
5	25,0	25,0%	3,5	14,9%
6	30,0	30,0%	4,0	15,5%
7	35,0	35,0%	4,1	6,1%
8	40,0	40,0%	4,2	23,3%
9	45,0	45,0%	5,1	44,3%
10	50,0	50,0%	6,5	30,8%
11	55,0	55,0%	7,1	

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.

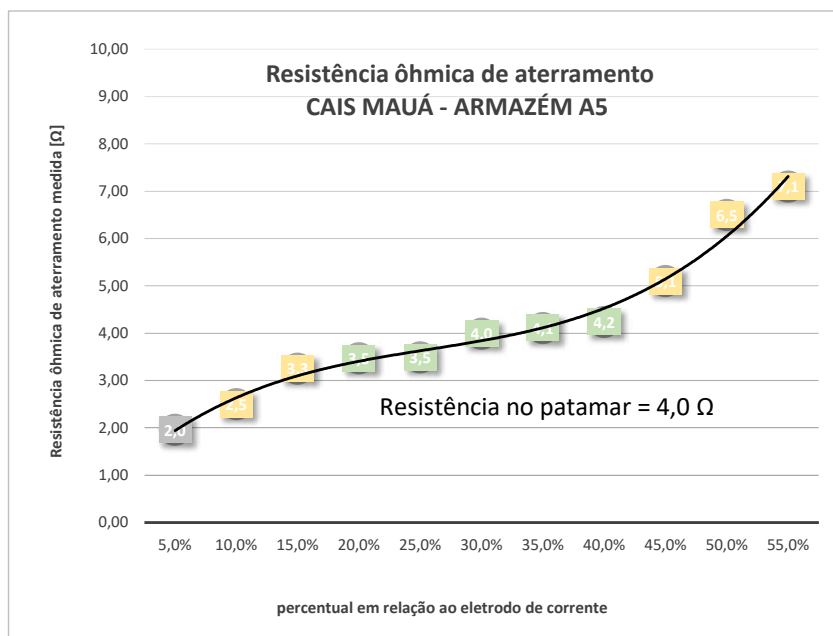


Figura 9 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A5.





**ESTUDO DE ATERRAMENTO**

**Cais Mauá**

**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%	0,9	
2	10,0	10,0%	1,2	33,9%
3	15,0	15,0%	1,3	23,3%
4	20,0	20,0%	1,5	16,2%
5	25,0	25,0%	1,5	8,5%
6	30,0	30,0%	1,6	8,7%
7	35,0	35,0%	1,7	53,9%
8	40,0	40,0%	2,5	92,8%
9	45,0	45,0%	4,0	107,3%
10	50,0	50,0%	6,8	

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

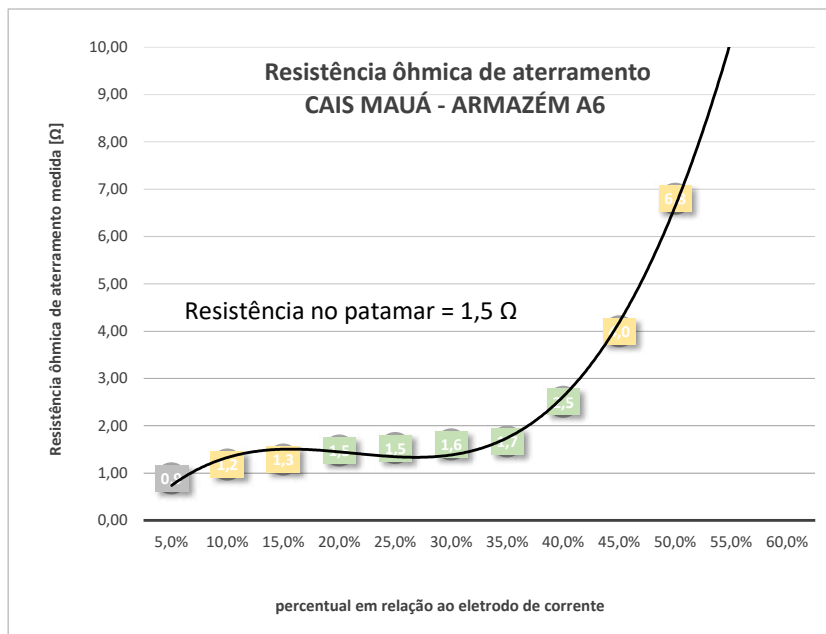


Figura 11 – Leitura de resistência de aterramento no patamar do Armazém A6.





### 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.

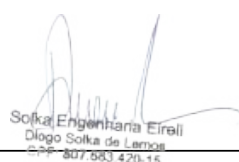
**Tabela 3 – Resumo da estratificação do solo Cais Mauá.**

Estratificação	Valor
$\rho_1 \rightarrow$ resistividade da primeira camada	1.856,39 $\Omega \cdot m$
$h_1 \rightarrow$ profundidade da primeira camada	0,73 m
$\rho_2 \rightarrow$ resistividade da segunda camada	405,66 $\Omega \cdot m$
$h_2 \rightarrow$ profundidade da segunda camada	1,79 m
$\rho_3 \rightarrow$ resistividade da terceira camada	305,76 $\Omega \cdot m$
$h_3 \rightarrow$ 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: 807.683.420-15

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



**ESTUDO DE ATERRAMENTO**

**Cais Mauá**

**4. ANEXO: REGISTRO FOTOGRÁFICO DAS ATIVIDADES**







**ESTUDO DE ATERRAMENTO**

**Cais Mauá**





## 5. ANEXO: CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO

LABELO/PUCRS		<b>Pontificia Universidade Católica do Rio Grande do Sul</b> <b>LABELO - Laboratórios Especializados em Eletroeletrônica</b> <b>Calibração e Ensaios</b> <b>REDE BRASILEIRA DE CALIBRAÇÃO</b> <small>Laboratório de Calibração Acreditado pela Cgcre de acordo com a: ABNT NBR ISO/IEC 17025, sob o número CAL 0024.</small>	Página 1 de 3 
<b>Certificado de Calibração</b>		<b>Nº E0662/2023</b>	
Data da calibração: 28/04/2023 Data de emissão do certificado: 28/04/2023			
<b>Cliente:</b> Solka Engenharia Eireli Av. Cristóvão Colombo, 508 - Ap. 905 - Floresta - Porto Alegre - RS			
<b>Características da Unidade Sob Teste:</b> Nome: Termômetro Digital Fabricante: Megabrás Modelo: EM4058		Protocolo Nº: C62087 Nº de Série: UM 9068 A	
<b>Procedimento(s) de Calibração Utilizado(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>PC E03 - Revisão 0</li></ul>			
<b>Método(s) Utilizado(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>Comparação direta com o padrão.</li></ul>			
<b>Padrão(ões) Utilizado(s):</b> <ul style="list-style-type: none"><li>General Radio 1433G - Certificado de Calibração nº E0518/2023 do LABELO - Válido até 10/2023</li><li>Incoterm 7664.01.0.00 - Certificado de Calibração nº T0745/2022 do LABELO - Válido até 06/2023</li></ul> <i>Observação: Padrões rastreados aos padrões primários nacionais e internacionais.</i>			
<b>Observação:</b> <ul style="list-style-type: none"><li>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).</li><li>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 (<math>\nu_{eff}</math>) 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.</li></ul>			
<small>Av. Ipiranga nº 6681, Prédio 30 Bloco A, Sala 210 - Partenon - CEP 90619-000 - Porto Alegre-RS - Brasil Telefone: (51) 3320 3551 - <a href="mailto:labelo@pu.rs.br">labelo@pu.rs.br</a> - <a href="http://www.labelo.com.br">www.labelo.com.br</a></small>			





## 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 voltmetro, o equipamento opera como um voltmetro 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  $R_{aux} = 100\Omega$  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 ELECTROSTÁTICA

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
- Cametel com cabo de 40 m
- Cametel com cabo de 20 m
- Cametel 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

gov.br

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.

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 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]**

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

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 m<sup>2</sup>)

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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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



25250000008899

#### 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.

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]

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

0,02948659

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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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



25250000008899

### 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.

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 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]**

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

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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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



25250000008899

#### 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.

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]

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

0,02948659

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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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





25250000008899

#### 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 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

350 nz

### 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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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**

$Ra = Nd * Pa * La$   
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



25250000008899

#### 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>



25250000008899

## 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

100 nz

### 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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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**

$Ra = Nd * Pa * La$   
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



25250000008899

#### 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

300 nz

### 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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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



25250000008899

#### 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:

PROD.

#### 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

40

Largura W

10

Altura H

5

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

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

Ad

2606,5

#### 4) Geometria da Estrutura Adjacente

Comprimento Lj

80

Largura Wj

10

Altura Hj

5

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

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

Adj

4206,5

#### 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]

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

0,00912275

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

200 nz

### 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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
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





25250000008899

#### 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:**

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

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

REFEIT.

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]**

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

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

200 nz

### 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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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**

$La = rt * Lt * (nz / nt) * (tz / 8760)$   
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



25250000008899

#### 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 / km²/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 m²]

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

Ad

23748,64

#### 4) Geometria da Estrutura Adjacente

Comprimento Lj

370

Largura Wj

20

Altura Hj

10

#### 5) Adj - Área de exposição equivalente [em m²]

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

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]**

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

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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

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**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cldt$$

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**



25250000008899

$$R_{vt} = (N_{lt} + N_{dj}) * P_{vt} * L_v$$
$$5,51218E-08$$

Rvt

#### 7.1.37.9) Rw

$$R_w = (N_l + N_{dj}) * P_w * L_w$$
$$0$$

Rw

#### 7.1.37.10) Rwt

$$R_{wt} = (N_{lt} + N_{dj}) * P_{wt} * L_w$$
$$0$$

Rwt

#### 7.1.37.11) Rz

$$R_z = N_i * P_z * L_z$$
$$0$$

Rz

#### 7.1.37.12) R1

$$R_1 = R_a + R_b + R_u + R_v + R_{ut} + R_{vt}$$
$$2,85104E-07$$


R1


### 8) Risco Total

#### 8.1) R1 e Rt1

$$R_{t1} = 10^{-5}$$
$$R_1 < R_{t1}$$

**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

$Pvt = Peb * Pldt * Cldt$

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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

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**

$$Pwt = Pspdt * Pldt * Cldt$$

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**



$$R_{vt} = (N_{lt} + N_{dj}) * P_{vt} * L_v$$

$$4,10579E-08$$

Rvt

#### 7.1.37.9) Rw

$$R_w = (N_l + N_{dj}) * P_w * L_w$$

$$0$$

Rw

#### 7.1.37.10) Rwt

$$R_{wt} = (N_{lt} + N_{dj}) * P_{wt} * L_w$$

$$0$$

Rwt

#### 7.1.37.11) Rz

$$R_z = N_i * P_z * L_z$$

$$0$$

Rz

#### 7.1.37.12) R1

$$R_1 = R_a + R_b + R_u + R_v + R_{ut} + R_{vt}$$

$$2,04412E-07$$

R1

### 8) Risco Total

#### 8.1) R1 e Rt1

$$R_{t1} = 10^{-5}$$

$$R_1 < R_{t1}$$

**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]**

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

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

100 nz

### 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

$P_c = P_{spd} * C_{ld}$

1 Pc

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

$P_{ct} = P_{spdt} * C_{ldt}$

1 Pct

#### 7.1.18) Pms

$P_{ms} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3} * K_{s4})^2$

1 Pms

#### 7.1.19) Pmst

$P_{mst} = (K_{s1} * K_{s2} * K_{s3t} * K_{s4t})^2$

1 Pmst

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

$P_m = P_{spd} * P_{ms}$

1 Pm

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

$P_{mt} = P_{spdt} * P_{mst}$

1 Pmt

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

$P_u = P_{tu} * P_{eb} * P_{ld} * C_{ld}$

1 Pu

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

$P_{ut} = P_{tu} * P_{eb} * P_{ldt} * C_{ldt}$

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





25250000008899

#### 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**

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>