Subestação de Medição

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 | D. Pedro II | Paranaguá/PR | CEP 83203-800 | 41 3420.1143
www.portosdoparana.com.br / Linkedin: portosdoparana / Instagram: @portos_parana

Projeto Civil

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 | D. Pedro II | Paranaguá/PR | CEP 83203-800 | 41 3420.1143
www.portosdoparana.com.br / Linkedin: portosdoparana / Instagram: @portos_parana

Memorial Descritivo

PORTOS DO PARANÁ	**APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina** Avenida Ayrton Senna,161 Paranaguá - PR Contato: Giovani Carlos Sehaber Fones: (41) 3420-1139 - (41) 99125-6116 E-mail: giovani.sehaber@appa.pr.gov.br

Memorial Descritivo e Cálculos das Fundações SE 138kV – Porto de Paranaguá

REV.	DATA	DESCRIÇÃO
0	08/11/2023	Emissão inicial

PWM Energia Ltda	**CREA: PR-75986**
Eng. André da Cunha Maniscke	**CREA: PR-163160/D**

Memorial Descritivo e Cálculos das Fundações – Porto de Paranaguá

Memorial descritivo e cálculos das Fundações para Subestação 138kV do Porto de Paranaguá, realizado para elaboração do projeto da Subestação de entrada de energia e medições, bem como de seus alimentadores, em Paranaguá – PR.

CLIENTE: APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina

Curitiba/PR, 08 de novembro de 2023.

Sumário

1. Introdução 4
2. Cargas dos pilares 4
3. Cálculo das estacas 9
4. Conclusões 14

1. Introdução

O seguinte memorial trata sobre o pré-cálculo das fundações para uma subestação em 138kV, localizada no porto de Paranaguá. As fundações consistem em estacas pré-moldadas cravadas, ficando a escolha da tecnologia para a seguinte fase do projeto, considerando quanto pode afetar a vibração nas vizinhanças.

2. Cargas dos pilares

Aqui foram consideradas as seguintes suposições:

Considerou-se que cada m² de área de influência de cada laje contribuirá com 1000 kgf para o pilar, aí estando incluídos o peso próprio da laje, o peso das paredes e revestimentos e as cargas acidentais. Admite-se que a contribuição da primeira laje, que está em contato com o solo, e da última laje, a mais superior, seja de apenas 500 kgf/m².

Desse modo, coletando as informações do projeto de fundações, planta, corte, cobertura, porão 1 e 2, exaustão, as cargas sobre cada pilar seguem na tabela 1:

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P1	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	9,30	4.650,00	0,00	0,00
	Térreo	9,30	9.300,00	4.650,00	46,50
	Porão-1	9,30	4.650,00	13.950,00	139,50
	Porão-2			18.600,00	186,00
	Fundação			**18.600,00**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P2	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	26,77	13.383,44	0,00	0,00
	Térreo	28,25	14.125,00	13.383,44	133,83
	Porão-1	26,27	13.136,25	27.508,44	275,08
	Porão-2			40.644,69	406,45
	Fundação			**40.644,69**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P3	Cobertura-2	25,76	12.877,81		
	Exaustão	25,76	25.755,63	12.877,81	128,78
	Cobertura-1	17,69	17.687,50	38.633,44	386,33
	Térreo	43,25	43.250,00	56.320,94	563,21
	Porão-1	43,25	21.625,00	99.570,94	995,71
	Porão-2			121.195,94	1.211,96
	Fundação			**134.170,94**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P4	Cobertura-2	50,75	25.375,00		
	Exaustão	50,75	50.750,00	25.375,00	253,75
	Cobertura-1		0,00	76.125,00	761,25
	Térreo	50,75	50.750,00	76.125,00	761,25
	Porão-1	47,20	23.598,75	126.875,00	1.268,75
	Porão-2			150.473,75	1.504,74
	Fundação			**176.423,75**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P5	Cobertura-2	25,00	12.500,00		
	Exaustão	25,00	25.000,00	12.500,00	125,00
	Cobertura-1	14,13	14.125,00	37.500,00	375,00
	Térreo	39,88	39.875,00	51.625,00	516,25
	Porão-1	25,00	25.000,00	91.500,00	915,00
	Porão-2	14,13	7.062,50	116.500,00	1.165,00
	Fundação			**136.537,50**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P6	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	14,13	7.062,50	0,00	0,00
	Térreo	14,13	14.125,00	7.062,50	70,63
	Porão-1			21.187,50	211,88
	Porão-2	14,13	7.062,50	21.187,50	211,88
	Fundação			**28.250,00**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P7	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	59,60	29.798,91	0,00	0,00
	Térreo	21,97	21.970,94	29.798,91	297,99
	Porão-1	29,36	29.358,13	51.769,84	517,70
	Porão-2	28,40	14.198,91	81.127,97	811,28
	Fundação			**95.326,87**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P8	Cobertura-2	25,76	12.877,81		
	Exaustão	25,76	25.755,63	12.877,81	128,78
	Cobertura-1	31,13	31.132,50	38.633,44	386,33
	Térreo	51,22	51.215,63	69.765,94	697,66
	Porão-1	54,06	54.062,50	120.981,56	1.209,82
	Porão-2	34,36	17.179,22	175.044,06	1.750,44
	Fundação			**205.198,28**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P9	Cobertura-2	50,75	25.375,00		
	Exaustão	50,75	50.750,00	25.375,00	253,75
	Cobertura-1	46,57	46.567,70	76.125,00	761,25
	Térreo	85,02	85.017,98	122.692,70	1.226,93
	Porão-1	48,23	24.117,03	207.710,67	2.077,11
	Porão-2			231.827,70	2.318,28
	Fundação			**257.777,70**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P10	Cobertura-2	25,76	12.877,81		
	Exaustão	25,76	25.755,63	12.877,81	128,78
	Cobertura-1	28,94	28.943,97	38.633,44	386,33
	Térreo	64,73	64.728,75	67.577,41	675,77
	Porão-1	52,63	52.625,00	132.306,16	1.323,06
	Porão-2	5,00	2.500,00	184.931,16	1.849,31
	Fundação			**200.406,16**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P11	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	30,52	15.261,25	0,00	0,00
	Térreo	30,52	30.522,50	15.261,25	152,61
	Porão-1	15,59	15.587,50	45.783,75	457,84
	Porão-2	14,50	7.250,00	61.371,25	613,71
	Fundação			**68.621,25**	
Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P12	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	18,42	9.209,38	0,00	0,00
	Térreo	18,42	18.418,75	9.209,38	92,09
	Porão-1	9,41	9.406,25	27.628,13	276,28
	Porão-2	8,75	4.375,00	37.034,38	370,34
	Fundação			**41.409,38**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P13	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	37,21	18.606,25	0,00	0,00
	Térreo	37,21	37.212,50	18.606,25	186,06
	Porão-1			55.818,75	558,19
	Porão-2	37,21	18.606,25	55.818,75	558,19
	Fundação			**74.425,00**	
Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P14	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	56,26	28.131,87	0,00	0,00
	Térreo	59,01	59.007,40	28.131,87	281,32
	Porão-1	4,65	4.647,81	87.139,27	871,39
	Porão-2	8,93	4.463,91	91.787,08	917,87
	Fundação			**96.250,99**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P15	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	40,38	20.191,58	0,00	0,00
	Térreo	41,24	41.242,39	20.191,58	201,92
	Porão-1	41,24	20.621,19	61.433,97	614,34
	Porão-2			82.055,16	820,55
	Fundação			**82.055,16**	

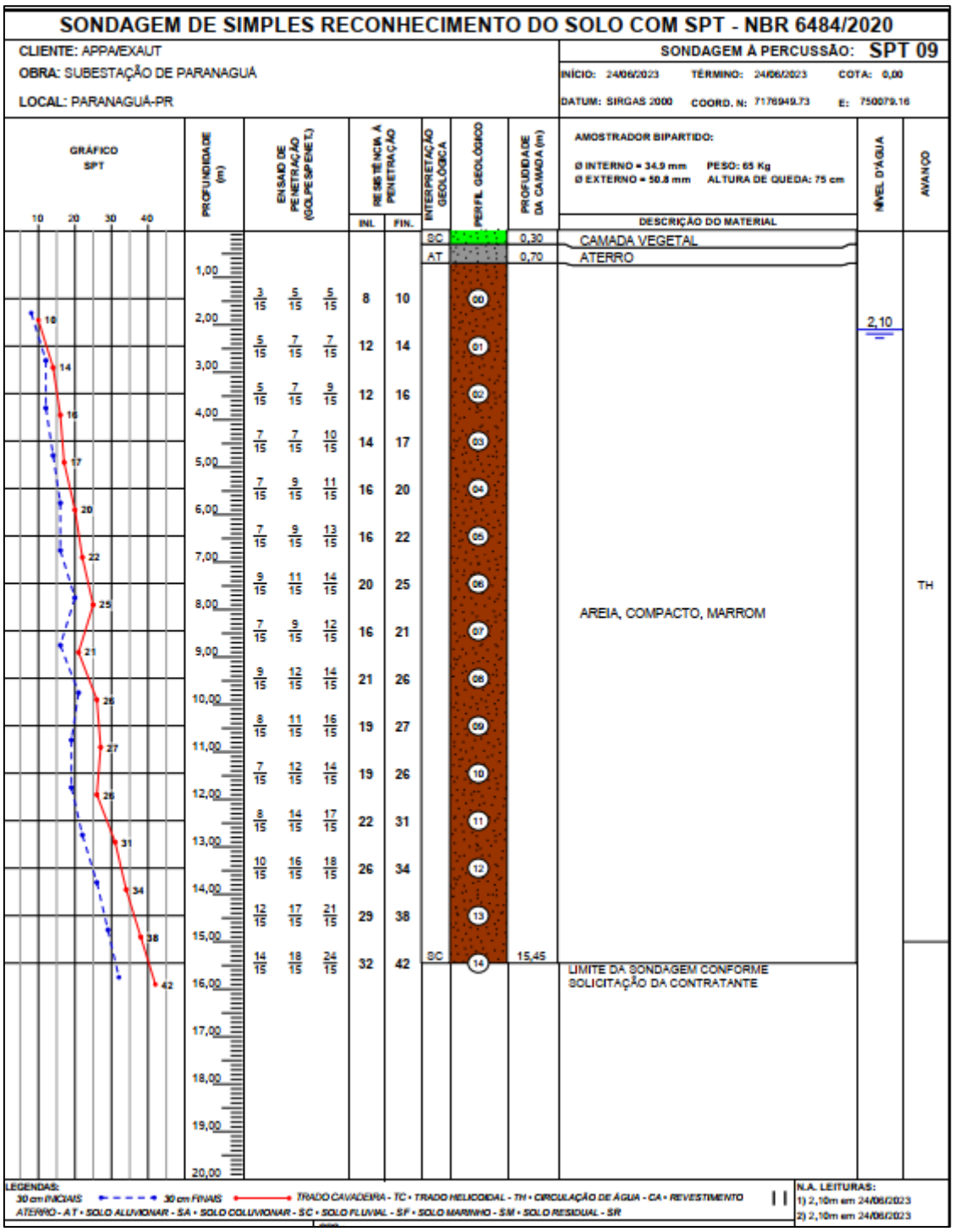
Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P16	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	36,16	18.081,25	0,00	0,00
	Térreo	35,34	35.340,63	18.081,25	180,81
	Porão-1	35,34	17.670,31	53.421,87	534,22
	Porão-2			71.092,19	710,92
	Fundação			**71.092,19**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P17	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	24,12	12.060,21	0,00	0,00
	Térreo	24,12	24.120,43	12.060,21	120,60
	Porão-1	24,12	12.060,21	36.180,64	361,81
	Porão-2			48.240,85	482,41
	Fundação			**48.240,85**	

Pilar	Pavimento	Área de Influência do Pavimento em M²	Carga Gerada pelo pavimento em KGF	Carga Acumulada no topo do pilar em KGF	Áreas Carga/100 KGF/CM²
P18	Cobertura-2		0,00		
	Exaustão		0,00	0,00	0,00
	Cobertura-1	9,41	4.703,13	0,00	0,00
	Térreo	9,41	9.406,25	4.703,13	47,03
	Porão-1	9,41	4.703,13	14.109,38	141,09
	Porão-2			18.812,50	188,13
	Fundação			**18.812,50**	

3. Cálculo das estacas

Se tomaram os valores SPT do ponto 09, dado pelo estudo do solo e conforme relatório. Conforme as coordenadas do SPT-09, é o local mais próximo da subestação APPA – 138kV.



Aplicaram-se os dois métodos mais amplamente conhecidos para obter os carregamentos necessários para o dimensionamento das estacas, neste caso de concreto pré-moldadas a serem cravadas.

Método Décourt-Quaresma

Este método estabelece que a carga de ruptura vem dada pela seguinte equação:

$$Q_u = \alpha . q_p . A_p + \beta . q_s . A_s$$

Onde,

q_p, é a tensão de ruptura de ponta;

A_p, é a área da ponta da estaca;

q_s, é o valor do atrito lateral unitário;

A_s, é a área lateral da estaca;

α, é um parâmetro de ajuste para estacas não cravadas;

β, é outro parâmetro de ajuste para estacas não cravadas;

A tensão de ruptura de ponta possui a seguinte equação:

$$q_p = K . N$$

Onde K, é um coeficiente tabelado em função do tipo de solo;

Tipo de solo		K (KN/m2)	
Argila		120	
Silte argiloso		200	
Silte arenoso		250	
Areia		400	

N é o Nstp, número STP ou ainda, o número de golpes necessários para equipamento da sondagem penetrar 30 cm no solo. Esse número você obtém no resultado da sondagem à percussão executada no terreno;

O atrito lateral unitário é calculado, sem dificuldades, pela fórmula:

$$q_s = 10 . \left(\frac{N}{3} + 1\right) [kN/m^2]$$

Parâmetros α e β são sugeridos pelas tabelas a seguir:

Parâmetro “α“			
(Décourt, 1996)	Argilas	Solos intermediários	Areias
Cravada	1,00	1,00	1,00
Escavada em geral	0,85	0,60	0,50
Escavada com lama bentonítica	0,85	0,60	0,50
Hélice contínua	0,30	0,30	0,30

Raiz	0,85	0,60	0,50
Injetadas (alta pressão)	1,00	1,00	1,00

Parâmetro “β“			
(Décourt, 1996)	Argilas	Solos intermediários	Areias
Cravada	1,00	1,00	1,00
Escavada em geral	0,80	0,65	0,50
Escavada com lama bentonítica	0,90	0,75	0,60
Hélice contínua	1,00	1,00	1,00
Raiz	1,50	1,50	1,50
Injetadas (alta pressão)	3,00	3,00	3,00

Método de Aoki-Velloso

Utilizando também o proposto por Aoki-Velloso, a capacidade de carga de uma estaca (Carga de Ruptura – “Qu”) será obtida pela soma da Carga de Ponta (“Qp”) com a Carga do Atrito Lateral (“Qa”), assim como na equação abaixo:

$$Q_u = Q_p + Q_a$$

A carga resistida pela ponta (Qp) segue a equação abaixo:

$$Q_p = \frac{K.N}{F_1}.A_p$$

Onde:

- **K** é um coeficiente tabelado em função do tipo de solo, mas possui valores diferentes do Método de Décourt-Quaresma – cuidado;
- **N** é o Nstp da sondagem;
- **F1** é um parâmetro tabelado em função do tipo de estaca. Foi calculado pelos engenheiros pesquisadores do método através de inúmeras correlações e testes de carga durante as pesquisas realizadas;
- **Ap** é a área da ponta da estaca. Se for uma estaca cilíndrica maciça, por exemplo, é a velha fórmula “pi vezes o raio ao quadrado”.

A carga máxima suportada pelo atrito lateral é calculada pela fórmula a seguir:

$$Q_a = \sum \alpha.\frac{K.N}{F_2}.A_l$$

Onde:

- $\boldsymbol{Q_a}$ é o valor da carga do atrito lateral;
- $\boldsymbol{\alpha}$ também é um coeficiente que varia em função do tipo de solo;

- *K* e *N* são os mesmos da fórmula do Q_p;
- F_2 também é um parâmetro tabelado em função do tipo de estaca.

Tipo de solo	K (KN/m2)	α (%)
Areia	1.000	1,4%
Areia siltosa	800	2,0%
Areia silto-argilosa	700	2,4%
Areia argilosa	600	3,0%
Areia argilo-siltosa	500	2,8%
Silte	400	3,0%
Silte arenoso	550	2,2%
Silte areno-argiloso	450	2,8%
Silte argiloso	230	3,4%
Silte argilo-arenoso	250	3,0%
Argila	200	6,0%
Argila arenosa	350	2,4%
Argila areno-siltosa	300	2,8%
Argila siltosa	220	4,0%
Argila silto-arenosa	330	3,0%

Tipo de Estaca	F1	F2
Franki – fuste apiloado	2,3	3,0
Franki – fuste vibrado	2,3	3,2
Metálica	1,8	3,5
Pré-moldada cravada	2,5	3,5
Pré-moldada prensada	1,2	2,3
Escavada pequeno diâmetro	3,0	6,0
Escavada grande diâmetro	3,5	7,0
Escavada com lama bentonítica	3,5	4,5
Raiz	2,2	2,4
Strauss	4,2	3,9
Hélice contínua	3,0	3,8

Mediante uma planilha de cálculos, se inseriram os SPTs do estudo de solo, correspondente ao ponto 09, se fizeram vários cálculos variando o diâmetro da estaca pré-moldada cravada, do diâmetro 30 cm de dez em dez cm até 70 cm, escolheu se uma resistência do concreto da estaca de 40 Mpa, e atingindo uma profundidade de 8 m, obtendo-se os seguintes resultados:

EXAUT

Obra: SE APPA 138kV
Local: APPA

Tipo de estaca: Pré-moldada cravada
F1 = 2,5
F2 = 3,5

Diâmetro: 30 cm
ƒck do concreto da estaca: 40 MPa
Resistência da estaca: 2020 kN
Coef. Segurança: 2,0

				Décourt-Quaresma							Aoki-Velloso						
Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	K (kN/m2)	qp (kN/m2)	Qp (kN)	qs (kN/m2)	Qs (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	K (kN/m2)	α (%)	Qp (kN)	Qa (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	Q calc. (kN)
0	0	-	Areia	400	0	0	10	0	0	0	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-1	1	-	Areia	400	0	0	10	9	9	5	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-2	2	10	Areia	400	4000	283	43	50	333	167	1000	1,4%	283	38	320	160	160
-3	3	14	Areia	400	5600	396	57	104	500	250	1000	1,4%	396	90	486	243	243
-4	4	16	Areia	400	6400	452	63	163	616	308	1000	1,4%	452	151	603	302	302
-5	5	17	Areia	400	6800	481	67	226	707	353	1000	1,4%	481	215	696	348	348
-6	6	20	Areia	400	8000	565	77	298	864	432	1000	1,4%	565	290	856	428	428
-7	7	22	Areia	400	8800	622	83	377	999	500	1000	1,4%	622	373	995	498	498
-8	8	25	Areia	400	10000	707	93	465	1172	586	1000	1,4%	707	467	1174	587	586
-9	9	21	Areia	400	8400	594	80	540	1134	567	1000	1,4%	594	547	1140	570	567

Obra: SE APPA 138kV
Local: APPA

Tipo de estaca: Pré-moldada cravada
F1 = 2,5
F2 = 3,5

Diâmetro: 40 cm
ƒck do concreto da estaca: 40 MPa
Resistência da estaca: 3590 kN
Coef. Segurança: 2,0

				Décourt-Quaresma							Aoki-Velloso						
Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	K (kN/m2)	qp (kN/m2)	Qp (kN)	qs (kN/m2)	Qs (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	K (kN/m2)	α (%)	Qp (kN)	Qa (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	Q calc. (kN)
0	0	-	Areia	400	0	0	10	0	0	0	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-1	1	-	Areia	400	0	0	10	13	13	6	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-2	2	10	Areia	400	4000	503	43	67	570	285	1000	1,4%	503	50	553	276	276
-3	3	14	Areia	400	5600	704	57	138	842	421	1000	1,4%	704	121	824	412	412
-4	4	16	Areia	400	6400	804	63	218	1022	511	1000	1,4%	804	201	1005	503	503
-5	5	17	Areia	400	6800	855	67	302	1156	578	1000	1,4%	855	287	1141	571	571
-6	6	20	Areia	400	8000	1005	77	398	1403	702	1000	1,4%	1005	387	1392	696	696
-7	7	22	Areia	400	8800	1106	83	503	1608	804	1000	1,4%	1106	498	1603	802	802
-8	8	25	Areia	400	10000	1257	93	620	1877	938	1000	1,4%	1257	623	1880	940	938
-9	9	21	Areia	400	8400	1056	80	720	1776	888	1000	1,4%	1056	729	1784	892	888

Obra: SE APPA 138kV
Local: APPA

Tipo de estaca: Pré-moldada cravada
F1 = 2,5
F2 = 3,5

Diâmetro: 50 cm
ƒck do concreto da estaca: 40 MPa
Resistência da estaca: 5610 kN
Coef. Segurança: 2,0

				Décourt-Quaresma							Aoki-Velloso						
Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	K (kN/m2)	qp (kN/m2)	Qp (kN)	qs (kN/m2)	Qs (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	K (kN/m2)	α (%)	Qp (kN)	Qa (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	Q calc. (kN)
0	0	-	Areia	400	0	0	10	0	0	0	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-1	1	-	Areia	400	0	0	10	16	16	8	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-2	2	10	Areia	400	4000	785	43	84	869	435	1000	1,4%	785	63	848	424	424
-3	3	14	Areia	400	5600	1100	57	173	1272	636	1000	1,4%	1100	151	1250	625	625
-4	4	16	Areia	400	6400	1257	63	272	1529	764	1000	1,4%	1257	251	1508	754	754
-5	5	17	Areia	400	6800	1335	67	377	1712	856	1000	1,4%	1335	358	1693	847	847
-6	6	20	Areia	400	8000	1571	77	497	2068	1034	1000	1,4%	1571	484	2055	1027	1027
-7	7	22	Areia	400	8800	1728	83	628	2356	1178	1000	1,4%	1728	622	2350	1175	1175
-8	8	25	Areia	400	10000	1963	93	775	2738	1369	1000	1,4%	1963	779	2743	1371	1369
-9	9	21	Areia	400	8400	1649	80	901	2550	1275	1000	1,4%	1649	911	2560	1280	1275

Obra: SE APPA 138kV
Local: APPA

Tipo de estaca: Pré-moldada cravada
F1 = 2,5
F2 = 3,5

Diâmetro: 60 cm
ƒck do concreto da estaca: 40 MPa
Resistência da estaca: 8078 kN
Coef. Segurança: 2,0

				Décourt-Quaresma							Aoki-Velloso						
Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	K (kN/m2)	qp (kN/m2)	Qp (kN)	qs (kN/m2)	Qs (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	K (kN/m2)	α (%)	Qp (kN)	Qa (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	Q calc. (kN)
0	0	-	Areia	400	0	0	10	0	0	0	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-1	1	-	Areia	400	0	0	10	19	19	9	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-2	2	10	Areia	400	4000	1131	43	101	1232	616	1000	1,4%	1131	75	1206	603	603
-3	3	14	Areia	400	5600	1583	57	207	1791	895	1000	1,4%	1583	181	1764	882	882
-4	4	16	Areia	400	6400	1810	63	327	2136	1068	1000	1,4%	1810	302	2111	1056	1056
-5	5	17	Areia	400	6800	1923	67	452	2375	1188	1000	1,4%	1923	430	2352	1176	1176
-6	6	20	Areia	400	8000	2262	77	597	2859	1429	1000	1,4%	2262	581	2843	1421	1421
-7	7	22	Areia	400	8800	2488	83	754	3242	1621	1000	1,4%	2488	746	3235	1617	1617
-8	8	25	Areia	400	10000	2827	93	930	3757	1879	1000	1,4%	2827	935	3762	1881	1879
-9	9	21	Areia	400	8400	2375	80	1081	3456	1728	1000	1,4%	2375	1093	3468	1734	1728

Obra: SE APPA 138kV
Local: APPA

Tipo de estaca: Pré-moldada cravada
F1 = 2,5
F2 = 3,5

Diâmetro: 70 cm
ƒck do concreto da estaca: 40 MPa
Resistência da estaca: 10996 kN
Coef. Segurança: 2,0

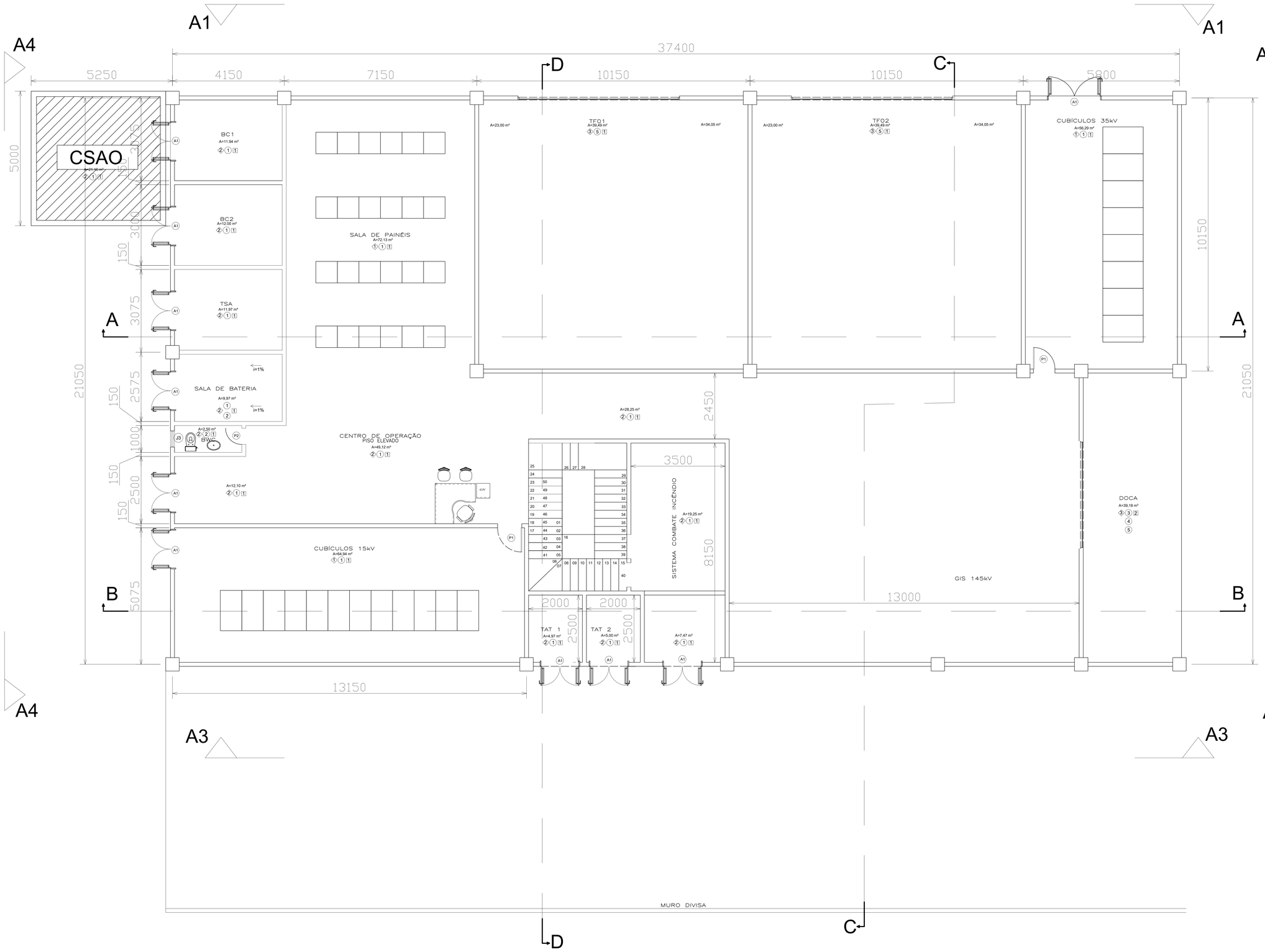
				Décourt-Quaresma							Aoki-Velloso						
Cota (m)	Prof. (m)	SPT	Solo	K (kN/m2)	qp (kN/m2)	Qp (kN)	qs (kN/m2)	Qs (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	K (kN/m2)	α (%)	Qp (kN)	Qa (kN)	Qtotal (kN)	Q/CS (kN)	Q calc. (kN)
0	0	-	Areia	400	0	0	10	0	0	0	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-1	1	-	Areia	400	0	0	10	22	22	11	1000	1,4%	0	0	0	0	0
-2	2	10	Areia	400	4000	1539	43	117	1657	828	1000	1,4%	1539	88	1627	814	814
-3	3	14	Areia	400	5600	2155	57	242	2397	1199	1000	1,4%	2155	211	2366	1183	1183
-4	4	16	Areia	400	6400	2463	63	381	2844	1422	1000	1,4%	2463	352	2815	1407	1407
-5	5	17	Areia	400	6800	2617	67	528	3145	1572	1000	1,4%	2617	501	3118	1559	1559
-6	6	20	Areia	400	8000	3079	77	696	3775	1888	1000	1,4%	3079	677	3756	1878	1878
-7	7	22	Areia	400	8800	3387	83	880	4266	2133	1000	1,4%	3387	871	4257	2129	2129
-8	8	25	Areia	400	10000	3848	93	1085	4933	2467	1000	1,4%	3848	1091	4939	2470	2467
-9	9	21	Areia	400	8400	3233	80	1261	4494	2247	1000	1,4%	3233	1275	4508	2254	2247

4. Conclusões

As solicitações dos pilares foram atendidas de forma individual, a excepção do pilar 9, que precisou de uma configuração mais robusta tal como foi desenhada no projeto de fundações.

Na fase de projeto executivo, deverão ser revistos estes cálculos empregando software especializado e atendendo de maneira ainda mais rigorosa os carregamentos dos equipamentos tal como dos transformadores, visando a segurança e durabilidade da infraestrutura, conforme as normativas mais exigentes.

Os pré-cálculos apresentados deixam espaço para imprecisões próprias da fase básica em que se encontra o projeto, que visa a obtenção de um orçamento classe IV, o que vai conduzir à tomada de decisão para a contratação da seguinte fase executiva, que deverá ser mais precisa e com detalhamentos suficientes para a construção da subestação em questão.



ESQUADRIAS

A1	140X260	ALUMÍNIO - COM 2 FOLHAS DE ABRIR
A2	90X220	ALUMÍNIO - COM 1 FOLHA DE ABRIR
A3	90X260	AÇO - COM 1 FOLHA DE ABRIR GRADEADA EM AÇO
P1	90X220	MADEIRA - COM 1 FOLHA DE ABRIR
P2	80X220	MADEIRA - COM 1 FOLHA DE ABRIR
J1	150X60X200	ALUMÍNIO - VIDRO / VENEZIANA COM TELA P/INSETOS
J2	210X140X120	ALUMÍNIO - VIDRO / COM 2 FOLHAS DE CORRER
J3	90X60X200	ALUMÍNIO - VIDRO / VENEZIANA COM TELA P/INSETOS
J4	30X140X120	ALUMÍNIO - VIDRO / COM 5 FOLHAS PIVOTANTE
J5	150X60X200	ALUMÍNIO - VENEZIANA COM TELA P/INSETOS E ELEMENTO FILTRANTE

ESQUADRIAS DE ALUMÍNIO ANODIZADO COR NATURAL FOSCO CONFORME DESENHO 00000-27200-0076

PAREDES

1. JUNTA FACEADA, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR: BRANCO NEVE)
2. ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DE CERÂMICA E AZULEJO, VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: BEIGE - REF.:"TAPETE DE JUTA" - C147
4. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: LARANJA - REF.:"GENERAL" - C125
5. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: CINZA - REF.:"PONTE PENSIL" - C165
6. PINTURA ASFÁLTICA

PISOS

1. PISO ELEVADO (REVESTIM. VINÍLICO) C/RODAPÉ MADEIRA
2. PISO CERÂMICO COM RODAPÉ CERÂMICO. VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. PISO CIMENTADO

TETOS

1. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BRANCO NEVE)
2. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BEGE - REF.: "TAPETE DE JUTA" - C147)

COBERTURA

1. TELHA METÁLICA OU FIBROCIMENTO (COR:CINZA GRAFITE). VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

PLANTA BAIXA
ESC. 1:50

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO

PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

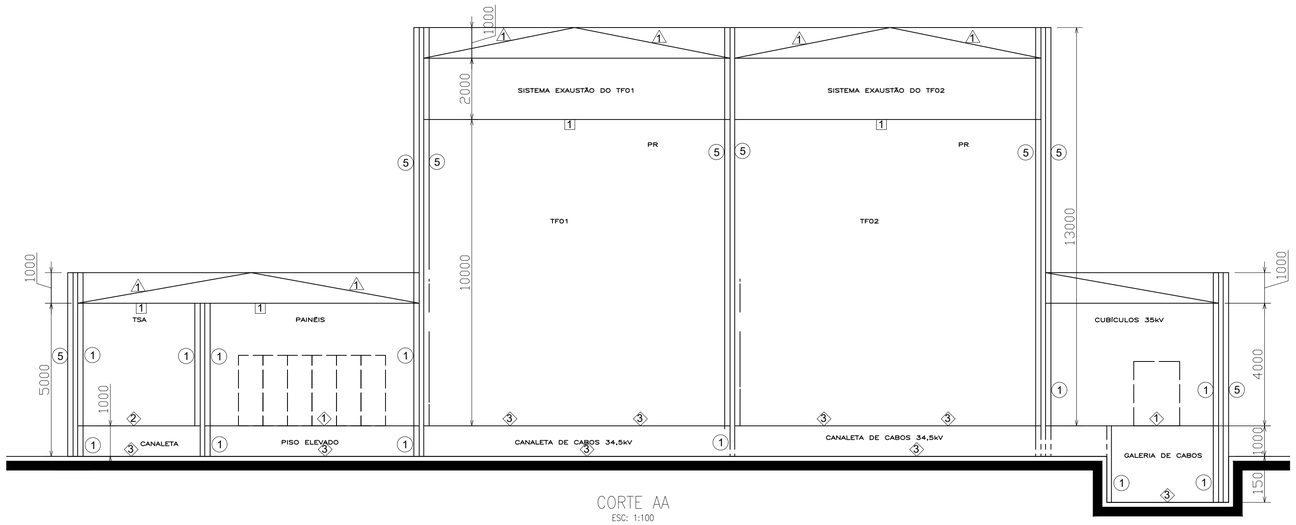
PROJETO ARQUITETURA
SE APPA (GIS) 138kV
PLANTA BAIXA

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE
DESENHO:	AVILA ENGENHARIA
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE

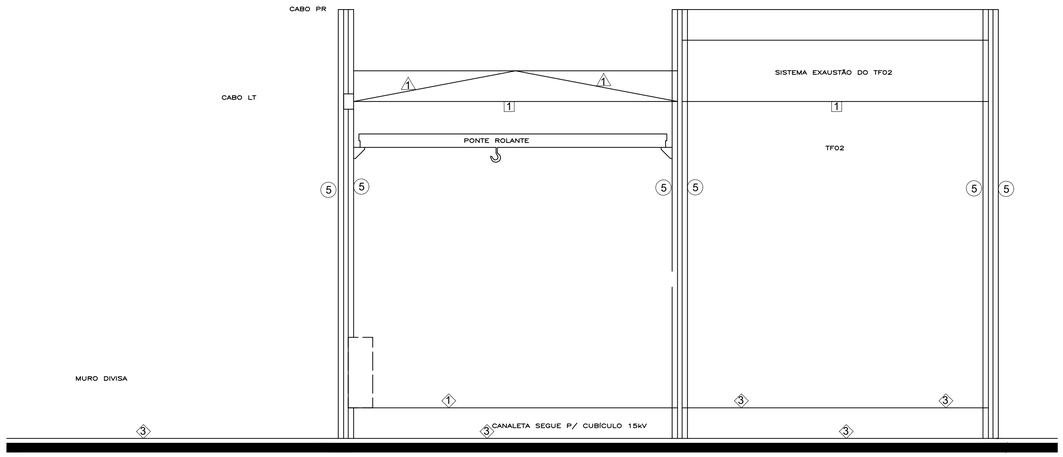
DATA: 11/23
FOLHA: 1/4
APPA-PGA-001
REVISÃO: RA

CAD A0

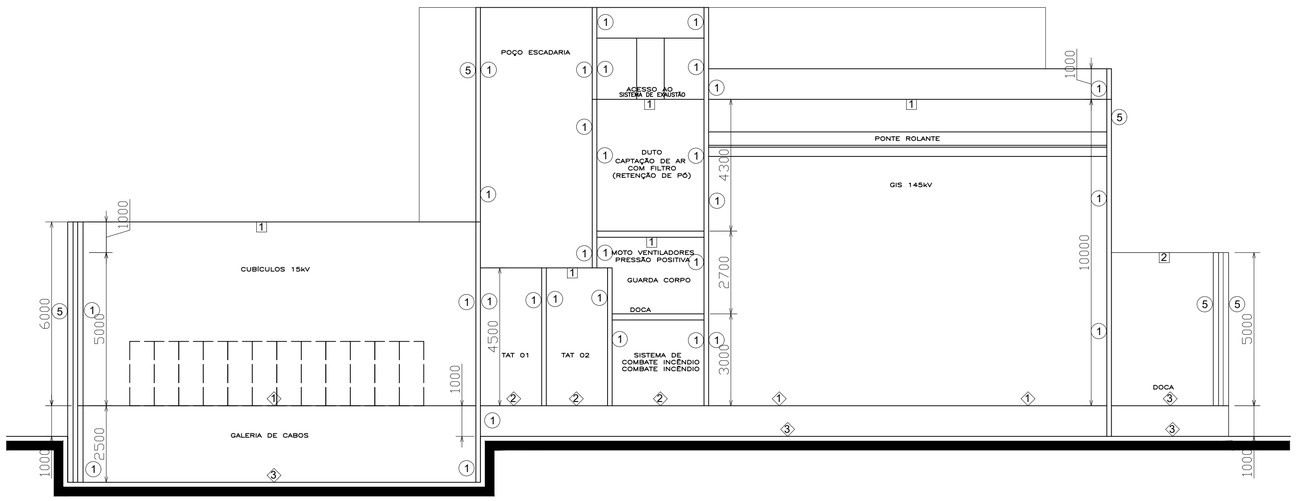
ESTE DOCUMENTO É DE USO EXCLUSIVO DA EXAUT



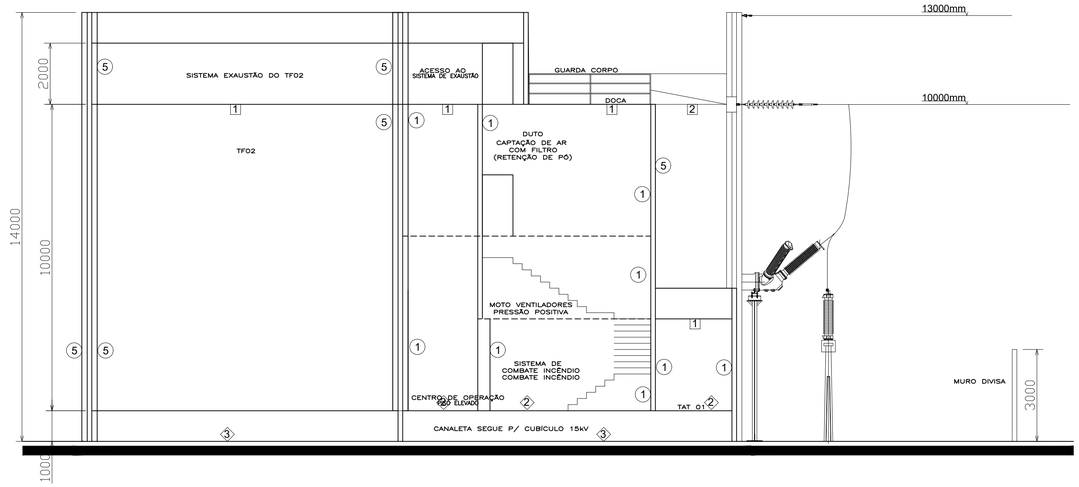
CORTE AA
ESC: 1:100



CORTE CC
ESC: 1:100



CORTE BB
ESC: 1:100



CORTE DD
ESC: 1:100

PAREDES

1. JUNTA FACEADA, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR: BRANCO NEVE)
2. ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DE CERÂMICA E AZULEJO, VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: BEIGE - REF.:"TAPETE DE JUTA" - C147
4. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: LARANJA - REF.:"GENERAL" - C125
5. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: CINZA - REF.:"PONTE PENSIL" - C165
6. PINTURA ASFÁLTICA

PISOS

1. PISO ELEVADO (REVESTIM. VINÍLICO) C/RODAPÉ MADEIRA
2. PISO CERÂMICO COM RODAPÉ CERÂMICO. VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. PISO CIMENTADO

TETOS

1. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BRANCO NEVE)
2. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BEGE - REF.: "TAPETE DE JUTA" - C147)

COBERTURA

1. TELHA METÁLICA OU FIBROCIMENTO (COR:CINZA GRAFITE). VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS:

1. **DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.**
2. **AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.**

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	11/23	EMISSÃO INICIAL			

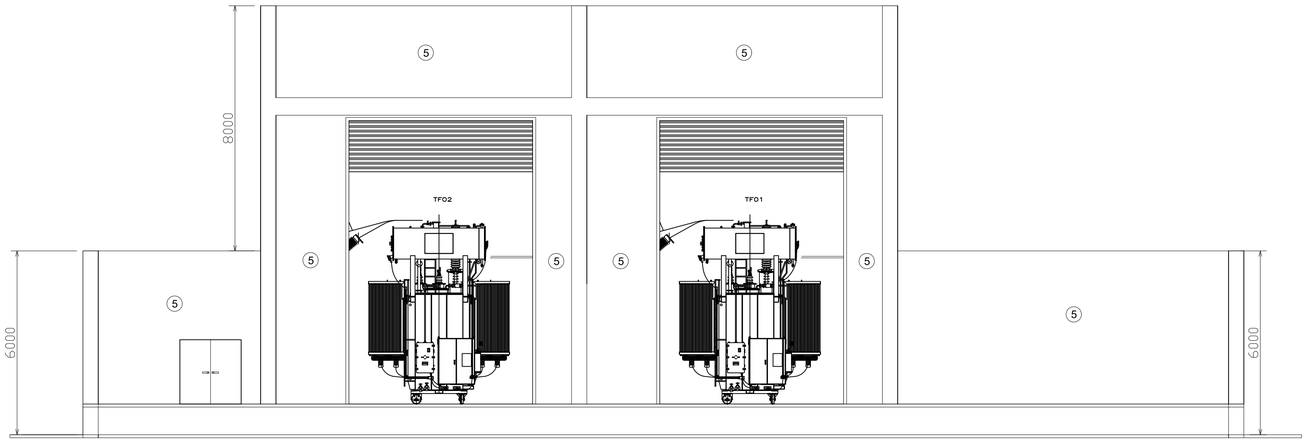
PORTOS DO PARANÁ — GESTÃO PÚBLICA PORTUÁRIA
EXAUT

SE APPA (GIS) 138kV
CORTES

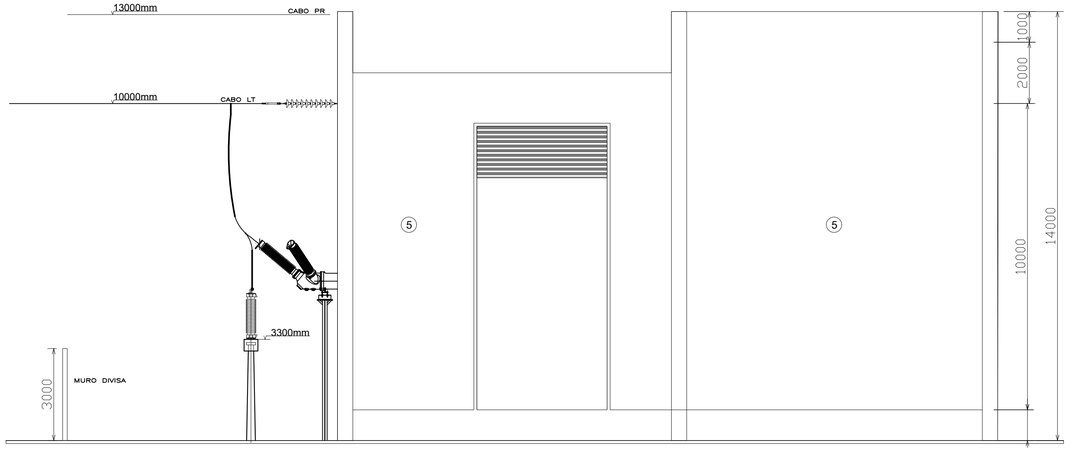
PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA	11/23
DESENHO:	AVILA ENGENHARIA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	2/4
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	PROJETO ARQUITETURA	REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



VISTA A1
ESC: 1:100



VISTA A2
ESC: 1:100

VISTA A3
ESC: 1:100

VISTA A4
ESC: 1:100

PAREDES

1. JUNTA FACEADA, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR: BRANCO NEVE)
2. ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DE CERÂMICA E AZULEJO, VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: BEIGE - REF.:"TAPETE DE JUTA" - C147
4. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: LARANJA - REF.:"GENERAL" - C125
5. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: CINZA - REF.:"PONTE PENSIL" - C165
6. PINTURA ASFÁLTICA

PISOS

1. PISO ELEVADO (REVESTIM. VINÍLICO) C/RODAPÉ MADEIRA
2. PISO CERÂMICO COM RODAPÉ CERÂMICO. VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. PISO CIMENTADO

TETOS

1. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BRANCO NEVE)
2. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BEGE - REF.: "TAPETE DE JUTA" - C147)

COBERTURA

1. TELHA METÁLICA OU FIBROCIMENTO (COR:CINZA GRAFITE). VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS:

1. **DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.**
2. **AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.**

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	11/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

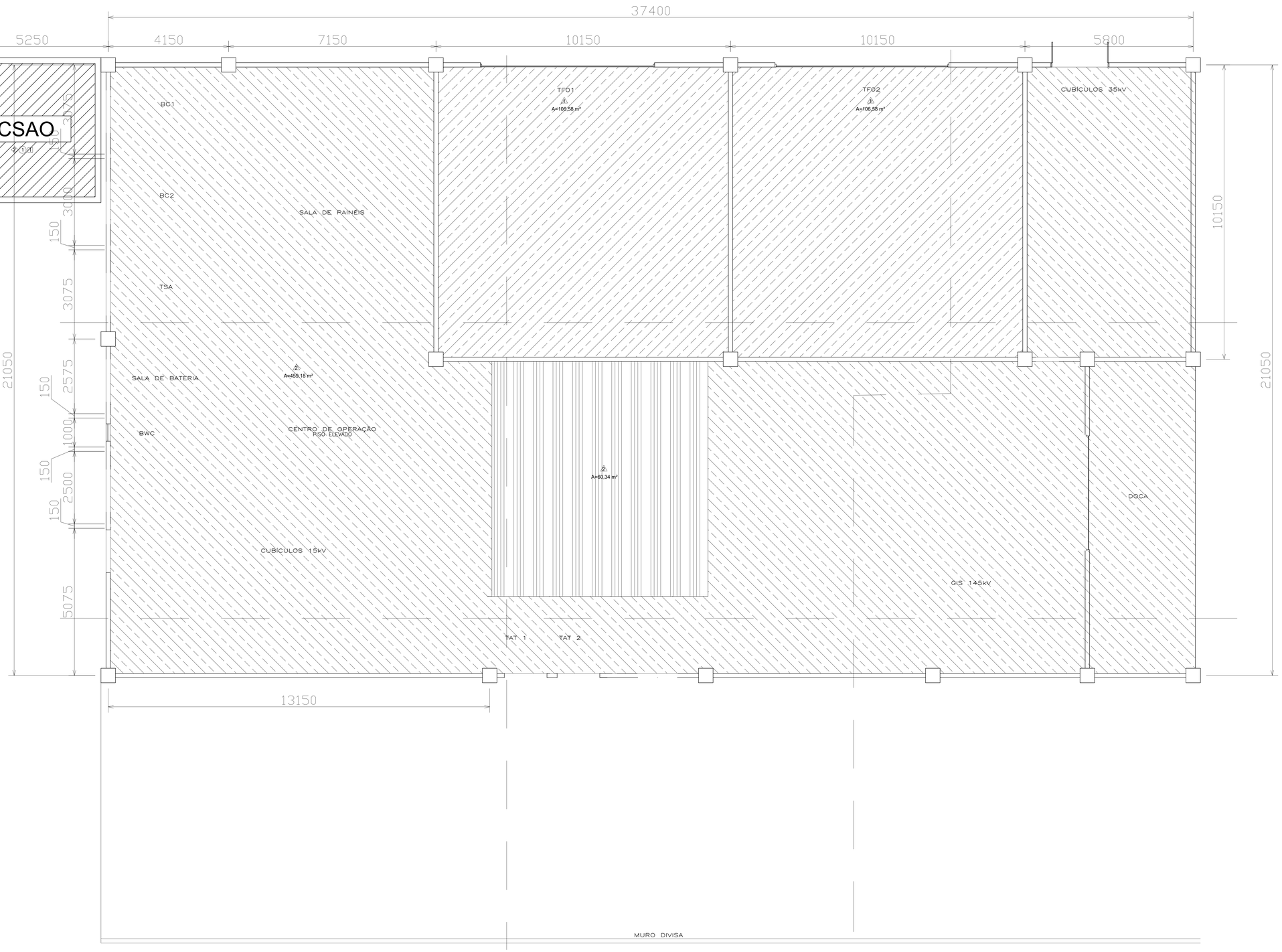
SE APPA (GIS) 138kV
FACHADAS

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA	11/23
DESENHO:	AVILA ENGENHARIA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	3/4
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

PROJETO ARQUITETURA — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



PLANTA COBERTURA
ESC: 1:50

COBERTURA

1 TELHA METÁLICA OU FIBROCIMENTO (COR:CINZA GRAFITE). VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

2 LAJE DE CONCRETO E=15CM - IMPERMEABILIZADO E PINTURA CINZA - ALUMÍNIO

NUM	DATA	DOCUMENTO
RA	11/23	EMISSÃO INICIAL

NUM	DATA	DOCUMENTO

PORTOS DO PARANÁ

EXAUT

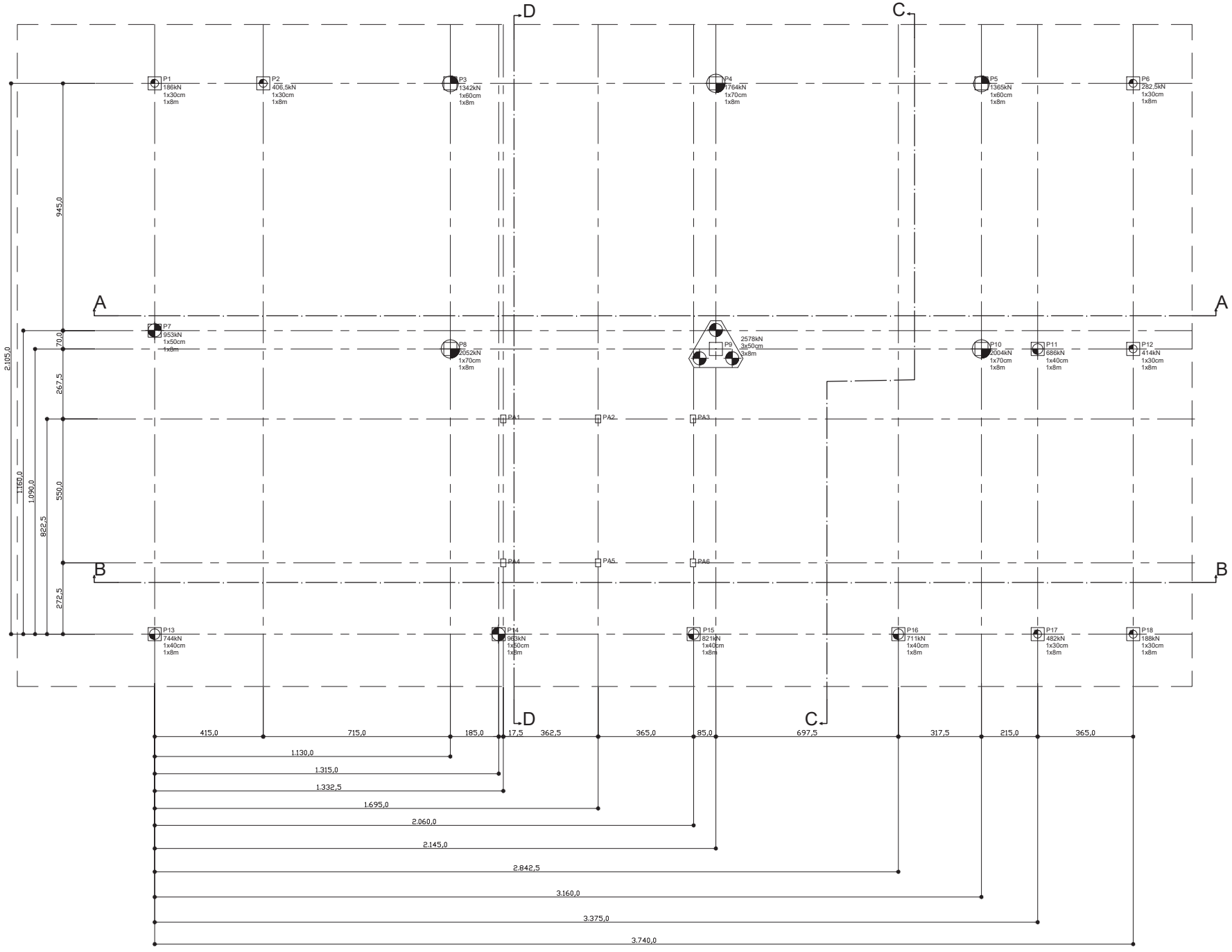
PROJETO ARQUITETURA
SE APPA (GIS) 138kV
PLANTA COBERTURAS

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANSICKE
DESENHO:	AVILA ENGENHARIA
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANSICKE
DATA	11/23
FOLHA	4/4
APPA-PGA-001	REVISÃO RA

CAD A0

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT

PLANTA DE LOCAÇÃO
ESC: 1:50



NOTAS

1 - VERIFICAR MEDIDAS NO LOCAL;
2 - LOCAR OS PILARES E FUNDAÇÕES TOPOGRÁFICAMENTE;
3 - MEDIDAS EM CENTÍMETRO;
4 - CONCRETO ADOTADO: fck= 20MPa;
5 - TRABALHAR ESTA LOCAÇÃO EM CONJUNTO COM OS PROJETOS ARQUITETÔNICO E DE FORMAS;
6 - EXECUTAR ATERRAMENTO DA ESTRUTURA CONFORME PROJETO ELÉTRICO
7 - É ESSENCIAL PARA A QUALIDADE FINAL DA SUBESTAÇÃO LOCAÇÃO ESMERADA DE TODOS OS ELEMENTOS DAS FUNDAÇÕES, A SEREM OTIMIZADAS NA FASE DO PROJETO EXECUTIVO.
8 - PRESSÃO ADMISSÍVEL MÍNIMA DO SOLO = 1 kgf/cm²

DESENHOS DE REFERÊNCIA

DESCRIÇÃO	DESENHO Nº
PROJETO ARQUITETÔNICO	APPA-PGA-001

PILAR

NOME	SEÇÃO	X (cm)	Y (cm)	CARGA (kN)
P1	50x50	0,0	2.105,0	186,0
P2	50x50	415,0	2.105,0	406,5
P3	60x60	1.130,0	2.105,0	1.341,7
P4	50x50	2.145,0	2.105,0	1.764,2
P5	60x60	3.160,0	2.105,0	1.365,4
P6	30x50	3.740,0	2.105,0	282,5
P7	50x50	0,0	1.160,0	953,3
P8	50x50	1.130,0	1.090,0	2.052,5
P9	50x50	2.145,0	1.090,0	2.578,0
P10	50x50	3.160,0	1.090,0	2.004,1
P11	50x50	3.375,0	1.090,0	686,2
P12	50x50	3.740,0	1.090,0	414,1
P13	50x50	0,0	0,0	744,3
P14	50x50	1.315,0	0,0	982,5
P15	50x50	2.060,0	0,0	820,5
P16	50x50	2.842,5	0,0	710,9
P17	30x50	3.375,0	1,0	482,4
P18	30x50	3.740,0	2,0	188,1
PA1	20x30	1.332,5	822,5	
PA2	20x30	1.695,0	822,5	
PA3	20x30	2.060,0	822,5	
PA4	20x30	1.332,5	272,5	
PA5	20x30	1.695,0	272,5	
PA6	20x30	2.060,0	272,5	

ESTACA PRÉ-MOLDADA CRAVADA:

30 CM
40 CM
50 CM
60 CM
70 CM

REV.	DATA	EMISSÃO INICIAL			
NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
RA	11/23				

PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

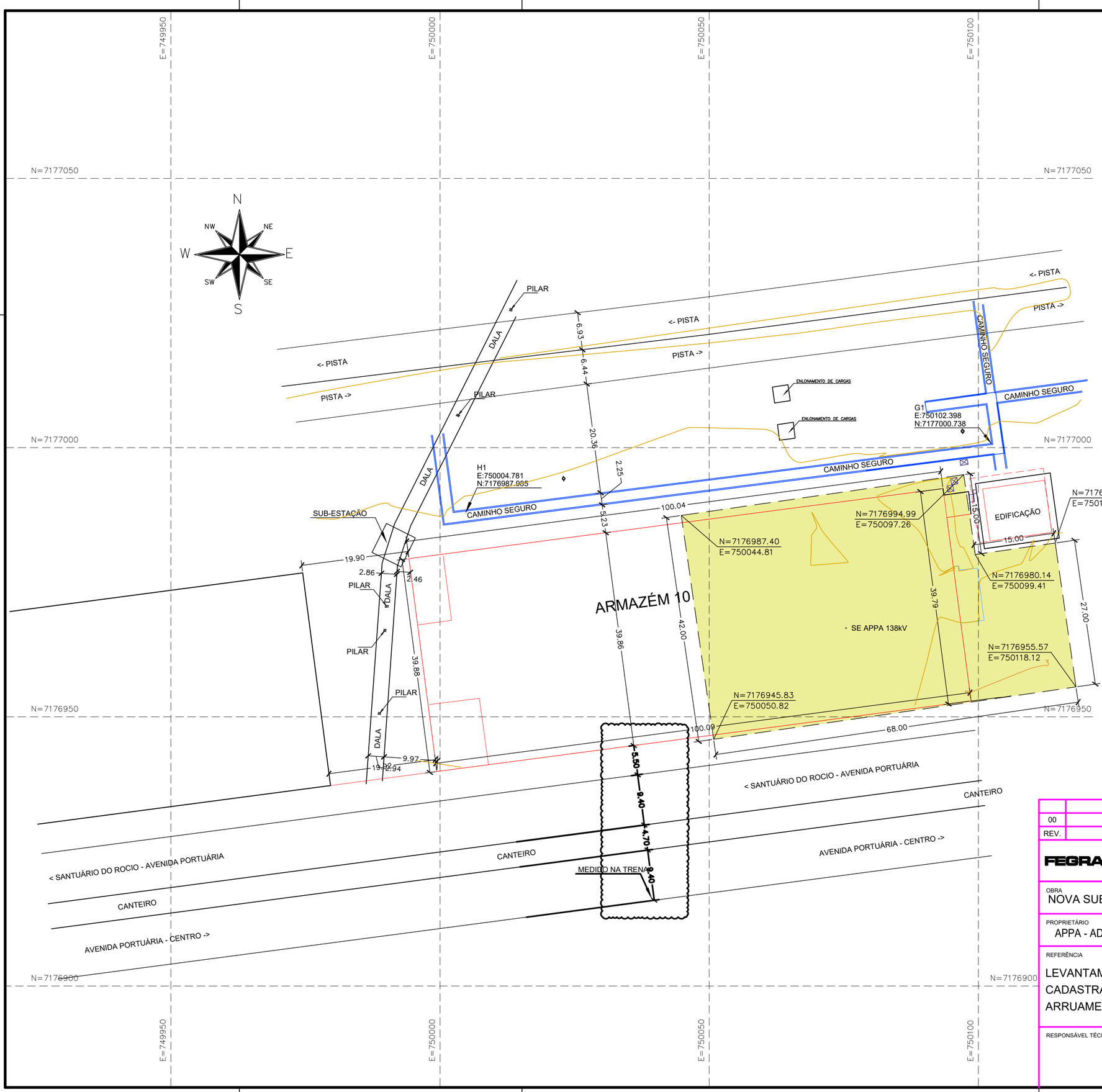
PROJETO FUNDAÇÕES
SE APPA (GIS) 138kV
LOCAÇÃO PILARES E ESTACAS

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANSCHE	DATA:	11/23
DESENHO:	AVILA ENGENHARIA	FOLHA:	1/8
CONFERE:	EXAUT		
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANSCHE		

APPA-PGA-002 | REVISÃO: RA

CAD A0

ESTUDO/LANÇAMENTO DE USO UNICO E EXCLUSIVO PARA O PROJETO



LEGENDA

- MURO
- CONFORME ALINHAMENTO PREDIAL EXISTENTE
- PAREDES RUÍNAS
- EDIFICAÇÃO EXISTENTE
- POSTE
- ARVORE
- REFERENCIA DE NIVEL

NOTAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

ESCALA 1:500

0 10 20 30 40 50m

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSA DE MERCATOR
DATUM VERTICAL : MARÉGRAFO DE IMBITUBA - SC
DATUM HORIZONTAL : SIRGAS 2000
ORIGEM DA QUILOMETRAGEM UTM : EQUADOR E MERIDIANO 51° W.GR.
ACRESCIDAS AS CONSTANTES : 10.000 km E 500 km, RESPECTIVAMENTE

REFERÊNCIA DE NÍVEL: INTERPOLAÇÃO MAPGEO2015

REFERÊNCIAS DE APOIO PLANIMÉTRICO HOMOLOGADAS PELO IBGE:
RELATÓRIO DO POSICIONAMENTO POR PONTO PRECISO (PPP)
VÉRTICE DA REDE BRASILEIRA DE MONITORAMENTO CONTÍNUO

REV.	DESCRIÇÃO	DATA	DES.	CONF.	APR.
00	REVISÃO INICIAL	30/06/2023			

FEGRA ENGENHARIA
Rua Paraíba, 2465 - Curitiba/Pr
FONE (41) 98807-1160
fellip@seltasul.com.br

OBRA
NOVA SUBESTAÇÃO DE ENERGIA

PROJETO
TOPOGRAFIA

PROPRIETÁRIO
APPA - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

DATA
JUNHO / 2023

REFERÊNCIA
LEVANTAMENTO TOPOGRAFICO PLANIALTIMETRICO CADASTRAL COM ORIENTAÇÃO DA EDIFICAÇÕES E ARRUAMENTO EXISTENTE.

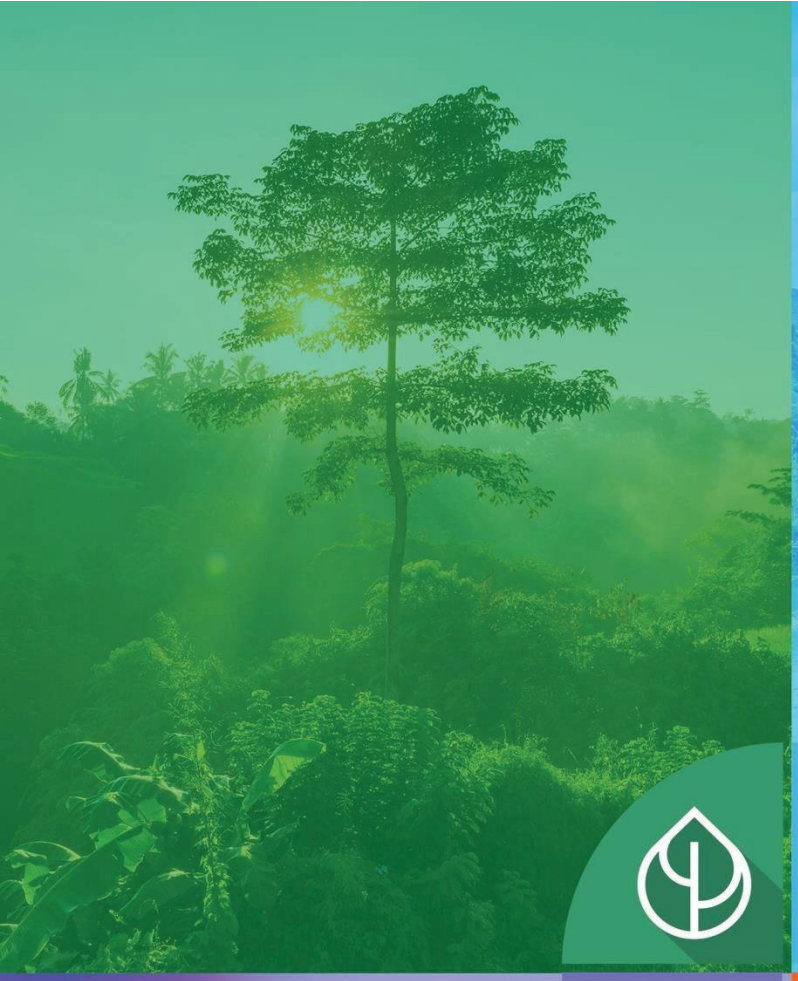
FOLHA
01/01

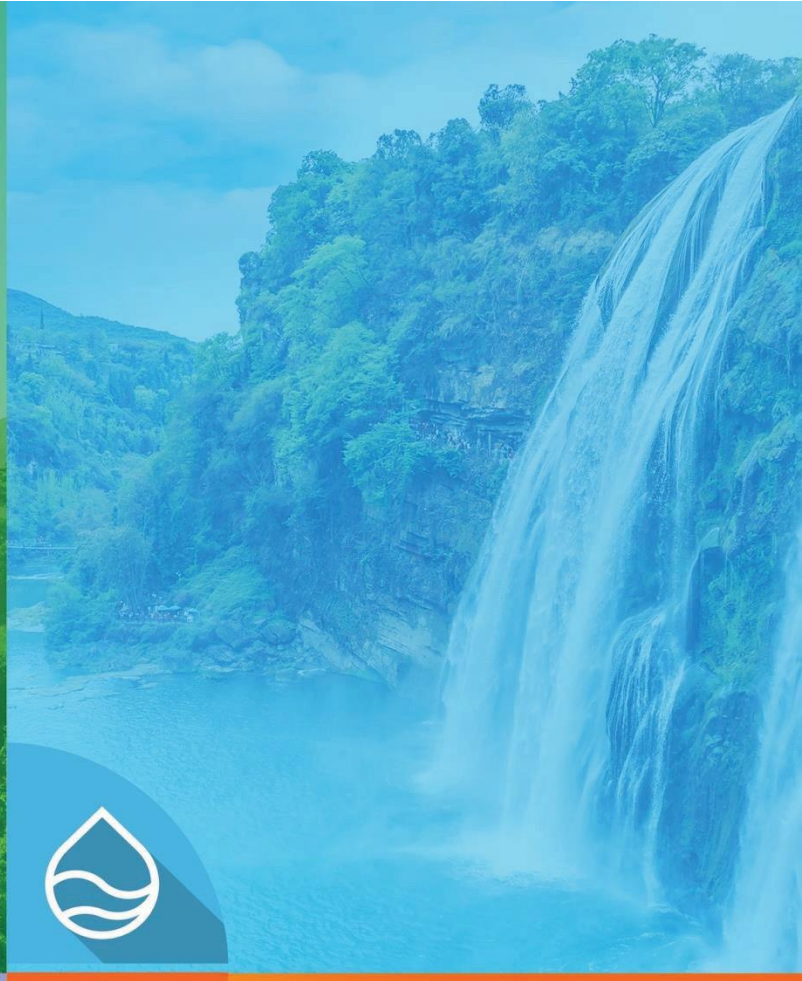
RESPONSÁVEL TÉCNICO
FELLIP GRACIA DO AMARAL
ENG. CIVIL CREA-PR 81.406/D

ESCALA
1:500

DESENHO
FGA

A2–420x594





RTGEO

Geologia e Consultoria Ambiental

RELATÓRIO DE *INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS (SE MEDIÇÃO)*

CLIENTE: EXAUT

LOCAL: PARANAGUÁ - PR

JULHO
2023

ÍNDICE

1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE E CONTRATADA....3
2. SERVIÇOS EXECUTADOS....4
3. METODOLOGIA....6
4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS....6
5. EXECUÇÃO DAS SONDAGENS....7
6. CONSISTÊNCIA E COMPACIDADE....7
7. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS....8
8. PERFIS INDIVIDUAIS DE SONDAGEM....8
9. DOMÍNIO GEOLÓGICO....9
10. BIBLIOGRAFIA....9

ANEXO 1 – LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS....10
ANEXO 2 – BOLETINS DE SONDAGEM....11
ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA....12

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1 – Quadro resumos das sondagens executadas na área do projeto....6
Tabela 2 – Determinação de consistência e compacidade....8

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Localização da obra/empreendimento. Fonte Google Earth....5

1. IDENTIFICAÇÃO DA CONTRATANTE E CONTRATADA

- Identificação do contratante

Razão Social/ Nome:	PWM ENERGIA LTDA
Nome Fantasia	EXAUT
Inscrição CNPJ / CPF:	37.629.670/0001-81
Endereço / nº:	RUA FRANCISCO SANTIAGO SOARES, 53
CEP:	81320-350
Bairro:	PORTÃO
Município	CURITIBA
Estado	PARANÁ
Telefone	(41) 3229-3534
e-mail:	exaut@exaut.com.br
Contato técnico interno:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE

- Identificação do empreendimento

Razão Social/ Nome:	ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA APPA
Descrição da Atividade	SUBESTAÇÃO E LINHA TRANSMISSÃO DE ENERGIA
Inscrição CNPJ / CPF:	79.621.439/0001-91
Endereço / nº:	Avenida Ayrton Senna da Silva, 161
CEP:	83250-000
Bairro:	D. Pedro II
Município	PARANAGUÁ
Estado	PARANÁ
Objetivo do Relatório:	INVESTIGAÇÃO GEOTÉCNICA

- Responsável Técnico

Responsável técnico:	ROSÂNGELA MARA TAPIA LIMA
Formação:	GEÓLOGA, MSC
CREA-PR	64367/D
ART:	1720233469595 (ANEXO 3)

2. SERVIÇOS EXECUTADOS

Os serviços executados constaram basicamente da execução de 3 sondagens percussivas (SP) conforme programação do contratante e seu projetista na área de implantação de uma linha de transmissão de energia.

No presente relatório estão relacionadas as características das sondagens executadas, totalizando 45 metros lineares. Limitadas pelo contratante em 15 metros.

Cumpre registrar que a locação e amarração da sondagem executadas ocorreu sob responsabilidade do contratante que forneceu a posição no terreno do ponto de sondagem e as cotas relativas informadas obtidas do levantamento topográfico.

Na Figura 1, está representada a localização da obra/empreendimento. A Tabela 1 apresenta os quantitativos dos serviços executados. No ANEXO 1 estão apresentadas as plantas com a localização das sondagens.

Figura 1 - Localização da obra/empreendimento. Fonte Google Earth

.

Tabela 1 - Quadro resumos das sondagens executadas na área do projeto (subestação medição)

Furo	Nível da Água	Coordenadas SIRGAS 2000		Prof (m)
		E	N	
SPT-08	2.30	750017.64	7176940.91	15.00
SPT-09	2.10	750079.16	7176949.73	15.00
SPT-10	2.37	750105.16	7176941.49	15.00

.

As sondagens foram realizadas entre os dias 19/06/2023 a 24/06/2023 em um período de chuvas.

3. METODOLOGIA

Os serviços procuraram seguir ao preconizado pela Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental (ABGE) e Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), principalmente no que tange ao especificado nas seguintes publicações:

- Manual de sondagens (antigo Boletim nº 03), 4ª Edição, 1999;
- NBR-1344 : Rochas e solos – Simbologia
- NBR-6502 : Rochas e solos – Terminologia
- NBR-6484/2020 : Sondagens de simples reconhecimento de solos

Todas as sondagens foram paralisadas de acordo com o critério definido pelo cliente conforme o item 5.2.4.1 da NBR-6484/2020.

4. EQUIPAMENTOS UTILIZADOS

As características técnicas do equipamento utilizado na execução da sondagem percussiva são apresentadas na sequência:

- Trado helicoidal com 63,5 mm de diâmetro;
- Hastes de tubos de aço Schedule 80 com 38,0 mm de diâmetro externo e interno de 25,4 mm (1”), dotadas de roscas e luvas de encaixe;
- Revestimento com 67,0 mm de diâmetro interno;
- Peso padrão de 65 Kg;
- Amostrador com diâmetro externo de 50,8 mm e interno de 34,9 mm, com corpo bipartido;

5. EXECUÇÃO DAS SONDAGENS

Efetuou-se o avanço através do amostrador, cravando-se, para este procedimento, o revestimento até a cota apresentada nos perfis de sondagem.

A cada 50 cms de sondagem executou-se ensaio de penetração dinâmica o qual consistiu na cravação do amostrador, por meio de impactos sucessivos do peso padrão a partir de uma altura de queda de 0,75 m.

Foram anotados os números de golpes necessários à cravação de cada 0,15 m do amostrador padrão até a cravação de 0,45 m.

As amostras coletadas foram acondicionadas em potes plásticos e devidamente identificadas para posterior descrição e classificação.

Após o término da sondagem procedeu-se o esgotamento do furo e a retirada do tubo de revestimento, sendo medida a posição do nível do lodo.

6. CONSISTÊNCIA E COMPACIDADE

As amostras obtidas nas sondagens foram descritas com base em exames tátil-visuais e classificadas pela sua compacidade (no caso de solos grossos) e pela sua consistência (no caso de solos finos) com base nos resultados dos ensaios penetrométricos.

Apresenta-se na tabela que segue os critérios adotados para a classificação da consistência e compacidade dos solos no estado natural de acordo com seu índice de resistência à penetração (Nspt ou N30), conforme preconizado pela NBR-6484/2020 (Tabela 2):

Tabela 2 - Determinação de consistência e compacidade

Areia e silte arenoso	≤ 4	Fofa (o)
	5 – 8	Pouco compacta (o)
	9 – 18	Medianamente compacta (o)
	19 – 40	Compacta (o)
	> 40	Muito compacta (o)
Argila e silte argiloso	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média (o)
	11 a 19	Rija (o)
	20 a 309	Muito rija (o)
	> 19	Dura (o)
* As expressões empregadas para a designação da compacidade das areias (fofa, compacta etc.) são referências à deformabilidade e à resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não podem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compacidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na mecânica dos solos		

Fonte: ABNT NBR 6484/2020

7. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

Os resultados obtidos estão apresentados através do perfil individual de Sondagem Percussiva (SP) anexados a este relatório, elaborado na escala 1:100, onde constam todos os detalhes executivos, profundidade das camadas, índices de resistência à penetração, descrição e classificação das amostras coletadas.

8. PERFIS INDIVIDUAIS DE SONDAGEM

As amostras de solo e os testemunhos de cada sondagem, foram cuidadosamente descritas e classificadas por geólogo habilitado, em acordo com as diretrizes das

Normas Brasileiras pertinentes, orientações da ABGE e particularidades da Especificação Técnica do serviço e encontram-se no ANEXO 2.

9. DOMÍNIO GEOLÓGICO

De acordo com levantamento de campo realizado durante os dias 19 – 24/06/2023 com atividades de reconhecimento de campo e execução de sondagens à percussão é possível afirmar que a área de estudo está inserida na unidade planície costeira composta por sedimentos recentes silte e areia de origem fluvio lacustre sendo o substrato constituído por rochas graníticas do Complexo Cristalino Costeiro.

10. BIBLIOGRAFIA

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6484/2001. Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio. 2001. 17p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6484/2020. Solo - Sondagens de simples reconhecimentos com SPT - Método de ensaio. 2020. 28p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 6502/1995. Rochas e solos. 1995. 18p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA. Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. São Paulo, ABGE, 1995.

ROSANGELA MARA TAPIA LIMA:87742470934

Digitally signed by ROSANGELA MARA TAPIA LIMA:87742470934
DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=videoconferencia, ou=33683111000107, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=ARSERPRO, ou=RFB e-CPF A3, cn=ROSANGELA MARA TAPIA LIMA:87742470934
Date: 2023.07.06 08:32:26 -03'00'

RTGEO Geologia e Consultoria Ambiental

Rosângela Mara Tapia Lima
RT Geologia e Consultoria Ambiental Ltda
CNPJ 37.347.959/0001-08
Rua Isaías Régis de Miranda, 2978 – sob 4. /
Boqueirão – Curitiba/PR – CEP 81670-070

ANEXO 1 – LOCALIZAÇÃO DAS SONDAGENS

FIGURA 3

LEGENDA

⊙ Sondagem

Sistema de Coordenadas Planas (UTM)
Meridiano Central 51
Datum Horizontal: Sirgas 2000.
Datum Vertical : Imbituba SC.

RTGEO Geologia e Consultoria Ambiental

ANEXO 2 – BOLETINS DE SONDAGEM

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: APPA/EXAUT

OBRA: SUBESTAÇÃO DE PARANAGUÁ

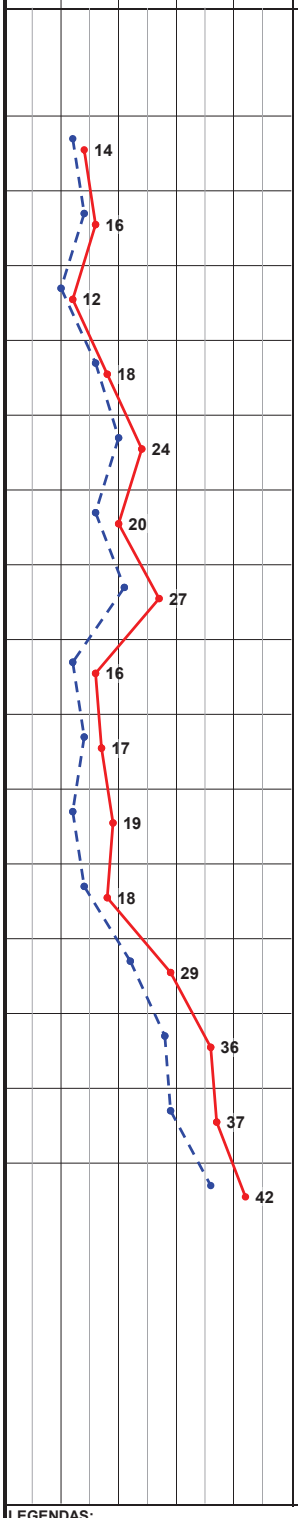
LOCAL: PARANAGUÁ-PR

SONDAGEM À PERCUSSÃO: SPT 08

INÍCIO: 23/06/2023 **TÉRMINO:** 23/06/2023 **COTA:** 0,00

DATUM: SIRGAS 2000 **COORD. N:** 7176940.91 **E:** 750017.64

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
1,00				SC		0,30	CAMADA VEGETAL		
				AT		0,70	ATERRO		
2,00	5/15 7/15 7/15	12	14		00				
	7/15 7/15 9/15	14	16		01			2,30	
3,00	5/15 5/15 7/15	10	12		02				
4,00	7/15 9/15 9/15	16	18		03				
5,00	9/15 11/15 13/15	20	24		04				
6,00	7/15 9/15 11/15	16	20		05				
7,00	9/15 12/15 15/15	21	27		06				TH
8,00	5/15 7/15 9/15	12	16		07		AREIA, COMPACTO, MARROM		
9,00	7/15 7/15 10/15	14	17		08				
10,00	5/15 7/15 12/15	12	19		09				
11,00	7/15 7/15 11/15	14	18		10				
12,00	9/15 13/15 16/15	22	29		11				
13,00	11/15 17/15 19/15	28	36		12				
14,00	13/15 16/15 21/15	29	37		13				
15,00	17/15 19/15 23/15	36	42	SC	14	15,45	LIMITE DA SONDAGEM CONFORME SOLICITAÇÃO DA CONTRATANTE		
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS - - - - *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

N.A. LEITURAS:
1) 2,30m em 23/06/2023
2) 2,30m em 23/06/2023

OBS.:

RTGEO Geologia e Consultoria Ambiental

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
26/06/2023	37	01/01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1:100	JOÃO VITOR BACHINI DE OLIVEIRA	JOSÉ APARECIDO CASIMIRO	

Fernando Ferrari - CREA/PR - 31618/D

EXECUÇÃO DO SPT 08

AMOSTRA DO SPT 08

EXECUÇÃO DO SPT 08

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: APPA/EXAUT

OBRA: SUBESTAÇÃO DE PARANAGUÁ

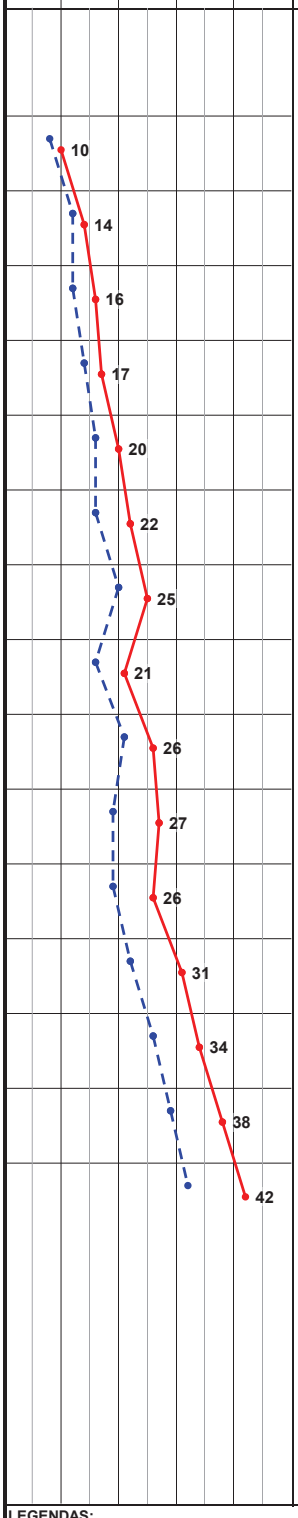
LOCAL: PARANAGUÁ-PR

SONDAGEM À PERCUSSÃO: SPT 09

INÍCIO: 24/06/2023 **TÉRMINO:** 24/06/2023 **COTA:** 0,00

DATUM: SIRGAS 2000 **COORD. N:** 7176949.73 **E:** 750079.16

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
1,00	3/15 5/15 5/15	8	10	SC	00	0,30	CAMADA VEGETAL		
				AT		0,70	ATERRO		
2,00	5/15 7/15 7/15	12	14		01			2,10	
3,00	5/15 7/15 9/15	12	16		02				
4,00	7/15 7/15 10/15	14	17		03				
5,00	7/15 9/15 11/15	16	20		04				
6,00	7/15 9/15 13/15	16	22		05				
7,00	9/15 11/15 14/15	20	25		06				TH
8,00	7/15 9/15 12/15	16	21		07		AREIA, COMPACTO, MARROM		
9,00	9/15 12/15 14/15	21	26		08				
10,00	8/15 11/15 16/15	19	27		09				
11,00	7/15 12/15 14/15	19	26		10				
12,00	8/15 14/15 17/15	22	31		11				
13,00	10/15 16/15 18/15	26	34		12				
14,00	12/15 17/15 21/15	29	38		13				
15,00	14/15 18/15 24/15	32	42	SC	14	15,45	LIMITE DA SONDAGEM CONFORME SOLICITAÇÃO DA CONTRATANTE		
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS - - - - *30 cm FINAIS* ——— *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

N.A. LEITURAS:
1) 2,10m em 24/06/2023
2) 2,10m em 24/06/2023

OBS.:

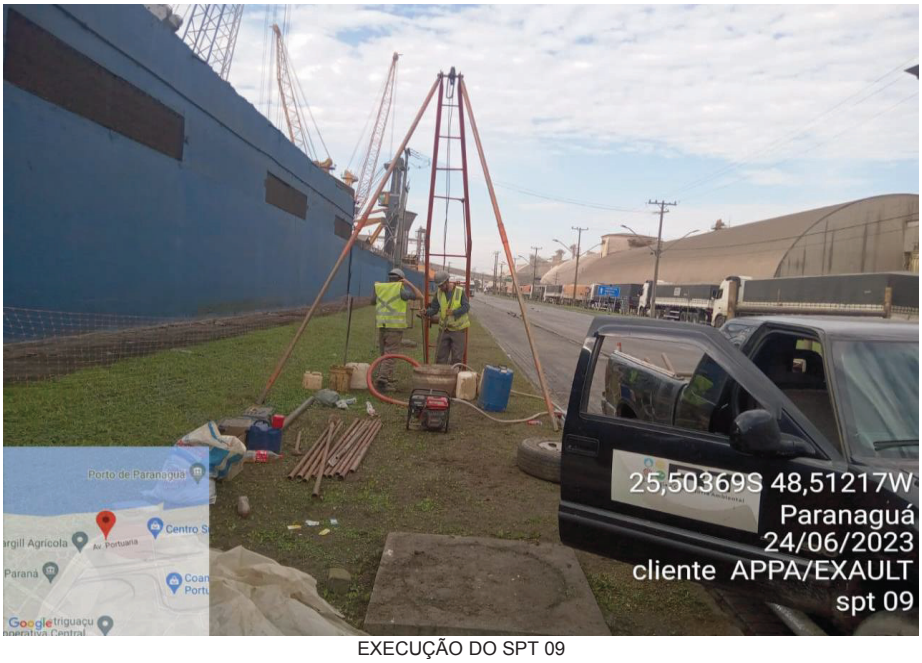
RTGEO Geologia e Consultoria Ambiental

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
26/06/2023	37	01/01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1:100	JOÃO VITOR BACHINI DE OLIVEIRA	JOSÉ APARECIDO CASIMIRO	

Fernando Ferrari - CREA/PR - 31618/D

AMOSTRA DO SPT 09

EXECUÇÃO DO SPT 09



EXECUÇÃO DO SPT 09

SONDAGEM DE SIMPLES RECONHECIMENTO DO SOLO COM SPT - NBR 6484/2020

CLIENTE: APPA/EXAUT

OBRA: SUBESTAÇÃO DE PARANAGUÁ

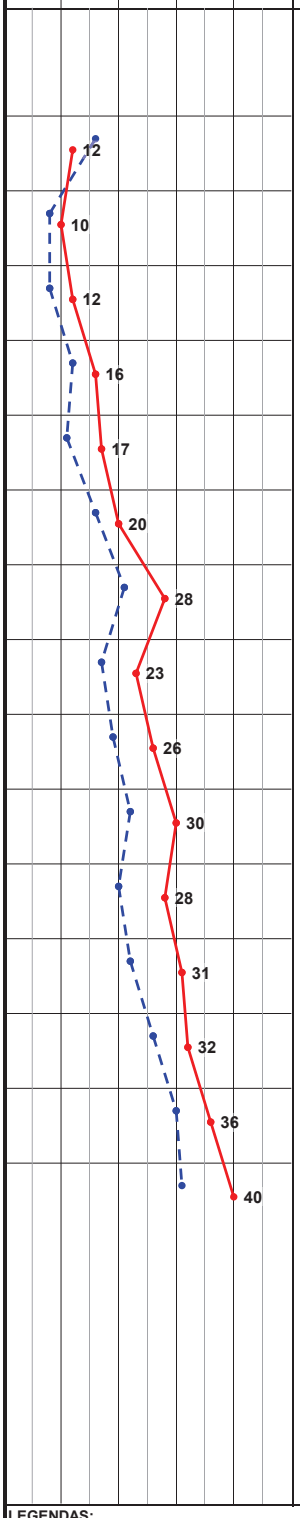
LOCAL: PARANAGUÁ-PR

SONDAGEM À PERCUSSÃO: SPT 10

INÍCIO: 24/06/2023 **TÉRMINO:** 24/06/2023 **COTA:** 0,00

DATUM: SIRGAS 2000 **COORD. N:** 7176941.49 **E:** 750105.16

AMOSTRADOR BIPARTIDO:
Ø INTERNO = 34.9 mm **PESO: 65 Kg**
Ø EXTERNO = 50.8 mm **ALTURA DE QUEDA: 75 cm**



PROFUNDIDADE (m)	ENSAIO DE PENETRAÇÃO (GOLPES/PENET.)	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO INI.	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO FIN.	INTERPRETAÇÃO GEOLÓGICA	PERFIL GEOLÓGICO	PROFUDIDADE DA CAMADA (m)	DESCRIÇÃO DO MATERIAL	NÍVEL D'ÁGUA	AVANÇO
1,00	9/15 7/15 5/15	16	12	SC	00	0,30	CAMADA VEGETAL		
				AT		1,10	ATERRO		
2,00	3/15 5/15 5/15	8	10		01			2,37	
3,00	3/15 5/15 7/15	8	12		02				
4,00	5/15 7/15 9/15	12	16		03				
5,00	4/15 7/15 10/15	11	17		04				
6,00	7/15 9/15 11/15	16	20		05				
7,00	9/15 12/15 16/15	21	28		06				TH
8,00	7/15 10/15 13/15	17	23		07		AREIA, COMPACTO, MARROM		
9,00	8/15 11/15 15/15	19	26		08				
10,00	9/15 13/15 17/15	22	30		09				
11,00	8/15 12/15 16/15	20	28		10				
12,00	9/15 13/15 18/15	22	31		11				
13,00	11/15 15/15 17/15	26	32		12				
14,00	13/15 17/15 19/15	30	36		13				
15,00	12/15 19/15 21/15	31	40	SC	14	15,45	LIMITE DA SONDAGEM CONFORME SOLICITAÇÃO DA CONTRATANTE		
16,00									
17,00									
18,00									
19,00									
20,00									

LEGENDAS:
30 cm INICIAIS — *30 cm FINAIS* — *TRADO CAVADEIRA - TC • TRADO HELICOIDAL - TH • CIRCULAÇÃO DE ÁGUA - CA • REVESTIMENTO*
*ATERRO - **AT** • SOLO ALUVIONAR - **SA** • SOLO COLUVIONAR - **SC** • SOLO FLUVIAL - **SF** • SOLO MARINHO - **SM** • SOLO RESIDUAL - **SR***

N.A. LEITURAS:
1) 2,37m em 24/06/2023
2) 2,37m em 24/06/2023

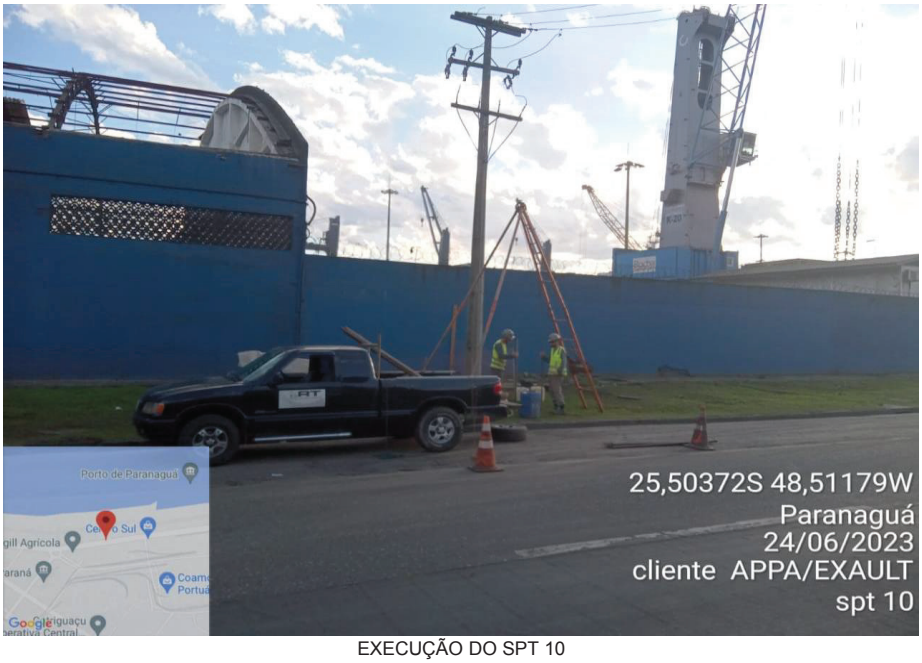
OBS.:

RTGEO Geologia e Consultoria Ambiental

DATA:	TRABALHO Nº:	FOLHA:	RESP.:
26/06/2023	37	01/01	
ESCALA:	**DESENHISTA:**	**SONDADOR:**	
1:100	JOÃO VITOR BACHINI DE OLIVEIRA	JOSÉ APARECIDO CASIMIRO	

Fernando Ferrari - CREA/PR - 31618/D

AMOSTRA DO SPT 10



EXECUÇÃO DO SPT 10

EXECUÇÃO DO SPT 10

ANEXO 3 – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720233469595

1. Responsável Técnico

ROSANGELA MARA TAPIA LIMA

Título profissional: **GEOLOGA**

RNP: **1703806719**

Carteira: **PR-64367/D**

Empresa Contratada: **RT GEOLOGIA E CONSULTORIA AMBIENTAL LTDA**

Registro/Visto: **72991**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PWM ENERGIA LTDA** CNPJ: **37.629.670/0001-81**

RUA FRANCISCO SANTIAGO SOARES, 53
PORTAO - CURITIBA/PR 81320-350

Contrato: 009_23 Celebrado em: 06/06/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161
DOM PEDRO II - PARANAGUA/PR 83203-800

Data de Início: 06/06/2023 **Previsão de término:** 06/08/2023 **Coordenadas Geográficas:** -25,528624 x -48,529054

Finalidade: Infra-estrutura

Proprietário: ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA APPA CNPJ: **79.621.439/0001-91**

4. Atividade Técnica

Coordenação	Quantidade	Unidade
[Execução de serviço técnico] *de sondagem geotécnica a percussão*	10,00	UNID

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

10 sondagens SPT, totalizando 150m perfurados

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por ROSANGELA MARA TAPIA LIMA, registro Crea-PR PR-64367/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 05/07/2023 e hora 17h17.

PWM ENERGIA LTDA - CNPJ: 37.629.670/0001-81

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

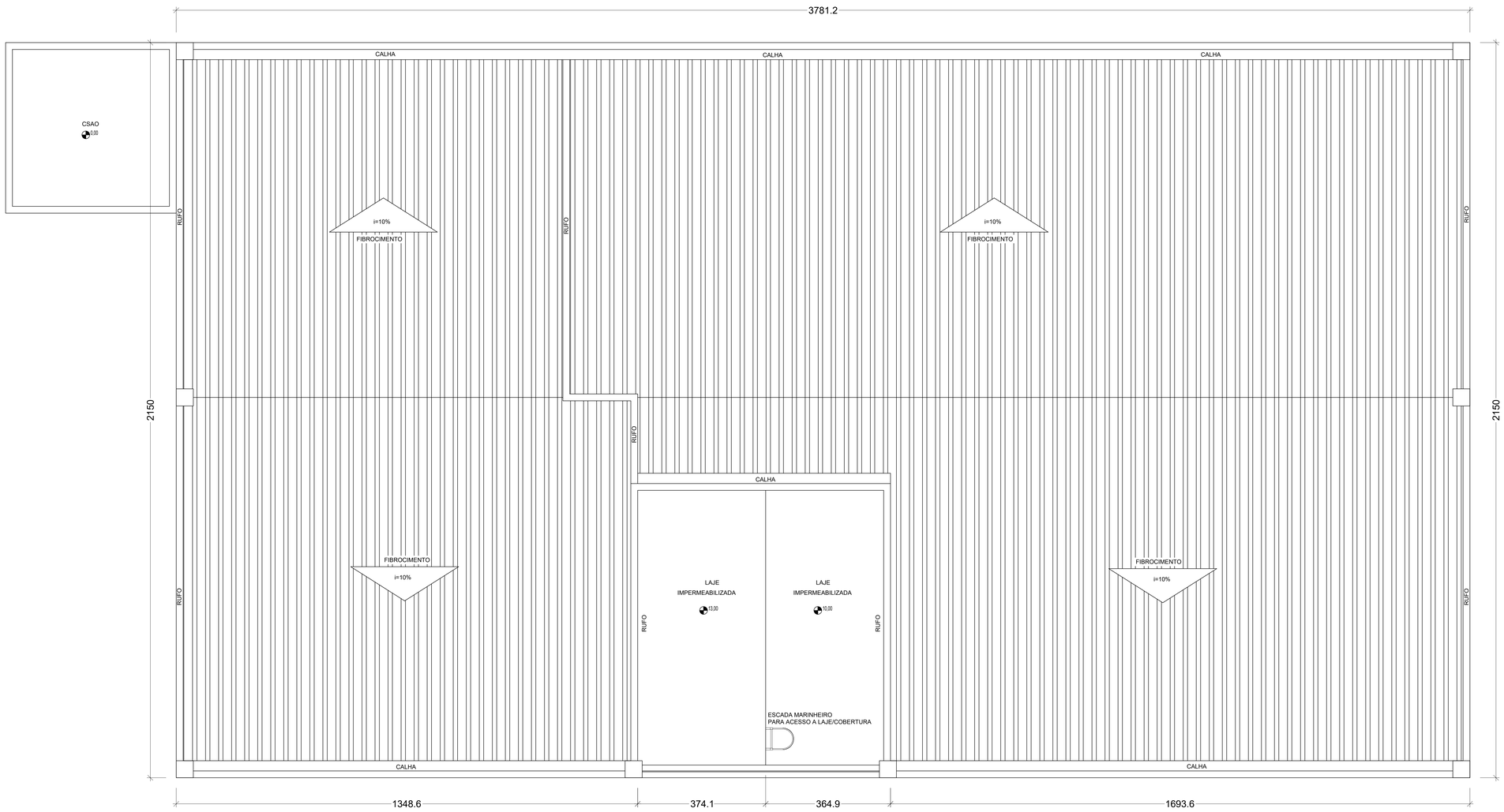
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

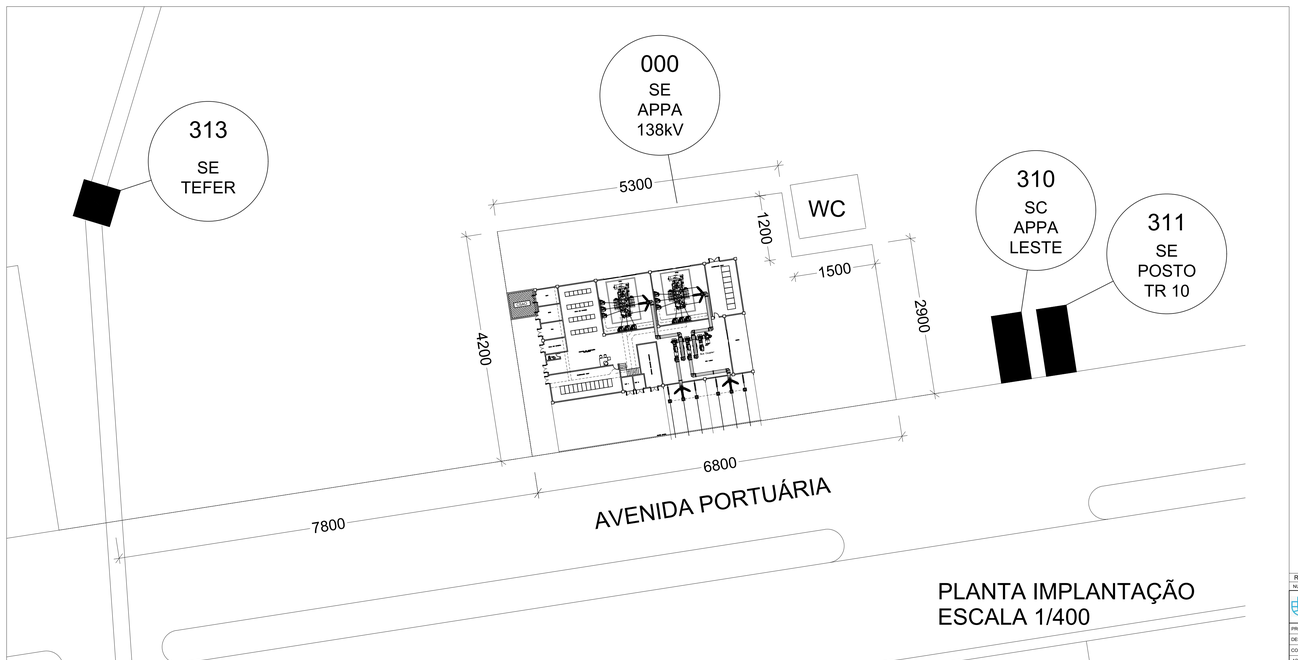
Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 96,62 **Registrada em : 05/07/2023** **Valor Pago: R$ 96,62** **Nosso número: 2410101720233469595**



PLANTA COBERTURA
ESCALA 1/50



PLANTA IMPLANTAÇÃO
ESCALA 1/400

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO

PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

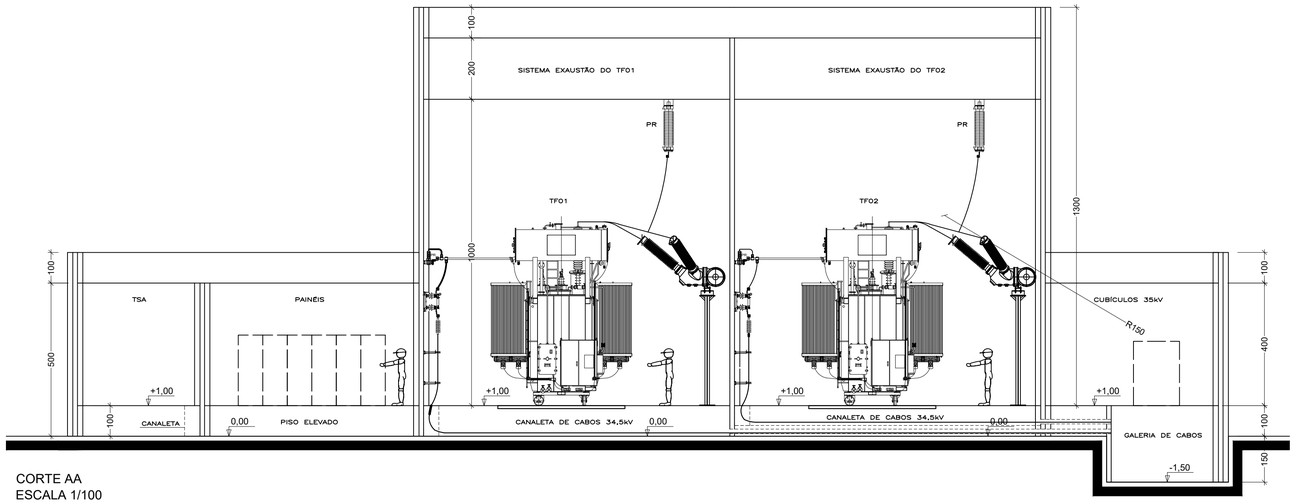
PROJETO BÁSICO
SE APPA (GIS) 138kV
PLANTA COBERTURA / IMPLANTAÇÃO

PROJETO:	FELLIP GRACIA DO AMARAL
DESENHO:	GJCS
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE
DATA:	11/23
FOLHA:	4/4

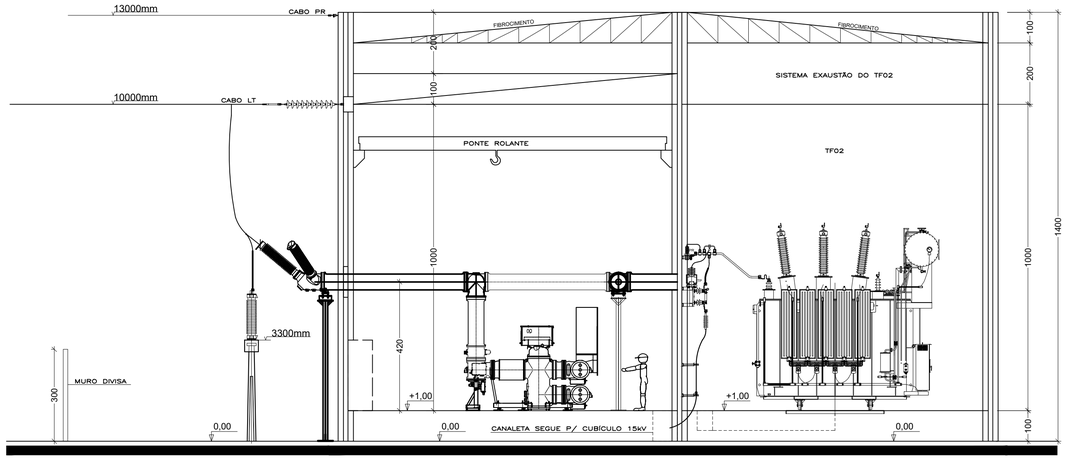
PROJETO ARQ. BÁSICO | REVISÃO: RA

CAD A0

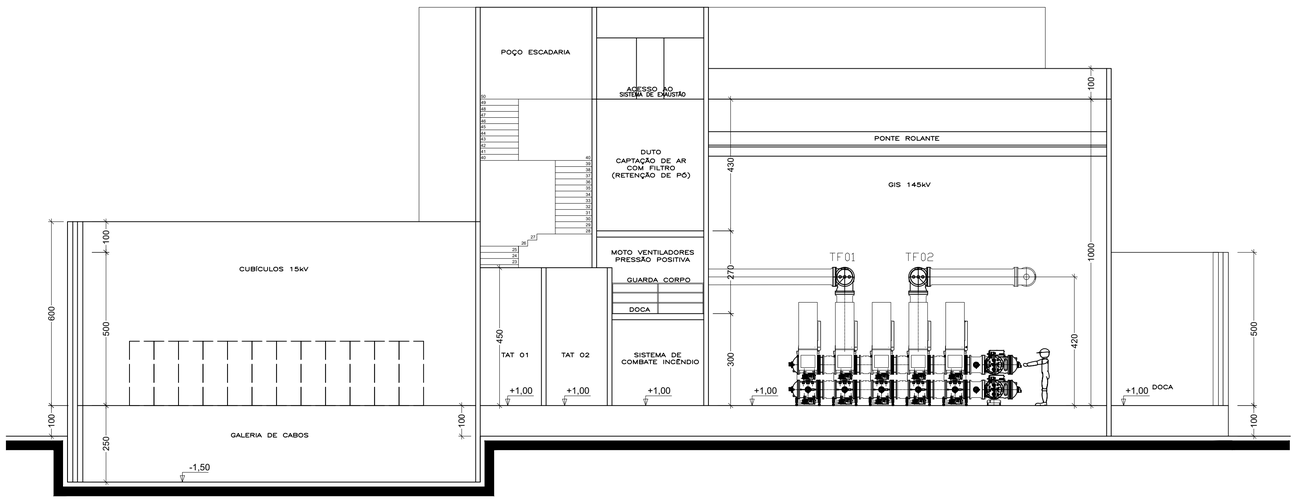
ESTE DOCUMENTO É DE USO EXCLUSIVO DA EXAUT



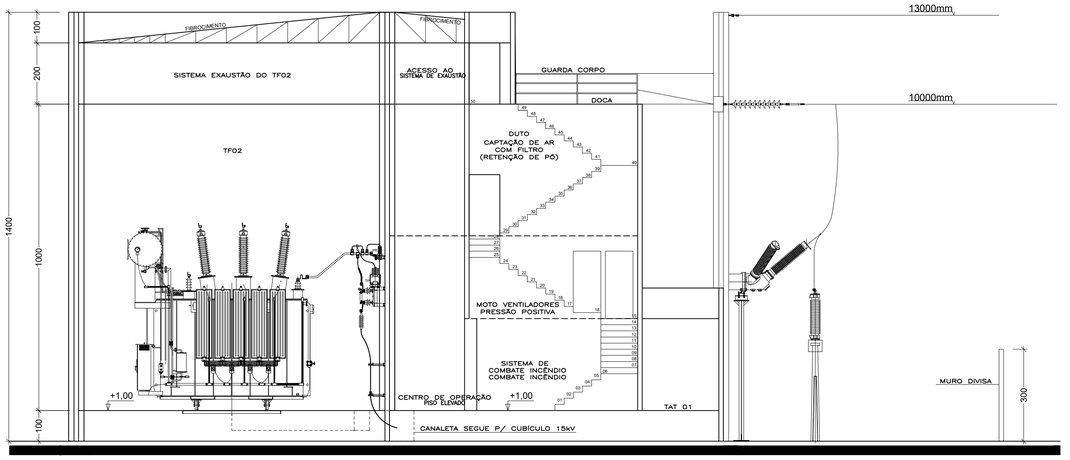
CORTE AA
ESCALA 1/100



CORTE CC
ESCALA 1/100



CORTE BB
ESCALA 1/100



CORTE DD
ESCALA 1/100

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

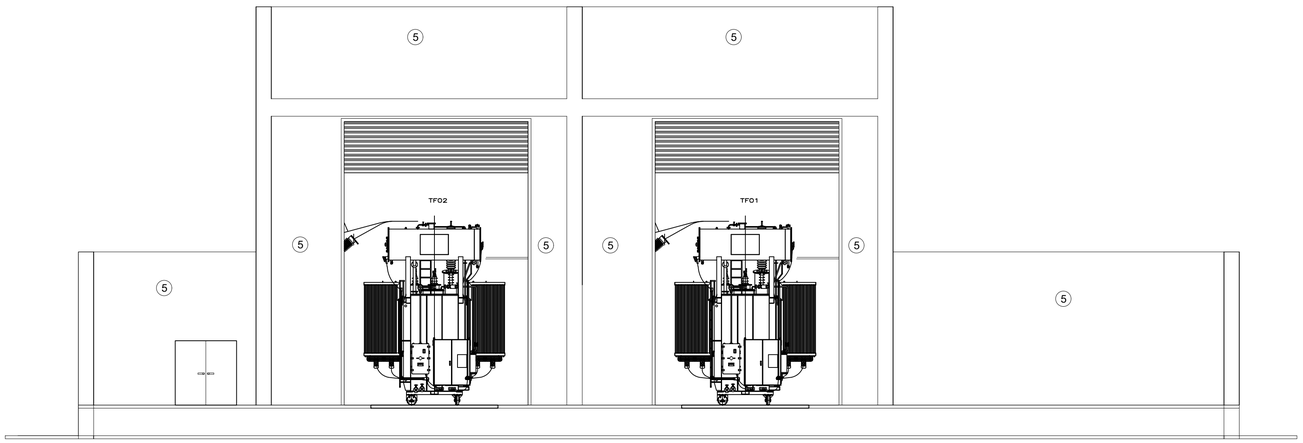
NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	11/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — LOGÍSTICA INTELIGENTE
EXAUT

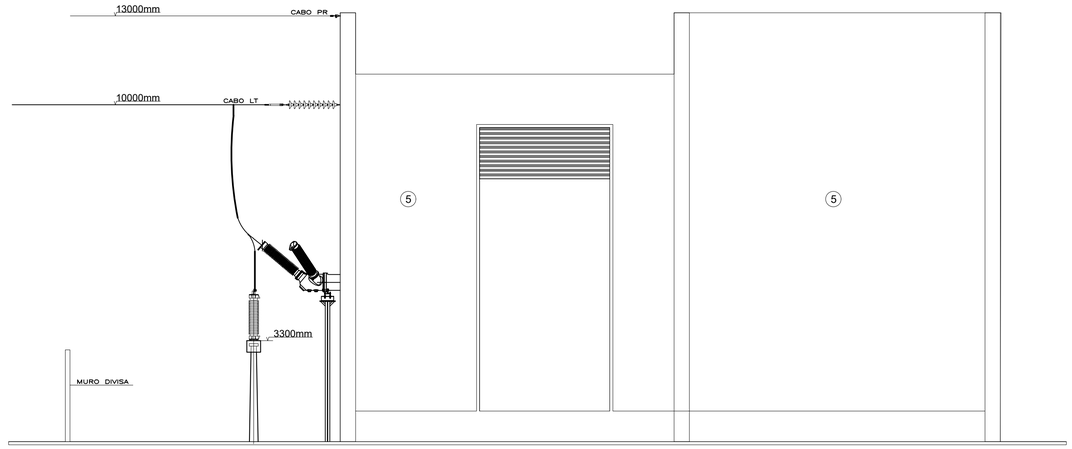
SE APPA (GIS) 138kV
CORTES

PROJETO:	FELLIP GRACIA DO AMARAL	DATA	
DESENHO:	GJCS	11/23	
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	PROJETO ARQ. BÁSICO
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	2/4	REVISÃO 0A

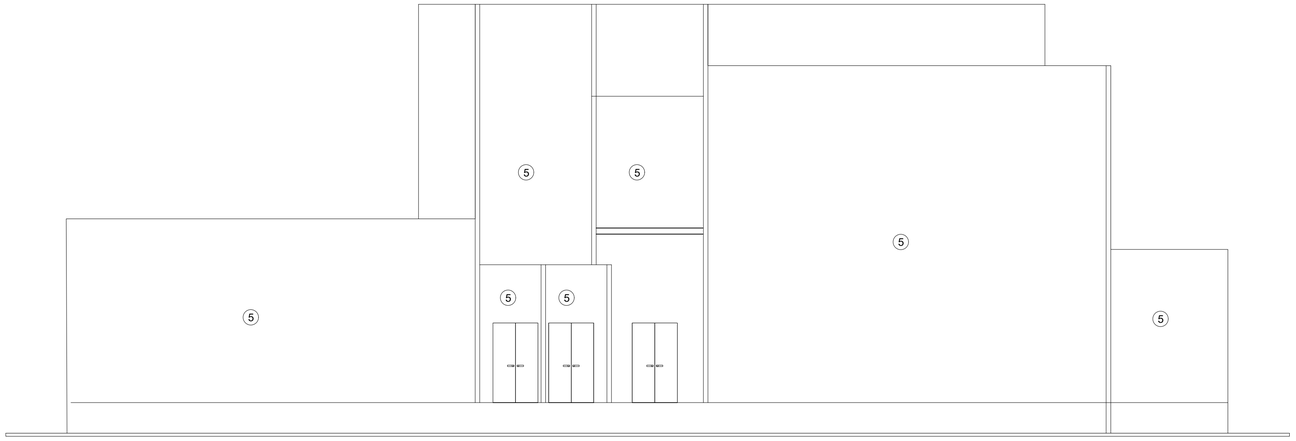
CAD A1



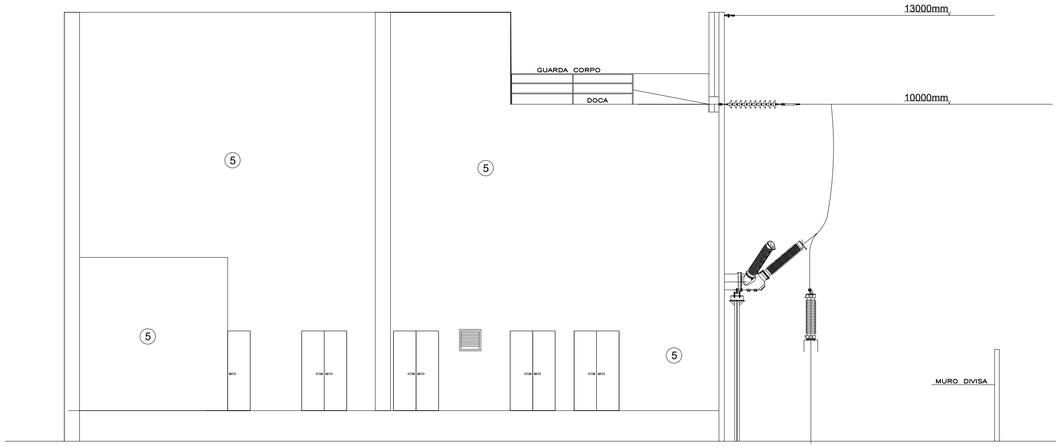
ELEVAÇÃO 1
ESCALA 1/100



ELEVAÇÃO 2
ESCALA 1/100



ELEVAÇÃO 3
ESCALA 1/100



ELEVAÇÃO 4
ESCALA 1/100

PAREDES

1. JUNTA FACEADA, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR: BRANCO NEVE)
2. ARGAMASSA DE ASSENTAMENTO DE CERÂMICA E AZULEJO, VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: BEIGE - REF.:"TAPETE DE JUTA" - C147
4. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: LARANJA - REF.:"GENERAL" - C125
5. JUNTA FACEADA, SELADOR E REVESTIMENTO ACRÍLICO TIPO "GRAFIATO" (COR: CINZA - REF.:"PONTE PENSIL" - C165
6. PINTURA ASFÁLTICA

PISOS

1. PISO ELEVADO
2. PISO CERÂMICO COM RODAPÉ CERÂMICO. VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS
3. PISO CIMENTADO

TETOS

1. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BRANCO NEVE)
2. CHAPISCO, EMBOÇO, SELADOR E PINTURA ACRÍLICA (COR:BEGE - REF.: "TAPETE DE JUTA" - C147)

COBERTURA

1. TELHA METÁLICA OU FIBROCIMENTO (COR:CINZA GRAFITE). VER ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS.

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	11/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — GESTÃO PORTUÁRIA
EXAUT

SE APPA (GIS) 138kV
ELEVAÇÃO

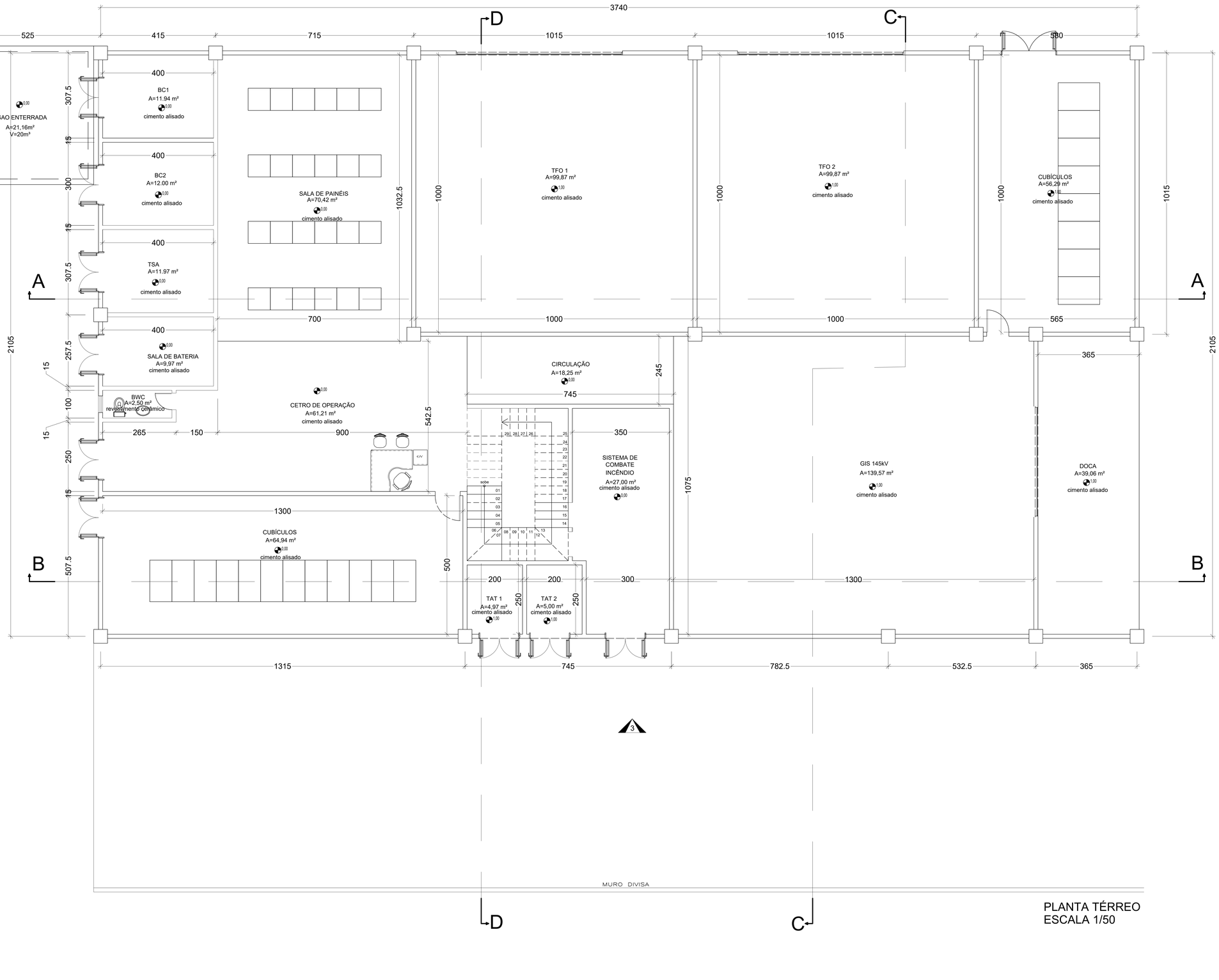
PROJETO:	FELLIP GRACIA DO AMARAL
DESENHO:	GJCS
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE

DATA: 11/23
FOLHA: 3/4

PROJETO ARQ. BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



PLANTA TÉRREO
ESCALA 1/50

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO

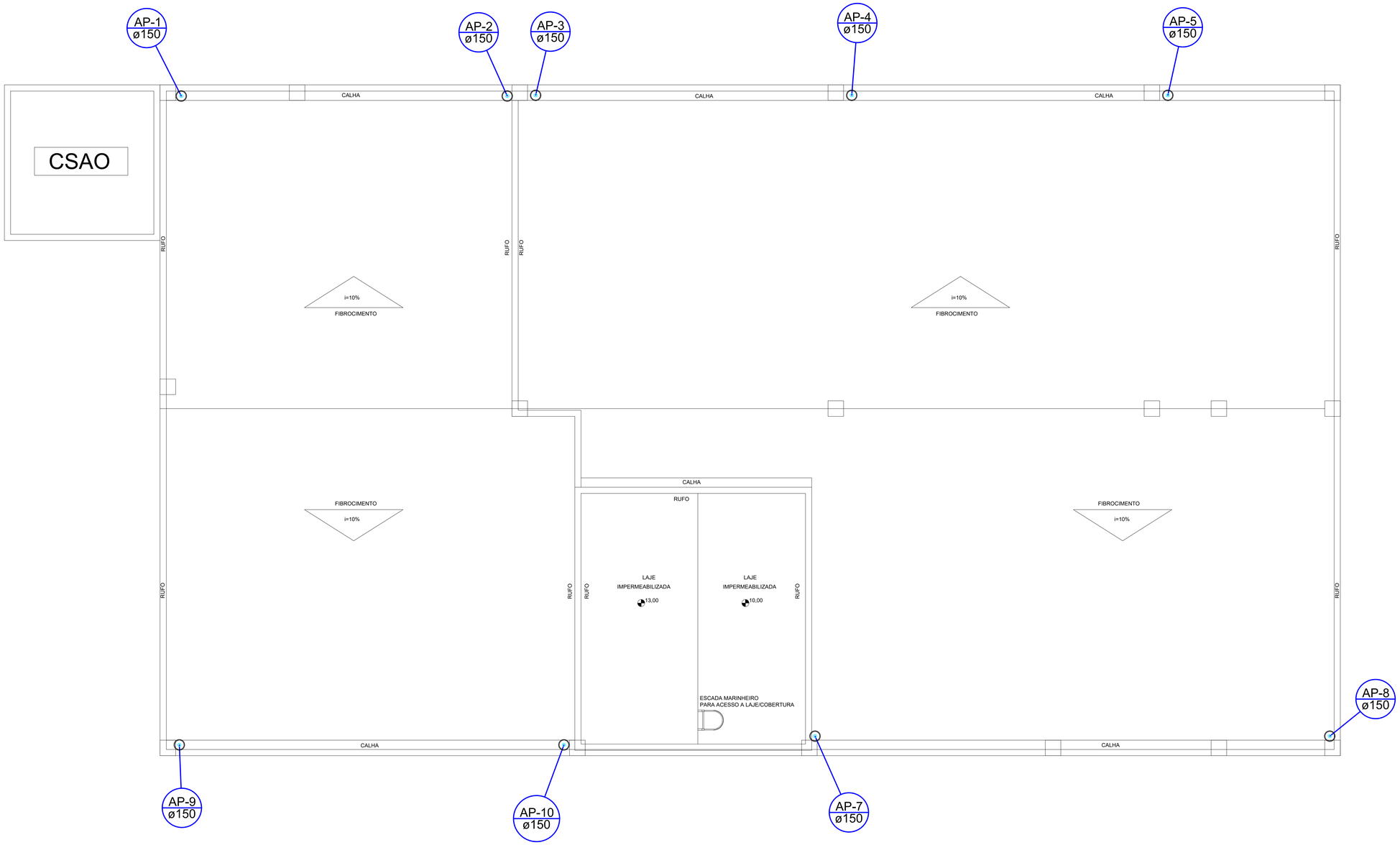
PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

PROJETO ARQ. BÁSICO
SE APPA (GIS) 138kV
PLANTA TÉRREO

PROJETO:	FELLIP GRACIA DO AMARAL	DATA: 11/23	
DESENHO:	GJCS	FOLHA: 1/4	PROJETO ARQ. BÁSICO — REVISÃO: RA
CONFERE:	EXAUT		
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

CAD A0

ESTE DOCUMENTO É DE USO EXCLUSIVO DA EXAUT



Planta Baixa Cobertura

escala 1:50

Lista de Materiais		
Pluvial	PVC Esgoto	
	Luva de correr	
	150 mm	9 pç
	Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
	150 mm - 6"	34.97 m

Legenda Detalhada		
○	Luva de correr- coluna	
	PVC Esgoto	
	Luva de correr	
	150 mm	1 pç

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM	DATA	DOCUMENTO	NUM	DATA	DOCUMENTO

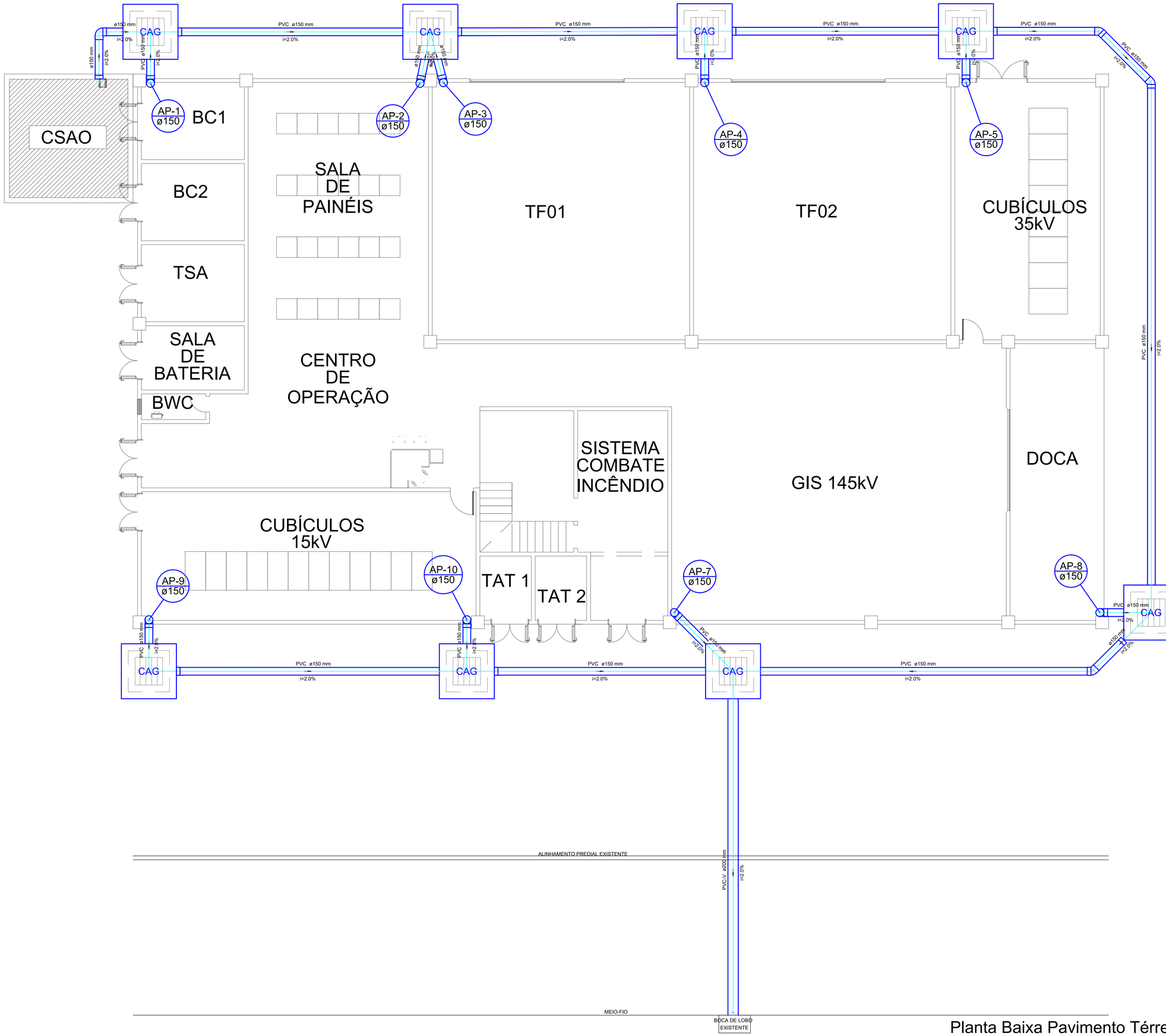
PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

PROJETO BÁSICO ÁGUA PLUVIAL
DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA COBERTURA

PROJETO:	FELLIP GRACIA DO AMARAL	DATA: 11/23	
DESENHO:	FGA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA: 2/2	PROJETO PLUVIAL
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		REVISÃO: RA

CAD A0

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



Lista de Materiais - Projeto Completo

Esgoto - Caixas de Passagem	
Caixa de areia pluvial com grelha	
CAG- 80x80cm	8 pç
Pluvial - PVC Esgoto	
Joelho 45	
150 mm	3 pç
Joelho 90	
100 mm	2 pç
150 mm	10 pç
Luva de correr	
150 mm	14 pç
Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
100 mm - 4"	4,61 m
150 mm - 6"	124,95 m
Té sanitário	
150 mm - 100 mm	1 pç
Pluvial - PVC Vinilfort	
Luva de correr	
200 mm	1 pç
Tubo	
200 mm	10,00 m

Lista de Materiais - Pavimento Térreo

Caixas de Passagem		
	Caixa de areia pluvial com grelha	
	CAG- 80x80cm	8 pç
PVC Esgoto		
	Joelho 45	
	150 mm	3 pç
	Joelho 90	
	150 mm	10 pç
	Luva de correr	
	150 mm	1 pç
	Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
	150 mm - 6"	60,08 m
PVC Vinilfort		
	Luva de correr	
	200 mm	1 pç
	Tubo	
	200 mm	10,00 m

Pluvial

Legenda Detalhada

CAG — Caixa de areia pluvial c/grelha

Caixas de Passagem	
Caixa de areia pluvial com grelha	
CAG- 80x80cm	1 pç

Joelho 45

PVC Esgoto	
Joelho 45	
150 mm	1 pç

Joelho 90

PVC Esgoto	
Joelho 90	
150 mm	1 pç

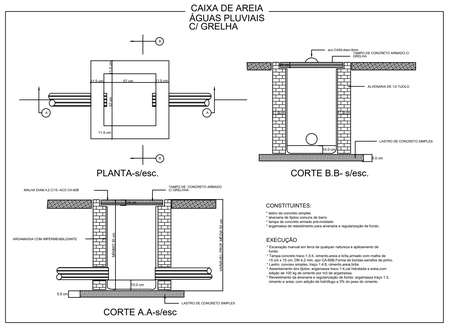
Joelho 90- coluna

PVC Esgoto	
Joelho 90	
150 mm	1 pç

Luva de correr

PVC Vinilfort	
Luva de correr	
200 mm	1 pç

CAIXA DE AREIA ÁGUAS PLUVIAIS C/ GRELHA



Planta Baixa Pavimento Térreo

escala 1:50

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM	DATA	DOCUMENTO	NUM	DATA	DOCUMENTO

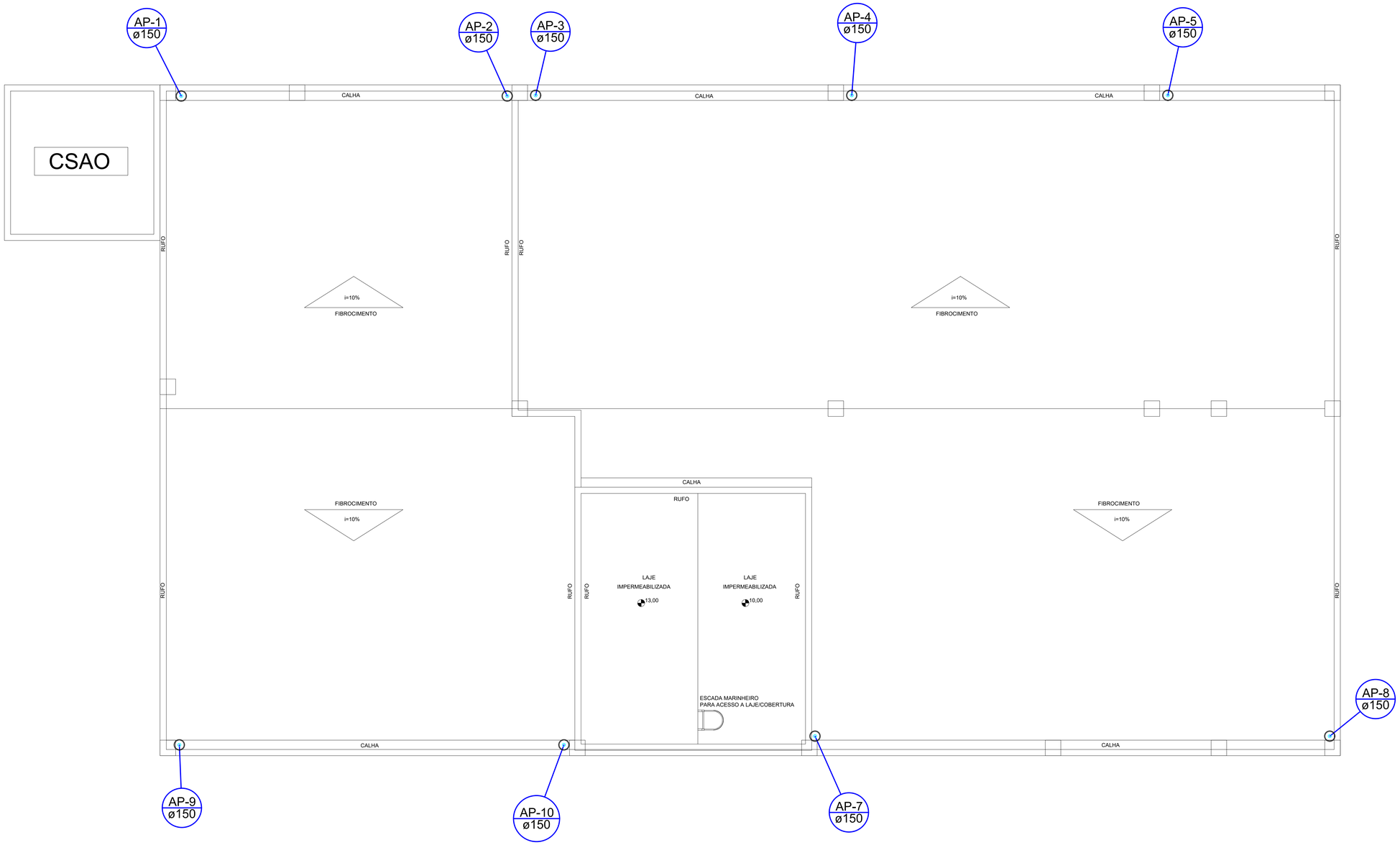
PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

PROJETO BÁSICO ÁGUA PLUVIAL
DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA TÉRREO

PROJETO	FELLIP GRACIA DO AMARAL	DATA	
DESENHO	FGA	11/23	
CONFERE	EXAUT	FOLHA	
APROVADO	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	1/2	PROJETO BÁSICAO — REVISÃO RA

CAD A0

ESTE DOCUMENTO É DE USO EXCLUSIVO DA EXAUT



Planta Baixa Cobertura

escala 1:50

Lista de Materiais		
Pluvial	PVC Esgoto	
	Luva de correr	
	150 mm	9 pç
	Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
	150 mm - 6"	34.97 m

Legenda Detalhada		
○	Luva de correr- coluna	
	PVC Esgoto	
	Luva de correr	
	150 mm	1 pç

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM	DATA	DOCUMENTO	NUM	DATA	DOCUMENTO

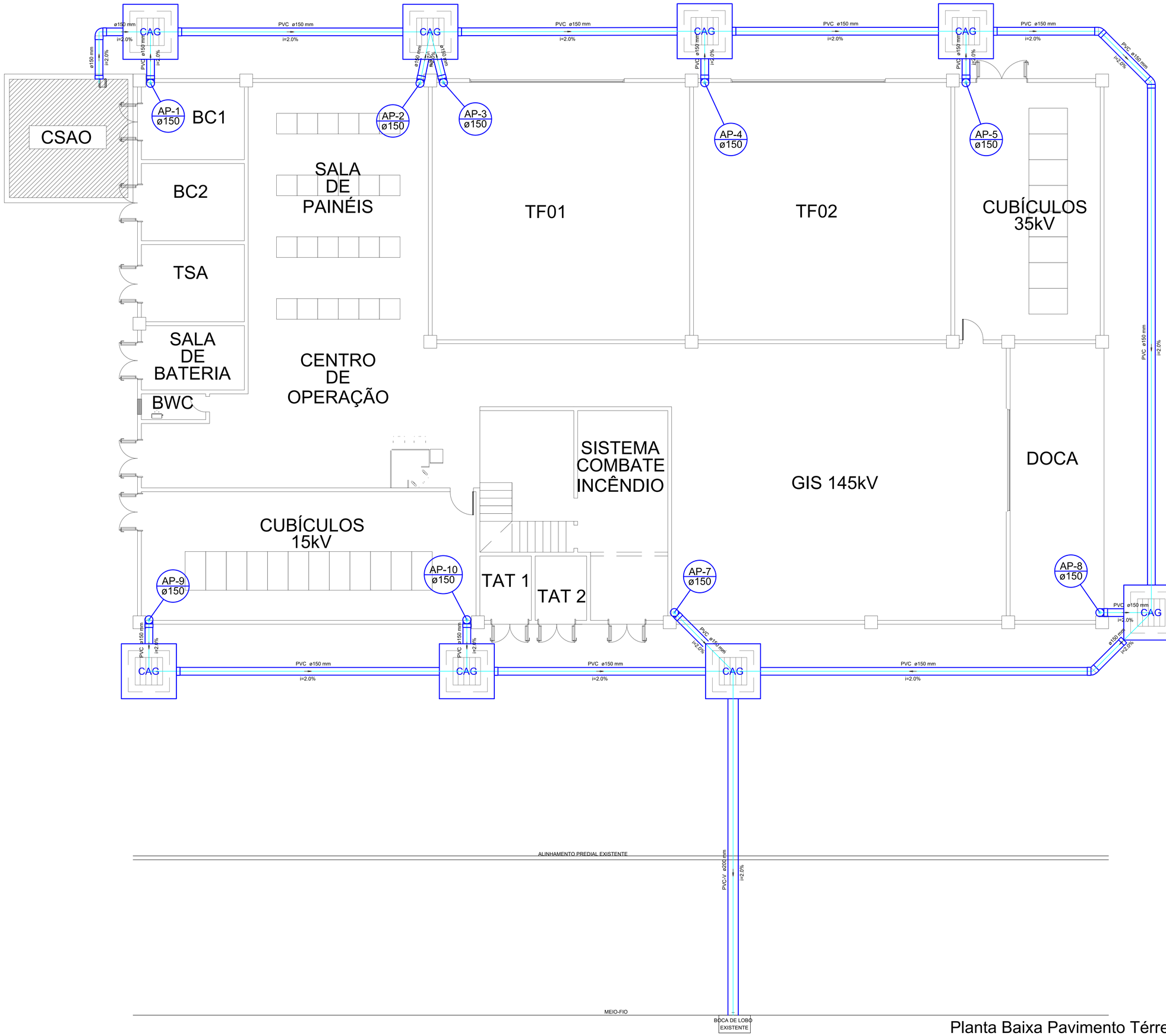
PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

PROJETO BÁSICO ÁGUA PLUVIAL
DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA COBERTURA

PROJETO:	FELLIP GRACIA DO AMARAL	DATA: 11/23	
DESENHO:	FGA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA: 2/2	PROJETO PLUVIAL
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		REVISÃO: RA

CAD A0

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



Lista de Materiais - Projeto Completo

Esgoto - Caixas de Passagem	
Caixa de areia pluvial com grelha	
CAG- 80x80cm	8 pç
Pluvial - PVC Esgoto	
Joelho 45	
150 mm	3 pç
Joelho 90	
100 mm	2 pç
150 mm	10 pç
Luva de correr	
150 mm	14 pç
Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
100 mm - 4"	4,61 m
150 mm - 6"	124,95 m
Té sanitário	
150 mm - 100 mm	1 pç
Pluvial - PVC Vinilfort	
Luva de correr	
200 mm	1 pç
Tubo	
200 mm	10,00 m

Lista de Materiais - Pavimento Térreo

Caixas de Passagem		
	Caixa de areia pluvial com grelha	
	CAG- 80x80cm	8 pç
PVC Esgoto		
	Joelho 45	
	150 mm	3 pç
	Joelho 90	
	150 mm	10 pç
	Luva de correr	
	150 mm	1 pç
	Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
	150 mm - 6"	60,08 m
PVC Vinilfort		
	Luva de correr	
	200 mm	1 pç
	Tubo	
	200 mm	10,00 m

Pluvial

Legenda Detalhada

CAG — Caixa de areia pluvial c/grelha

Caixas de Passagem	
Caixa de areia pluvial com grelha	
CAG- 80x80cm	1 pç

Joelho 45

PVC Esgoto	
Joelho 45	
150 mm	1 pç

Joelho 90

PVC Esgoto	
Joelho 90	
150 mm	1 pç

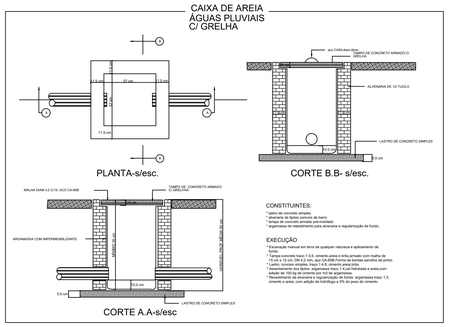
Joelho 90- coluna

PVC Esgoto	
Joelho 90	
150 mm	1 pç

Luva de correr

PVC Vinilfort	
Luva de correr	
200 mm	1 pç

CAIXA DE AREIA ÁGUAS PLUVIAIS C/ GRELHA



Planta Baixa Pavimento Térreo

escala 1:50

RA	11/23	EMISSÃO INICIAL			
NUM	DATA	DOCUMENTO	NUM	DATA	DOCUMENTO

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

PROJETO BÁSICO ÁGUA PLUVIAL
DRENAGEM SUPERFICIAL
PLANTA TÉRREO

PROJETO	FELLIP GRACIA DO AMARAL	DATA	
DESENHO	FGA	11/23	
CONFERE	EXAUT	FOLHA	
APROVADO	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	1/2	PROJETO BÁSICAO — REVISÃO RA

CAD A0

ESTE DOCUMENTO É DE USO EXCLUSIVO DA EXAUT

Lista de materiais do projeto SE_APPA_AP_rev00

Esgoto - Caixas de Passagem	
Caixa de areia pluvial com grelha	
CAG- 80x80cm	8 pç
Pluvial - PVC Esgoto	
Joelho 45	
150 mm	3 pç
Joelho 90	
100 mm	2 pç
150 mm	10 pç
Luva de correr	
150 mm	14 pç
Tubo PVC ponta-bolsa c/ virola	
100 mm - 4"	4,61 m
150 mm - 6"	124,95 m
Tê sanitário	
150 mm - 100 mm	1 pç
Pluvial - PVC Vinilfort	
Luva de correr	
200 mm	1 pç
Tubo	
200 mm	7,80 m

DRENAGEM COBERTURA

CALHAS "CANELETA" À VISTA DE PEÇAS PRÉ-FABRICADAS.

MEDIDAS PARA ASSEGURAR A COMPATIBILIDADE ENTRE OS DIFERENTES PRODUTOS, ELEMENTOS E SISTEMAS CONSTRUTIVOS QUE COMPÕEM A UNIDADE DE OBRA.

Será evitado o contato direto da chapa de aço galvanizado com o gesso, as argamassas de cimento frescas, a cal, as madeiras duras e o aço sem proteção contra a corrosão.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Canaleta retangular de aço galvanizado, de desenvolvimento 300 mm, para coleta de águas, formada por peças pré-fabricadas, fixadas com suportes galvanizados colocados cada 50 cm, com um caimento mínima de 0,5%. Inclusive suportes, esquinas, tampas, arremates finais, peças de ligação a tubos de queda e peças especiais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO DE PROJETO

Comprimento medido segundo documentação gráfica de Projeto.

CONDIÇÕES PRÉVIAS QUE DEVEM SER CUMPRIDAS ANTES DA EXECUÇÃO DAS UNIDADES DE OBRA

DO SUPORTE.

Verificar-se-á que a sua localização e percurso correspondem com os de Projeto, e que existe espaço suficiente para a sua instalação.

AMBIENTAIS.

Serão suspensos os trabalhos quando chuva ou a velocidade do vento seja superior a 50 km/h.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

FASES DE EXECUÇÃO.

Marcação do traçado da canaleta e da localização dos elementos de fixação. Fixação do material auxiliar para montagem e fixação à obra. Montagem, ligação e verificação do seu correto funcionamento.

CONDIÇÕES DE FINALIZAÇÃO.

A canaleta não apresentará fugas. A água circulará corretamente.

CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO.

Será protegida contra abalroamentos.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO EM OBRA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

Medir-se-á o comprimento realmente executado segundo especificações de Projeto.

TUBOS DE QUEDA – RAMAL DE DESCARGA VERTICAL

TUBO DE QUEDA NO INTERIOR DO EDIFÍCIO PARA ÁGUAS PLUVIAIS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Tubo de queda interior da rede de drenagem de águas pluviais, formado por tubo de PVC, série R, de 150 mm de diâmetro e 3,2 mm de espessura; união colada com adesivo. Inclusive líquido de limpeza, adesivo para tubos e acessórios de PVC, material auxiliar para montagem e fixação, acessórios e peças especiais.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO DE PROJETO
Comprimento medido segundo documentação gráfica de Projeto.

CONDIÇÕES PRÉVIAS QUE DEVEM SER CUMPRIDAS ANTES DA EXECUÇÃO DAS UNIDADES DE OBRA

DO SUPORTE.
Verificar-se-á que a sua localização e percurso correspondem com os de Projeto, e que existe espaço suficiente para a sua instalação. Será verificada a existência de aberturas nas lajes e elementos estruturais a atravessar. Será verificado que o local onde vai ficar fixada possui no mínimo 12 cm de espessura.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

FASES DE EXECUÇÃO.
Marcação do traçado do tubo de queda e da localização dos elementos de fixação. Disposição doa tubos. Fixação do material auxiliar para montagem e fixação à obra. Montagem, ligação e verificação do seu correto funcionamento.

CONDIÇÕES DE FINALIZAÇÃO.
O tubo de queda não apresentará fugas e terá deslocamento livre relativamente aos movimentos da estrutura.

CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO.
Será protegida abalroamento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO EM OBRA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO
Medir-se-á o comprimento realmente executado segundo especificações de Projeto.

TUBOS RAMAL HORIZONTAL – RAMAL DE DESCARGA HORIZONTAL

TUBO DE DESCARGA NO EXTERIOR DO EDIFÍCIO PARA ÁGUAS PLUVIAIS.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS
Tubo horizontal da rede de drenagem de águas pluviais, formado por tubo de PVC, série R, de 150 mm de diâmetro e 3,2 mm de espessura; união colada com adesivo. Inclusive líquido de limpeza, adesivo para tubos e acessórios de PVC, material auxiliar para montagem e fixação, acessórios e peças especiais.

Toda tubulação horizontal, deverá ter sua descarga na CAIXA DE AREIA PLUVIAL COM GRELHA, conforme documentação gráfica de Projeto.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO DE PROJETO
Comprimento medido segundo documentação gráfica de Projeto.

CONDIÇÕES PRÉVIAS QUE DEVEM SER CUMPRIDAS ANTES DA EXECUÇÃO DAS UNIDADES DE OBRA

DO SUPORTE.
Verificar-se-á que a sua localização e percurso correspondem com os de Projeto, e que existe espaço suficiente para a sua instalação. Será verificada a existência de aberturas nas lajes e elementos estruturais a atravessar. Será verificado que o local onde vai ficar fixada possui no mínimo 12 cm de espessura.

PROCESSO DE EXECUÇÃO

FASES DE EXECUÇÃO.
Marcação do traçado do tubo de queda e da localização dos elementos de fixação. Disposição doa tubos. Fixação do material auxiliar para montagem e fixação à obra. Montagem, ligação e verificação do seu correto funcionamento.

CONDIÇÕES DE FINALIZAÇÃO.
O tubo de queda não apresentará fugas e terá deslocamento livre relativamente aos movimentos da estrutura.

CONSERVAÇÃO E MANUTENÇÃO.
Será protegida abalroamento.

CRITÉRIO DE MEDIÇÃO EM OBRA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO
Medir-se-á o comprimento realmente executado segundo especificações de Projeto.

MEMÓRIA DE CÁLCULO

APPA – ÁGUAS PLUVIAS

RAMAL DE LIGAÇÃO COM REDE DE DRENAGEM PÚBLICA

TUBO HORIZONTAL

Dimensionamento
Area de cobertura total = 892.00 m2
Intensidade da precipitacao = 150.00 mm/h
Vazao de projeto = 37.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de secao = 100.00 %
Diametro calculado = 166.81 mm
Diametro obtido = 200.00 mm
Raio hidraulico = 50.00 mm
Velocidade = 1.92 m/s
Vazao maxima = 60.30 l/s
Diametro necessario: 8"
Diametro comercial equivalente: 200 mm

Pavimento COBERTURA01

Coluna AP-7 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01

Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Te sanitário- coluna	150 mm - 100 mm	2	160.00	320.00	320.00
PVC	Joelho 90- coluna	100 mm	1	32.00	32.00	352.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 192.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 8.00 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 82.34 mm
Diâmetro obtido = 100.00 mm
Raio hidráulico = 25.00 mm
Velocidade = 1.71 m/s
Vazão máxima = 13.43 l/s

Diâmetro necessário: ø4"
Diâmetro comercial equivalente: ø100 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-8 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-3 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-4 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-5 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-1 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	75.00	150.00	150.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 75.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 3.13 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 57.88 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-2 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	75.00	150.00	150.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 75.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 3.13 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 57.88 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-10 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	75.00	150.00	150.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 75.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 3.13 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 57.88 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-9 (COBERTURA01)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA01
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	75.00	150.00	150.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 75.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 3.13 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 57.88 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Pavimento COBERTURA02

Coluna AP-7 (COBERTURA02)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA02
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Te sanitário- coluna	150 mm - 100 mm	2	160.00	320.00	320.00
PVC	Joelho 90- coluna	100 mm	1	32.00	32.00	352.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 192.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 8.00 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 82.34 mm
Diâmetro obtido = 100.00 mm
Raio hidráulico = 25.00 mm
Velocidade = 1.71 m/s
Vazão máxima = 13.43 l/s

Diâmetro necessário: ø4"
Diâmetro comercial equivalente: ø100 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-8 (COBERTURA02)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA02
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-3 (COBERTURA02)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA02
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-4 (COBERTURA02)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA02
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Coluna AP-5 (COBERTURA02)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 150 mm - 6"
Pavimento COBERTURA02
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Luva de correr- coluna	150 mm	2	100.00	200.00	200.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 100.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 4.17 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 64.47 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Pavimento LAJE_IMPERMEABILIZADA

Coluna AP-6 (LAJE_IMPERMEABILIZADA)

Tubo analisado:

PVC Esgoto - 100 mm - 4"
Pavimento LAJE_IMPERMEABILIZADA
Rede Pluvial

Aparelhos				Área de cobertura (m2)		
Material	**Grupo**	**Item**	**Quant.**	**Unit.**	**Total**	**Acum.**
PVC	Joelho 90- coluna	100 mm	2	32.00	64.00	64.00

Dimensionamento:

Área de cobertura total = 32.00 m²
Intensidade da precipitação = 150.00 mm/h
Vazão de projeto = 1.33 l/s
Coeficiente de rugosidade = 0.010
Fator de seção = 100.00 %

Diâmetro calculado = 42.06 mm
Diâmetro obtido = 75.00 mm
Raio hidráulico = 18.75 mm
Velocidade = 1.41 m/s
Vazão máxima = 6.24 l/s

Diâmetro necessário: ø3"
Diâmetro comercial equivalente: ø75 mm

Diâmetro Adotado: ø150 mm

Documento	Memorial Descritivo – SE APPA 138kV (Civil)
Conexão	REDE APPA 138kV
Cliente Final	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Contratante	PORTOS DO PARANÁ

Controle de Emissão		
Revisão	**Data**	**Descrição**
0	02/04/2024	Emissão Inicial

PWM ENERGIA LTDA	**CREA: PR-75986**

SUMÁRIO

1 - OBJETIVO 5
2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 5
2.1 PERIMETRO DO TERRENO 5
2.2 BARRACÃO ATUAL 6
3. DIMENSÕES DA EDIFICAÇÃO A SER CONSTRUÍDA 6
4 - MOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS 7
5 - LOCAÇÃO DA OBRA 7
6 - DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS 7
6.1. TAPUME 7
6.2. DEMOLIÇÕES 7
7 - FUNDAÇÕES 7
7.1. ESTACAS 8
8 - MALHA DE ATERRAMENTO 8
9 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA) 9
10 - SISTEMA HIDRAULICO (AGUAS PLUVIAIS) 9
11 - SISTEMA DE DETECÇÃO, ALARME E COMBATE A INCENDIO 9
12- SISTEMA DE EXAUSTÃO, INSUFLAMENTO E AR CONDICIONADO 10
12.1. SISTEMA DE EXAUSTÃO TRAFO 01/02 10
12.2. SISTEMA DE VENTILAÇÃO 10
12.3. DUTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR 11
12.4 FIXAÇÃO DOS DUTOS 11
12.6. INTERLIGAÇÃO COM OS EQUIPAMENTOS 11
12.7. TUBOS DE COBRE 11
12.8. SUPORTAÇÃO 11
12.9. ISOLAMENTO TÉRMICO 11
12.10. PROTEÇÃO PARA O ISOLAMENTO TÉRMICO 11
12.11. AR CONDICIONADO 11
13 - SISTEMA DE PONTE ROLANTE (SALA DO GIS) 12
14 - PISO ELEVADO 12
15 - CONTROLE DE ACESSO/CFTV 12
16 - CORRIMÃO METÁLICO 13
17 - GUARDA CORPO 13
18 - PORÃO DE CABOS 13
19 - CELAS DOS TRANSFORMADORES 14

20 - SALA DE CUBICULOS 15
21 - SALA PARA TAT'S E TSA'S 15
21.1. BACIA DE CAPTAÇÃO 15
21.2. PASSAGENS ENTRE AMBIENTES 15
22 - INSTALAÇOES ELETRICAS, TELEFONICAS, DE COMUNICAÇÃO E ALARME 15
22.1. PAREDE CORTA-FOGO 16
23- FORMAS PARA ESTRUTURAS EM CONCRETO 16
23.1. CAIXAS 16
23.2. ESCORAMENTOS 16
23.3. DESCIMBRAMENTO 16
24. ARMADURAS 17
25. ENCHIMENTO DE BASES 17
26. DUTOS E TUBULAÇÕES 17
27. IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA ASFÁLTICA 17
28. CAIXA SEPARADORA DE ÓLEO DE TRANSFORMADORES 18
29. ALVENARIA E DEMAIS VEDAÇÕES 18
29.1. ARGAMASSAS 18
30. DRENAGEM E INFRA-ESTRUTURA PARA CABOS 18
30.1. CAIXAS DE INSPEÇÃO E PASSAGEM 18
30.2. CAIXAS DE PASSAGEM EM ALVENARIA 18
30.3. DUTOS E TUBULAÇÕES 19
31. IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO 19
31.1. IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA ASFÁLTICA 19
32. ALVENARIA E DEMAIS VEDAÇÕES 20
32.1. ALVENARIA DE VEDAÇÃO 20
32.1.1. COM TIJOLOS CERÂMICOS 20
32.1.2. COM BLOCOS DE CONCRETO 20
32.1.3. ARGAMASSAS 21
32.1.4. DEMAIS ALVENARIAS 21
33. INSTALAÇÕES GERAIS 23
33.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA 24
33.2. CAIXAS D'ÁGUA 24
33.3. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS 24
33.4. INSTALAÇÕES DE ESGOTO 25
33.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E DE COMUNICAÇÃO 25
33.5.1. ELETRODUTOS 25

33.5.2. QUADRO E CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO....25
33.5.3. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO....25
33.5.4. EXTINTORES....26
34. REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS....26
34.1. CHAPISCO....26
34.2. EMBOÇO....26
34.3. REBOCO I CALFINO....27
34.4. CIMENTO ALISADO....27
34.5. REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES....27
34.6. RODA PÉ DE MADEIRA....27
34.7. RODAPÉ CERÂMICO....27
34.8. REGULARIZAÇÃO DE PISOS (CONTRA-PISO)....28
34.9. PREPARO E EMASSAMENTO DAS SUPERFÍCIES PARA PINTURAS....28
34.10. APLICAÇÃO DE TINTA....28
34.11. COBERTURA....28
34.12. TELHAS....29
34.12.1. TELHAS DE AÇO OU ALUMÍNIO....29
34.12.2.TELHAS DE FIBROCIMENTO....29
35. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ACABAMENTO....30
35.1. CAIXILHO....30
35.2. REVESTIMENTO....30
35.2.1. AZULEJO....30
35.2.2. PISO CERÂMICO....30
35.2.3. RODAPÉ EM MADEIRA....31
35.2.4. PISO ELEVADO METÁLICO....31
35.2.5. REVESTIMENTO TEXTURIZADO ACRÍLICO....31
35.2.6. PISO INDUSTRIAL ALTA RESISTÊNCIA....31
35.2.7. TINTA LÁTEX....31
35.2.9. MASSA CORRIDA PARA EXTERIORES....31
35.2.10. TINTA A ÓLEO....32
35.2.11. FUNDO PARA PINTURA EM METAIS....32
35.2.12. TINTAS PARA PINTURAS EM METAIS....32
36. APARELHOS CONDICIONADORES DE AR....32
36.1. MODELO SPLIT....32

1 - OBJETIVO

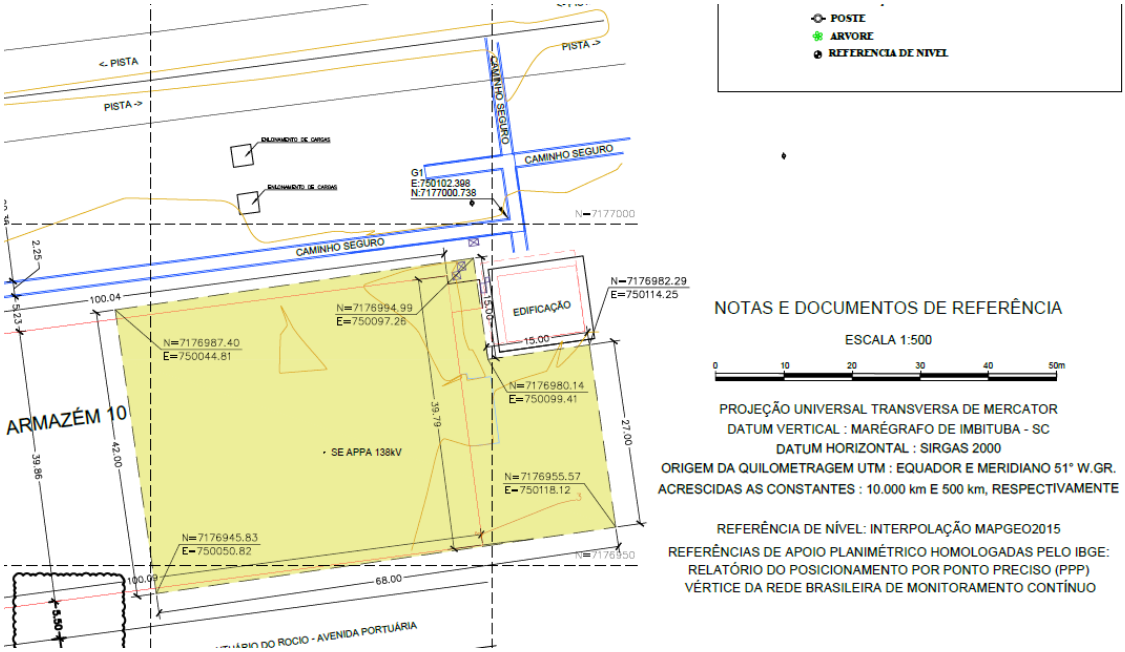
O memorial descritivo tem por objetivo fornecer uma visão detalhada da edificação civil da subestação de 138 kV, abordando suas características técnicas, normativas, de segurança e ambientais, visando garantir o entendimento completo de sua construção, funcionamento e importância dentro do contexto do sistema elétrico.

2 - LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

SE APPA 138KV

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 - Dom Pedro II, Paranaguá - PR, 83221-000.

2.1 PERIMETRO DO TERRENO



2.2 BARRACÃO ATUAL

Observação: o barracão será desmontado para construção da edificação da SE APPA 138 kV.

Dimensão da Edificação (SE APPA 138 kV): 37,40 x 21,06 metros.

3. DIMENSÕES DA EDIFICAÇÃO A SER CONSTRUÍDA

Descrição	Dimensões (cm)	Área (m²)
Sala banco de capacitor 1	400 x 307,5	11,94
Sala banco de capacitor 2	400 x 300	12,00
Sala TSA (transformador de serviço auxiliar)	400 x 307,5	11,94
Sala de baterias	400 x 257,5	9,97
Banheiro	100 x 265	2,50
Sala de Painéis	1032,50 x 705	70,42
Sala centro de operação	Ver projeto arquitetônico	61,21
Sala de cubículos 13,8 kV	1300 x 500	64,94
Sala do transformador (TAT1)	250 x 200	5,00
Sala do transformador (TAT2)	250 x 200	5,00
Sala do sistema de combate a incêndio	Ver projeto arquitetônico	27,00
Sala do GIS 145 kV	1075 x 1300	139,57
Sala do Trafo 1	1000 x 1000	99,87
Sala do Trafo 2	1000 x 1000	99,87
Sala dos cubículos 34,5 kV	1000 x 565	56,20
Doca	Ver projeto arquitetônico	39,06

4 - MOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS

A Contratada deve providenciar aprovação do projeto na prefeitura municipal, o alvará de construção, autorização ambiental, licença ambiental para áreas de empréstimo e bota-fora de material de terraplenagem, licença de interdição de tráfego, ligações provisórias de água e energia elétrica ou a contratação de geradores e fornecedores de água para a obra e demais licenças em órgãos públicos necessárias para o início da obra.

As instalações deverão ser compatíveis com o prazo de execução da obra, sua natureza e características. O dimensionamento do canteiro, a localização e a compatibilidade das instalações serão definidos em conjunto com a Fiscalização, obedecendo as normas vigentes.

Tanto as instalações para a administração da CONTRATADA quanto o escritório da Fiscalização, terão instalações hidráulicas, sanitárias e elétricas, executadas conforme as normas vigentes (ABNT) e compatíveis com o número de funcionários.

5 - LOCAÇÃO DA OBRA

Todos os serviços de locação e nivelamento da obra deverá ser feito topograficamente por profissionais competentes e com aparelhos de comprovada precisão, sob inteira responsabilidade e ônus da CONTRATADA.

6 - DESMOBILIZAÇÃO DO CANTEIRO DE SERVIÇOS

A desmobilização do canteiro de serviços compreende todas as providências que a CONTRATADA deve tomar, no final da obra, para a completa retirada das instalações do canteiro de serviços e limpeza da obra.
A CONTRATADA deverá remover todos os seus equipamentos, ferramentas, materiais, sobras de materiais e restos de construção de qualquer espécie.

6.1. TAPUME

Devem ser construídos e fixados de forma resistente, e ter altura mínima de 2,50 m (dois metros e cinquenta centímetros) em relação ao nível do terreno, de forma a impedir o acesso de pessoas estranhas.

6.2. DEMOLIÇÕES

Consiste na demolição de concreto simples e/ou armado, alvenarias ou qualquer outro elemento conforme estabelecido em projeto, incluindo os revestimentos existentes.

7 - FUNDAÇÕES

Serão de estacas de concreto pré-moldados cravado

Na fase de projeto executivo, deverão ser revistos estes cálculos através de Software especializado atendendo de maneira rigorosa os carregamentos dos equipamentos, tais como os transformadores e demais equipamentos, visando segurança e durabilidade da infraestrutura, conforme as normativas mais exigentes.

7.1. ESTACAS

Compreende o fornecimento**,** transporte e cravação da estaca pré-moldada, incluindo todos os demais serviços necessários à perfeita execução desse item.

As estacas pré-moldadas de concreto serśo dotadas de armaduras para resistir aos esforços de transporte, manipułação e cravação, além das cargas nominais de projeto, inclusive esforços horizontais.

As estacas serão dimensionadas de acordo com a NBR-6122 e o concreto a ser usado deverá apresentar um teor minimo de cimento de 400kg/m^3. O recobrìmento minimo das armaduras será de 2,5cm e no caso de ocorrência de água ou solos agressivos, serão adotadas medidas especiais de proteção ao concreto conforme orientação da Fiscalização.

Durante a cravação, a base superior da estaca deve ser protegida por cabeçote de aço.

Após a cravação, a cabeça da estaca deverá ser descascada e arrasada até a cota do projeto, deixando-se as ferragens expostas, para que sejam entrelaçadas às ferragens dos blocos das fundações.

As seções transversais das estacas deverão ser compatíveis à capacidade de carga a que se destinam.

8 - MALHA DE ATERRAMENTO

De acordo com a norma internacional *IEEE Standard 80-2000*, para Subestações Abrigadas Isoladas a Gás (GIS), e devido a proximidade dos equipamentos da Subestação Abrigada e a limitação de espaço, uma malha de alta densidade embutida no concreto é necessária para equipotencialização dos equipamentos. As dimensões da malha de aterramento embutida no concreto estão detalhadas no projeto da malha de aterramento.

A Malha de terra, deverá ser composta de duas camadas, onde uma camada será enterrada no solo e outra será embutida no piso, sendo as distancia entre as camadas de 2m.

Todas as ferragens das estruturas de concreto, tais como colunas, vigas, suportes, anéis e fundações tipo estacas e sapatas serão aterradas entre elas e conectadas aos rabichos de aterramentos que irão se conectar à malha de terra (conforme detalhes do projeto da Malha Aterramento).

9 - SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS (SPDA)

O sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas da Subestação APPA será composto por subsistemas conforme prescrito pela norma e citado abaixo:
• Subsistema captor;
• Subsistema de descida;
• Subsistema de aterramento.

Maiores detalhes devem seguir o projeto específico de SPDA.

10 - SISTEMA HIDRAULICO (ÁGUAS PLUVIAIS)

A Caixa separadora água e oleo (CSAO) será interligado ao sistema de aguas pluviais, conforme projeto específico.

11 - SISTEMA DE DETECÇÃO, ALARME E COMBATE A INCENDIO

O sistema de detecção e alarme de incêndio a ser implantado na SE APPA deverá ser composto por uma central de comando microprocessada endereçável, dotada de display e teclado alfa numérico para acesso as informações e programação do sistema.

Para a detecção de princípios de incêndio, deverão ser instalados no interior das salas e demais dependências da SE APPA, detectores de fumaça tipo ópticos em conjunto com detectores tipo térmicos de temperatura fixa localizados e indicados em projeto executivo a ser desenvolvido.

A central de comando detecção e alarme de incêndio a ser implantada deverá ser endereçável, possuir logica de laço cruzado e certificação UL /FM alimentação bivolt 127/220V com 04 (quatro) zonas expansíveis para até 08 (oito) zonas de detecção com capacidade de até 20 (vinte) detectores e ou acionadores manuais em cada zona.

A detecção de fumaça deverá ser obtida através de detectores óticos de fumaça endereçáveis instalados conforme projeto e em observância aos itens da norma NBR 17240.

Para uma maior segurança dos ambientes protegidos pelo sistema de detecção, alarme e extinção automática de incêndio deverão ser instalados conforme projeto e em observância aos itens da norma NBR 17240 acionadores manuais tipo “PUSH” de fácil operação, fácil instalação, o acionador manual funciona como um interruptor dentro do sistema que uma vez acionado transfere informações para a central de comando.

Para a sinalização e indicação de alarmes deverão ser instalados conforme projeto

sinalizadores áudio visuais, dispositivo que combina sirene e indicação visual através de leds estroboscópicos.

Para compor o sistema de extinção de incêndio deverá ser instalado conforme projeto e nas áreas indicadas agente extintor limpo listado na NFPA 2001, usado em sistemas de supressão por inundação total. Para a proteção das salas de transformadores 01 e 02, entre piso das salas de painéis e controle, galeria de cabos classe 15 Kv e galeria de cabos classe 35 Kv será implantado sistema automático de supressão de incêndio composto por agente extintor limpo tipo INERGEM IG541 que é um gás inerte, não corrosivo, não combustível e não reagente com a maioria das substâncias. Obtido pela mistura de três gases; Nitrogênio (52%), Argônio (40%) e Dióxido de Carbono (8%), o agente extintor INERGEN não ataca a camada de Ozônio (ODP=0) e não contribui para o aquecimento global da atmosfera (GWP=0). O agente extintor INERGEN não possui problemas de toxicidade, nem produz subprodutos perigosos.

12- SISTEMA DE EXAUSTÃO, INSUFLAMENTO E AR CONDICIONADO

12.1. SISTEMA DE EXAUSTÃO TRAFO 01 E 02

Fornecimento e instalação de sistema de ventilação em cada sala dos transformadores com utilização de quatro exaustores axiais sendo um reserva, cada ventilador deverá ter um damper de sobre pressão e um damper corta fogo, serão utilizados dutos e difusores para insuflamento do ar e conduzi-lo dentro do ambiente. Para a captação do ar terão baterias de filtragem, com pré filtro e filtro bolsa, serão necessária uma banca de filtragem para parede de aproximadamente 6.000x2.400mm e uma parede venzianada para captação do ar. Para a descarga do ar das salas serão fornecidos e instalados grelhas e “dampers” de sobre pressão. Serão necessário a implementação de duas a três paredes para contrução de câmaras de entrada e saída de ar na área técnica sobre os Trafos 1e 2

A automação dos ventiladores será através do controle de frequência e a temperatura interna nas células dos transformadores. Esta automação contempla um quadro de força e comando. Deverá ser instalado um controlador para operar os exaustores com o mesmo “set point” operando os três na mesma rotação com o objetivo de trabalharem desta forma com a mais baixa rotação necessária para atender as baias, consequentemente será o mais baixo nível de ruído dissipado que se conseguirá, desta forma o painel na configuração automático ficaria operando pelo controlador e a opção manual que funcionaria a plena carga. Será necessário um inversor de frequência para cada exaustor.

12.2. SISTEMA DE VENTILAÇÃO

Deverá ser fornecido e instalação um sistema de ventilação com filtragem para uma troca por hora através de caixa de ventilação e insuflamento através de dutos e difusores aos ambientes. Os ambientes a serem atendido serão Sala de Painéis, Centro de Operações, Cubículos, BC1, BC2, TSA, Sala de Bateiras e GIS

12.3. DUTOS DE DISTRIBUIÇÃO DE AR

Os dutos de ar serão executados em chapas galvanizadas nas bitolas recomendadas pela NBR 6401. Os dutos serão construídos de forma a ficarem perfeitamente estanques para evitar vazamento de ar. Para isso, serão realizadas vedações com material do tipo “sikaflex” ou similar.

12.4 FIXAÇÃO DOS DUTOS

Os dutos serão apoiados em cantoneiras de aço pintadas ou em perfis de aço carbono galvanizado.

12.5. ISOLAMENTO TÉRMICO EXTERNO DOS DUTOS

Os dutos deverão ser isolados termicamente com mantas de lã de vidro de densidade mínima 20Kg/m3 e espessura 25mm revestidas com folha aluminizada.

12.6. INTERLIGAÇÃO COM OS EQUIPAMENTOS

Serão fabricados em perfis de alumínio anodisado.

12.7. TUBOS DE COBRE

As tubulações de interligação de refrigerante devem ser realizadas por tubos de cobres sem costura soldados.

12.8. SUPORTAÇÃO

As tubulações deverão ser apoiadas por perfis de aço carbono galvanizados.

12.9. ISOLAMENTO TÉRMICO

O isolamento térmico das tubulações deverá ser realizado com borracha elastomérica de células fechadas.

12.10. PROTEÇÃO PARA O ISOLAMENTO TÉRMICO

Quando o isolamento térmico estiver exposto a interperes, o isolamento térmico deverá ser protegido por pintura emborrachada adequada para o isolamento térmico ou revestido com fita de PVC.

12.11. AR CONDICIONADO

Fornecimento e instalação de sistema de ar condicionado por expansão direta com a utilização de unidade condicionadora tipo “Split” modelos “Piso-Teto” com insuflamento de ar diretos aos ambientes. As unidades condensadoras serão instaladas na parte externa do prédio. Esta será interligada através de tubulações de cobre. Serão climatizados as salas de Painéis, Cubículos e Centro de Operações.

13 - SISTEMA DE PONTE ROLANTE (SALA DO GIS)

Deverá ser fornecimento e instalada ponte rolante com capacidade mínima de 4 toneladas com vão de 10.750mm (face a face das paredes), descontando os pilares que passam por dentro da estrutura, caminho de rolamento com 13metros, pé direito 10 metros, altura na face inferior da ponte especificada no desenho, 4 metros. Cargas estimadas, carga de trabalho 4000kgf,

Todo sistema será motorizado com painel elétrico nr12 com sistema de segurança monitorado por relé de segurança. Toda elétrica de acordo com a NBR 5410 e NR-10 E NR-12

Sistema de segurança de emergência com duplo contator geral e chave fim de curso de segurança nr12 monitorada.

Todo o equipamento com pintura pu, ponte e estrutura em amarelo. O equipamento deve ser fabricado de acordo com a NBR 8400. O equipamento deve possuir célula de carga na elevação e sistema de fim de curso em todos os movimentos. O equipamento também deve ser munido de sinalização sonora e luminosa.

14 - PISO ELEVADO

A ser composto de placas metálicas internamente preenchidos com concreto celular, com pintura em epóxi poliéster pó microtexturizada, com estrutura de sustentação telescópica, com longarinas com 620x620x30mm; resistência a carga concentrada; 550Kg; a carga distribuída 1450Kg/m2; ALTURA DO PISO ELEVADO: 100cm.

Deverá ser executado por mão-de-obra especializada seguindo as recomendações do fabricante e dos projetos. Muito esmero deverá ser empregado no nivelamento desse piso.

15 - CONTROLE DE ACESSO/CFTV

A infraestrutura interna desempenhará funções para a rede de telefonia, rede lógica, sistemas de alarme, TV e CFTV. A distribuição do cabeamento telefônico/rede ficará sob a responsabilidade do executor, partindo da caixa de distribuição do Distribuidor Geral até o rack central, e deste ponto, se estenderá até os racks de distribuição dos blocos, além da infraestrutura de entrada.

O cabeamento estruturado será realizado com cabos UTP categoria 6, atendendo tanto a telefonia como a rede lógica.

A infraestrutura empregada para CFTV, Controle de Acesso, Telefonia, Lógica, Alarme e TV deve ser exclusiva e não deve ser compartilhada com circuitos elétricos.

Os custos relacionados à implantação de equipamentos, como catracas, torniquetes, fechaduras eletromagnéticas, câmeras, bem como licenças, devem estar inclusas.

16 - CORRIMÃO METÁLICO

Os corrimãos devem ser confeccionados e fixados conforme desenho específico do projeto. Quando não detalhado, estes devem atender aos seguintes requisitos:

- Ser instalado em ambos os lados dos degraus isolados, das escadas fixas e das rampas;
- Ter diâmetro para empunhadura entre 3,0 cm e 4,5 cm, sem arestas vivas. Deve ainda, ser deixado um espaço livre de no minimo 4,0 cm entre a parede e o corrimão.
- Os corrimãos laterais devem prolongar-se pelo menos 30 cm antes do início e após o término da rampa ou escada, sem interferir com áreas de circulação ou prejudicar a vazâo;
- As extremidades dos corrimãos devem ter acabamento recurvado e serem fixadas ou justapostas à parede ou piso;
- Para degraus isolados e escadas, a altura dos corrimãos deve ser de 0,92 m do piso, medidos de sua geratriz superior.
- O corrimão deve possuir ponto de ligação conectado a malha de aterramento da subestação por cabo de cobre nu de #70 mmz,
- A pintura em tinta esmalte sintético deve ser aplicada sobre fundo adequado para estrutura metálica (ver 09.016 - Preparo e Emassamento das Superfícies para Pinturas e 09.017 — Aplicação de Tinta).

17 - GUARDA CORPO

Deverá ter altura mínima de 1,05m.

18 - PORÃO DE CABOS

Para facilitar os lançamentos e manutenções dos cabos de energia, sob os cubículos blindados um porão com pe-direito livre adequado para acomodar todas as bandejas metalicas para os cabos de energia, controle e sinais, deverá ser construído e ter 2,50 m de altura, sem qualquer obstáculo na área de circulaçao para as equipes de manutenção e inspeção de rotina. 0 porão deverá ter saídas tanto ao exterior quanto interior da edificação com portas dotadas de fechaduras anti-pânico.

Deverá ter um sistema de bombeamento automático para esgotamento do porão com no mínimo duas bombas operando alternadamente. Deverão ser tomados cuidados especiais com a impermeabilização das paredes e piso do porão de cabos, através da execução de drenos, impermeabilizantes de massa, mantas asfalticas e proteção adequada dos parâmentos em cantato direto com o solo.

Deve ser provido de sistema de exaustão natural e forçada com comando automatico e

manual, sistema automático fixo de gases para combate a incendios e que também devem ser previstos pontos de injeção que atendam este ambiente.

19 - CELAS DOS TRANSFORMADORES

As celas dos transformadores de potencia, deverá ser protegidas pelo sistema automático fixo de gases para combate a incendios. O sistema de detecção de incêndio das células dos transformadores deverá ser totalmente independente dos demais sistemas do edifício. Os locais de aplicação e tipos de sensores deverão ser estabelecidos observando o grande fluxo de ar gerado pelos exaustores para arrefecimento dos transformadores. Todas as celas devem ser dotadas de sistemas automáticos para alívio de sobrepressao, assim como de bloqueio das galerias de ventilação no momento da atuação do sistema fixo de gases. Todas as celas deverão possuir sistema de ventilação e exaustão compatível com a carga térmica gerada pelo transformador de potência, nas condições operacionais normal e emergência.

As celas dos transformadores, os dutos, ou qualquer outro tipo de canal de ventilação e exaustão das celas deve ter proteçao, revestimento ou sistema de isolamento acústico para não permitir a propagação de ruído para o meio externo, em níveis que contrariem a legislaçao pertinente.

Entre as celas e demais ambientes da edificação deverão haver paredes tipo corta-fogo. Todos os elementos estruturais das celas serão dimensionados para o mesmo tempo de resistência ao fogo das paredes.

Além da extinção automática por gás INERGIN, o sistema deve ser composto de paredes corta-fogo protegendo os transformadores, bacias de captaçao de óleo, tubulaçao de drenagem resistente a altas temperaturas, caixa retentora de óleo e extintores de incêndio.

As celas dos transformadores devem ser projetadas de modo a permitir e facilitar a remoção total ou parcial do transformador, para manutenção. Para tal, deverão ser previstas paredes, painéis removíveis ou portas. Deverão ser previstos dispositivos e acessórios que permitam facil manutenção e manuseio das paredes, portas ou painéis (tais coma orificios e/ou olhais para seu içamento e/ou remoção). Cada célula deve possuir aberturas com tampas para conexão das mangueiras de máquina de termovacuo.

Cada cela deve possuir duas portas independentes para acesso de pessoas (sendo uma externa a edificação) e dampers de fechamento das aberturas para circulação de ar quando da atuação do sistema fixo de gases para combate a incêndios. As portas deverão ser do tipo corta-fogo com tempo de resistencia ao fogo de 4 horas, abertura externa a cela e fechaduras dotada de barras anti-pânico.

No teto das celas deverão ser instalados ganchos para fixaçao de talhas que irão permitir remoção de acessórios dos transformadores, tais coma buchas, comutador, radiadores, etc.

20 - SALA DE CUBICULOS

Os cubículos devem ser dispostos conforme orientação do projeto eletromecânico de maneira que possibilitem com facilidade sua remoção e manuteção, devem ser respeitados os espaçamentos mínimos de 1,5m entre os cubiculos e as paredes e de 3m entre as linhas de cubiculos.

A sala de cubículos, deverá ser será situado pavimento térreo da edificaçao e deverá possuir rasgos independentes para cabos de controle e de energia proveniente do porão de cabos. As portas para acesso de equipamentos deverão possuir altura minima de 2,60 m.

Devem ser previstas aberturas para passagem de bandejas para a sala de controle, que atendam a etapa inicial, bem como a etapa final da subestação.

21 - SALA PARA TAT'S E TSA'S

As salas devem possuir um sistema de ventilação e exaustão compatível com a carga termica gerada pelo equipamento, nas condições operacionais normal e emergência. Devem ser previsto sistema de captação de óleo, tubulação de drenagem resistente a altas temperaturas e caixa retentora de óleo.

21.1. BACIA DE CAPTAÇÃO

Cada bacia de captaçao, deve ser em concreto armado e alvenaria. Deverão ser colocadas brita n° 4 na bacia de captação, recoberta por uma camada superficial de 10 cm de brita n° 3.
Todos os ambientes onde serão instalados equipamentos isolados a óleo deverão possuir sistema de captação de óleo.

21.2. PASSAGENS ENTRE AMBIENTES

Todas as aberturas para passagens de cabos elétricos e demais instalações (hidráulica, instrumentação, etc) através de lajes e de paredes deverão ser vedadas com sistemas ou materiais incombustíveis para evitar a propagação de fumaça e chamas por um periodo minimo de 2 horas.

22 - INSTALAÇOES ELETRICAS, TELEFONICAS, DE COMUNICAÇÃO E ALARME

A infraestrutura para telefonia deverá ser executada por meio de eletrodutos rigidos independentes dos eletrodutos de energia e das canaletas de cabos da subestaçao.
Toda a instalação elétrica da sala de baterias deverá ser blindada (a prova de explosão). As teclas de acionamento manual da iluminação CA deverão ser colocadas para fora da sala de baterias. O acionamento do exaustor deve ser programável através de relé horário, a ser implementado via quadro de distribuição geral.
Na sala de comando, proximo aos painéis, devem ser previstas, além das tomadas de uso geral, tomadas de uso especifico para manutenção sendo uma bifasica com

potência de 3000W e uma trifásica com potencia de 5000W. Sob o piso elevado, deve-se prever uma barra de aterramento.

Deverão ser previstos sistemas de iluminação de emergência que garantam iluminação a todos os ambientes em caso de falta de energia da fonte principal.

22.1. PAREDE CORTA-FOGO

Deverão ser previstas e executadas atendendo a norma NBR 13.231 - Proteção contra incêndio em subestações elétricas. Deve ser atendida também as normas e portarias que deram origem a esta norma. Para casos omissos a norma, seguem-se os preceitos da ANSI/IEE 979.
As paredes deverão serem construidas para resistir ao fogo de, no minimo, 4 horas de exposiçao (TRRF240). Essas paredes serão instaladas sempre que não atendam as distâncias mínimas previstas nas normas vigentes. A altura das paredes devem ultrapassar as buchas do transformador em, pelo menos, 1,00m. 0 comprimento da parede deverá ultrapassar o comprimento do equipamento em, pelo menos, 1,00m. A definiçao dos materiais empregados e respectivo atendimento ao TRRF nas paredes corta-fogo deverão ser embasadas através de memoriais de cálculo, ensaios ou aplicaçao direta de sistemas construtivos apresentados por normas.
Para atendimento da NR-35, deverão serem previstos olhais fixados a parede corta-fogo com capacidade de carga minima de 1500Kgf de maneira que seja possível a instalação de uma linha de vida durante a montagem ou manutenção dos transformadores.

23- FORMAS PARA ESTRUTURAS EM CONCRETO

23.1. CAIXAS

A execução das formas deverá obedecer a NBR-6118, empregando-se chapas compensadas plastificadas com espessura de, no mínimo, 18mm nas peças onde for previsto concreto aparente. Nas demais peças poderão ser empregadas chapas compensadas resinadas, com espessura mínima de 12 mm.

23.2. ESCORAMENTOS

Os escoramentos deverão ser executados para resistir aos esforços atuantes e deverão manter as formas rigidamente em suas posições.

23.3. DESCIMBRAMENTO

O descimbramento obedecerá às prescrições da NBR-6118, e os prazos mínimos exigidos para a retirada das formas serão:

- faces laterais 3 dias
- faces inferiores +/- 14 dias (poderá ser retirado 50% do escoramento deixando-se escoras alternadas).

A retirada completa do escoramento deve ser com 21 dias (os 50% restantes das escoras deverão ser retirados do centro para as extremidades (quando se tratar de

elementos bi apoiados) tomando- se o cuidado de não provocar esforços de baixo para cima). Se por acaso as peças a serem descimbradas estiverem recebendo o carregamento total para o qual foram dimensionadas, esta operação só poderá ser feita decorridos 28 dias de sua concretagem.

24. ARMADURAS

As armaduras deverão ser executadas de acordo com o projeto, observando-se exatamente o número e espaçamento das barras longitudinais e estribos, bem como fazendo-se perfeitas amarrações de maneira que os ferros sejam mantidos em suas posições durante a concretagem. Deverão obedecer rigorosamente a NBR-7480.
Para as armaduras negativas deverá ser previsto um sistema de barras de distribuição e suportes (caranguejos) dispostos de maneira a permitir receber o peso de pessoas ou equipamentos que ocasionalmente transitem sobre as mesmas. Deve-se, no entanto, evitar trânsito, ou quando não houver outra solução, fazê-lo por sobre passarelas de madeira apoiadas em pequenos suportes colocados entre as barras negativas.

25. ENCHIMENTO DE BASES

Antes do lançamento do material de enchimento deve-se proceder o esgotamento das fundações por meio de bombas e verificar a existência de qualquer material estranho no interior da fundação.
O preenchimento com concreto deve obedecer aos requisitos previstos no item Concreto Estrutural. Quando o material for areia, esta deverá ser fornecida na granulometria especificada, atender o preconizado na NBR-7211 e ser lançada em camadas de 20 cm (vinte centímetros) molhada.

26. DUTOS E TUBULAÇÕES

Devem ser consideradas, juntamente com os tubos, as respectivas conexões, juntas, braçadeiras, buchas, arruelas, anéis, arame guia, tampões, conexões, cones e terminais.
A tubulação deverá ser aparente ou embutida nas alvenarias, pisos e lajes, conforme projeto. As tubulações enterradas obedecerão às cotas de projeto e em locais sujeitos a tráfego de veículos, os tubos que forem assentados a uma profundidade menor que 80cm deverão ser envelopados com concreto. O reaterro será com material escolhido, isento de pedras ou outros materiais que possam danificar os tubos.

27. IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA ASFÁLTICA

Este tipo de impermeabilização deve ser utilizado em baldrames, muros de contenção de terraplenos externos às edificações, isto é, sem nenhuma face interna às mesmas, dispositivos de passagem e inspeção, canaletas para cabos de energia, bacias de captação de óleo de transformadores e outras obras não habitáveis ou de utilização eminentemente provisória.

28. CAIXA SEPARADORA DE ÓLEO DE TRANSFORMADORES

No concreto utilizado para execução destes serviços deverão ser utilizados aditivos impermeabilizantes e plastificantes de massa. Após a concretagem, deverá ser empregado processo de cura úmida por 7 dias.
Impermeabilização das paredes, fundo e laje de topo, internamente, com duas demãos de pintura com cimento polimérico.
Execução de camada de regularização com argamassa de cimento e areia traço 1:3, e arredondamentos dos cantos verticais e horizontais com raio mínimo de curvatura de 6 cm. Esta camada deverá ter acabamento desempenado, com espessura mínima de 2 cm.
Deve ser aplicado teste de estanqueidade durante 72 horas, conforme normas técnicas pertinentes.
Deve haver a execução de chapisco sobre a impermeabilização do fundo e das paredes, com argamassa de cimento e areia traço 1:3. Proteção mecânica do fundo e das paredes, com argamassa de cimento e areia traço 1:3, com espessura mínima de 3 cm e de acordo com os detalhes especificados pelo fabricante. Nas paredes a camada de proteção deverá ser estruturada com tela plástica e se estender até a totalidade da altura.

29. ALVENARIA E DEMAIS VEDAÇÕES

A viga baldrame onde será assentada a alvenaria deverá ser limpa, livre de irregularidades e impermeabilizada, no mínimo, 24 horas antes de iniciar a execução.

29.1. ARGAMASSAS

As argamassas deverão ser preparadas mecanicamente. Só será utilizado o processo manual quando a quantidade de argamassa não justificar o uso de betoneira. Deverão ser utilizadas masseiras, tabuleiros ou estrados com superfícies planas impermeáveis

30. DRENAGEM E INFRA-ESTRUTURA PARA CABOS

30.1. CAIXAS DE INSPEÇÃO E PASSAGEM

O fundo da escavação deverá ser nivelado e fortemente apiloado e, em seguida, poderá ser executado um lastro de brita com 5cm de espessura.

30.2. CAIXAS DE PASSAGEM EM ALVENARIA

Deverá ser executado um lastro de concreto simples com adição de impermeabilizante de massa à água de amassamento. As paredes serão erguidas em alvenaria de meia ou uma vez, conforme a profundidade da caixa. As faces laterais internas e externas deverão ser revestidas com chapisco, emboço e duas demãos de pintura asfáltica. Caso seja construída em alvenaria de blocos de concreto, o revestimento interno poderá ser dispensado. As dimensões mínimas

admissíveis, caso não haja indicação em projeto, serão de 60 x 60cm internamente.
Deve ser utilizado chapisco no traço 1:3 (cimento e areia) e emboço no traço 1:3 (cal e areia) com adição de 50kg de cimento e 10kg de impermeabilizante por metro cúbico de argamassa.
As tampas das caixas e as cintas serão executadas em concreto armado, conforme detalhe no projeto.

30.3. DUTOS E TUBULAÇÕES

Devem ser consideradas, juntamente com os tubos, as respectivas conexões, juntas, braçadeiras, buchas, arruelas, anéis, arame guia, tampões, conexões, cones e terminais.

A tubulação deverá ser aparente ou embutida nas alvenarias, pisos e lajes, conforme projeto. As tubulações enterradas obedecerão às cotas de projeto e em locais sujeitos a tráfego de veículos, os tubos que forem assentados a uma profundidade menor que 80 cm deverão ser envelopados com concreto. O reaterro será com material escolhido, isento de pedras ou outros materiais que possam danificar os tubos
Durante o assentamento, os tubos serão protegidos contra a entrada de detritos, terra, argamassa e quaisquer elementos que diminuam a seção interna da tubulação ou prejudiquem sua função. Da mesma forma, na união de um tubo a outro, serão utilizadas conexões especiais, juntas ou rejuntes, que garantam a continuidade da superfície interna da canalização, sua estanqueidade e que permitam ainda os movimentos devido à dilatação térmica do material. As eventuais rebarbas que surjam na junção dos tubos deverão ser imediatamente removidas.

31. IMPERMEABILIZAÇÃO E ISOLAMENTO

Antes de iniciar a impermeabilização, as cavidades ou “bicheiras” deverão ser preenchidas com argamassa de cimento e areia no traço volumétrico de 1:3. As trincas e fissuras têm de ser tratadas de forma compatível com o sistema de impermeabilização a ser empregado. O substrato a ser impermeabilizado não pode conter cantos ou arestas vivas, os quais precisam ser arredondados com raio compatível com o sistema de impermeabilização. As superfícies precisam estar limpas de poeira, óleo ou graxa, isenta de restos de formas, pontas de ferro e partículas soltas.

31.1. IMPERMEABILIZAÇÃO COM PINTURA ASFÁLTICA

Este tipo de impermeabilização será utilizado em baldrames, muros de contenção de terraplenos externos às edificações, isto é, sem nenhuma face interna às mesmas, dispositivos de passagem e inspeção, canaletas para cabos de energia, bacias de captação de óleo de transformadores e outras obras não habitáveis ou de utilização eminentemente provisória.
No caso de vigas-baldrame, havendo um desnível acidental superior a 2 cm, essa diferença necessita ser preenchida com concreto estrutural. O topo do baldrame e, no mínimo, 20 cm das suas laterais têm de ser chapiscadas e, após 24 horas, receber revestimento com argamassa de cimento e areia com espessura mínima de 1,5 cm

no traço 1:3 (em volume) com aditivo impermeabilizante hidrófugo. Após a pega da argamassa, será aplicada pintura asfáltica.
O número de demãos será o indicado pelo fabricante nas embalagens e catálogos técnicos ou especialmente indicado para o uso especifico, em todo e qualquer caso sempre sujeito à aprovação da Fiscalização.

32. ALVENARIA E DEMAIS VEDAÇÕES

32.1. ALVENARIA DE VEDAÇÃO

A viga baldrame onde será assentada a alvenaria deverá ser limpa, livre de irregularidades e impermeabilizada, no mínimo, 24 horas antes de iniciar a execução.

A alvenaria deverá ser levantada com o auxílio de escantilhões para a marcação da cota de nível de cada fiada, por meio de uma linha interligando-os ou através de prumadas-guia erguidas nos cantos e a verticalidade de cada fiada deverá ser verificada com o uso de prumo de face.
As peças de concreto que receberem paredes de alvenaria deverão ser chapiscadas com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.
Quando houver rebaixo da viga baldrame em relação ao lastro, a alvenaria executada entre os dois deverá ser impermeabilizada.

32.1.1. COM TIJOLOS CERÂMICOS

Deverá ser observada a norma NBR-8545.

Nos casos onde a alvenaria não for executada intertravada com a estrutura, deverão ser empregados ferros-cabelo de duas em duas fiadas a partir da segunda fiada. Esses ferros-cabelos devem ter formato em “U", ser de aço CA-50 Ø5,0mm e chumbados nos pilares através de furos Ø6,0mm e adesivo à base de resina epóxi.

Sobre as portas e janelas deverão ser executadas vergas de concreto com a largura da parede e altura mínima de 10 cm com 2 barras de aço de diâmetro igual a 8 mm, tìpo CA-50, na parte inferior. Sob as janelas deverão ser executadas contravergas com as mesmas dimensões das vergas, porém a aço se encontrará na parte superior. As vergas e contra-vergas podem ser moldadas in /ocu ou pré- moldadas em concreto armado. O comprimento das mesmas deverá ultrapassar o vão das janelas e portas em, no mínimo, 30cm para cada lado (ou até encontro com elemento estrutural rígido).

32.1.2. COM BLOCOS DE CONCRETO

Nos casos onde a alvenaria não for executada intertravada com a estrutura, deverão ser empregadas tiras com 40cm de comprimento de tela de aço zincada (fio 1,6mm e malha 15mm x 15mm) de duas em duas fiadas a partir da segunda fiada. A tela deve ser fixada na estrutura com dois pinos de aço.

Sobre as portas e janelas deverão ser executadas vergas utilizando-se blocos

canaletas com a largura da parede preenchidos com concreto e, ao menos, 2 barras de aço de diâmetro igual a 6,3 mm, tipo CA-50, na parte inferior. Sob as janelas deverão ser executadas contravergas com as mesmas dimensões das vergas, porém a aço se encontrará na parte superior. As vergas e contra- vergas podem ser moldadas /h locu ou pré-moldadas em concreto armado. O comprimento das mesmas deverá ultrapassar o vão das janelas e portas em, no mínimo, 30 cm para cada lado (ou até encontro com elemento estrutural rígido).

32.1.3. ARGAMASSAS

As argamassas deverão ser preparadas mecanicamente. Só será utilizado o processo manual quando a quantidade de argamassa não justificar o uso de betoneira. Deverão ser utilizadas masseiras, tabuleiros ou estrados com superfícies planas impermeáveis.

O amassamento será executado, tomando-se o cuidado de evitar perda de água ou segregação dos materiais, até se conseguir uma massa homogênea, de aspecto uniforme e consistência plástica adequada.

Serão preparadas quantidades de argamassa na medida das necessidades dos serviços a executar em cada etapa diária, a fim de se evitar o início de endurecimento antes de seu emprego.

Recomenda-se a utilização de argamassa industrializada, porém permite-se a fabricação de argamassa em canteiro

A cal a ser empregada nas argamassas, deverá ter um período de "cura" (repouso após a preparação da cal em pasta) de pelo menos 6 dias no caso de cal virgem ou em pedra e 3 dias no caso de cal hidratada.

O volume dos agregados deverá ser mensurado por meio de caixotes (padiolas) de madeira, de volume igual ou múltiplo de 35 litros (volume de um saco de cimento) a fim de facilitar a fiscalização dos traços nas argamassas onde o aglomerante principal seja o cimento
No caso de argamassas à base de cal, os caixotes deverão ter volume igual ou múltiplo de 14 litros (volume de um saco de cal)

32.1.4. DEMAIS ALVENARIAS

Deverão ser utilizados somente tijolos de boa qualidade, com dimensões rigorosamente dentro do preconizado pela ABNT, maciços ou com dois, quatro, seis ou oito furos, conforme projeto. Os tijolos só serão aceitos se estiverem bem cozidos, possuírem textura e coloração uniforme. Antes do assentamento, os tijolos deverão ser abundantemente molhados para sua saturação.

As juntas deverão ter espessura máxima de 1cm e rebaixadas à ponta de colher para melhor aderência do revestimento. A argamassa de assentamento deverá ser no traço 1:4 (cal virgem e areia média) com adição de 100 kg de cimento por m3 de

argamassa

Nas paredes de cutelo (espelho) só serão aceitos tijolos de dois furos.

O assentamento das três primeiras fiadas de tijolos das paredes de alvenaria acima do lastro do pavimento térreo deverá ser executado com argamassa de cimento e areia, no traço 1:4 com adição de 2 kg de impermeabilizante para cada saco de cimento, dissolvido na água de amassamento da argamassa.

Quando houver rebaixo da viga baldrame em relação ao lastro, a alvenaria executada entre os dois deverá ser impermeabilizada

As espessuras mínimas das paredes, sem revestimento, devem ser:

- paredes de cutelo (espelho) 5 cm
- paredes de meia vez. 9 cm
- paredes de três quartos de vez. 14 cm
- paredes de uma vez. 19 cm
- paredes de uma e meia vez. 29 cm

32.1.5. ALVENARIA ESTRUTURAL COM TIJOLOS CERÂMICOS

A viga bałdrame onde será assentada a alvenaria deverá ser limpa, livre de irregularidades e impermeabilizada, no mínimo, 24 horas antes de iniciar a execução

A alvenaria deverá ser levantada com o auxílio de escantilhões para a marcação da cota de nível de cada fiada, por meio de uma lìnha interligando-os, e a verticalidade de cada fiada deverá ser verificada com o uso de prumo de face.

Nos casos onde a alvenaria não for executada intertravada com a estrutura, deverão ser empregados ferros- cabelo de duas em duas fiadas a partir da segunda fiada. Esses ferros-cabelos devem ter formato em “U”, ser de aço CA-50 Ø5,0mm e chumbados nos pilares através de furos Ø6,0mm e adesivo à base de resina epóxi

Sobre as portas e janelas deverão ser executadas vergas utilizando-se blocos canaletas com a largura da parede preenchidos com concreto e, ao menos, 2 barras de aço de diâmetro igual a 6,3 mm, tipo CA-50, na parte inferior. Sob as janelas deverão ser executadas contra-vergas com as mesmas dimensões das vergas, porém a aço se encontrará na parte superior. As vergas e contra-vergas podem ser moldadas in /ocU ou pre- moldadas em concreto armado. O comprimento das mesmas deverá ultrapassar o väo das janelas e portas em, no mínimo, 30 cm para cada lado (ou até encontro com elemento estrutural rígido).

A argamassa será de cimento e areia no traço 1:3, expresso em volume. A espessura das juntas deverá ser uniforme. Observar o item "argamassas" em alvenaria de elevação, no que for aplicável.

Na execução de paredes corta-fogo, deverá ser observado o traço das argamassas

de assentamento da alvenaria e do chapisco a ser utilizado, constantes no projeto, bem como as dimensões recomendadas do tijolo maciço que deverá ser recozido

Os tijolos deverão ser bem cozidos com textura e coloração uniforme, e possuir resistência à compressão no mínimo igual à de projeto. Caso não conste do projeto, a resistência mínima à compressão deverá ser de 8 kgf/cm2.

Poderão ser exigidos pela Fiscalização, em qualquer etapa da obra, ensaios de verificação da resistência dos tijolos. Os ensaios serão executados de acordo com as normas da ABNT e correrão por conta e ônus exclusivos da CONTRATADA. Os tijolos serão maciços ou furados, conforme projeto.

Antes do assentamento, os tijolos deverão ser mergulhados em água para sua saturação.

As faces da alvenaria deverão ser planas e estar perfeitamente no prumo. Cada fiada assentada deverá ser nivelada.

As paredes que forem unidas a peças da estrutura concretadas previamente merecerão cuidados especiais, nessa ligação. A estrutura receberá, no mínimo, chapisco de cimento e areia no traço 1:3, nas faces das peças em que receberem alvenaria.

33. INSTALAÇÕES GERAIS

Todas as instalações deverão obedecer rigorosamente aos detalhes, especificações e memoriais próprios de cada tipo de instalação, constantes dos projetos.

Todas as instalações deverão obedecer, quanto à sua execução, as Normas Técnicas Brasileiras aplicáveis, bem como aos Regulamentos e Posturas das concessionárias dos serviços e órgãos municipais.

Todo material a ser empregado deve seguir às especificações constantes dos projetos. Em casos omissos, serão empregados materiais comprovadamente de 1a qualidade, podendo ser exigido pela Fiscalização um certificado de origem e qualidade dos mesmos.

Todas as instalações, embutidas ou não, somente serão revestidas ou fechadas após o procedimento de testes parciais de funcionamento, que deverão ser assistidos e aprovados pela Fiscalização.

Todas as tubulações e canalizações de instalações, durante o período da obra, deverão ter suas extremidades fechadas com buchas facilmente identificáveis, de preferência em madeira, impedindo a entrada de água, entulhos e insetos, sendo vedado, porém o uso de buchas de papel.

As diversas tubulações deverão ter suas aberturas consideradas antes das

concretagens de vigas e lajes e prever folgas a ponto de prevenir danos em caso de movimentações das estruturas. Em caso de alvenaria em blocos de concreto, as tubulações deverão passar por dentro dos furos, não sendo permitidos rasgos na alvenaria.

Os materiais deverão obedecer às marcas e referências constantes nas Especificações Técnicas de Materiais.

As tubulações embutidas em vigas e lajes de concreto armado deverão ser colocadas sobre os vergalhões que constituem as armaduras inferiores, devendo ser fechadas todas as pontas das tubulações, para impedir a entrada de nata de cimento durante a colocação de concreto nas formas.

33.1. INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA

A instalação hidráulica será executada observando-se rigorosamente o que estabelecer a NBR-5626, da ABNT, a regulamentação em vigor da concessionária dos serviços de água e saneamento, o projeto e este memorial.

A tubulação não poderá atravessar fossas, poços absorventes, poços de visita, caixas de inspeção ou outros locais passíveis de contaminação da água fria.

O corte de tubos deverá ser sempre por meio de secção reta e as rebarbas deverão ser eliminadas. As ligações se processarão sempre através de peças apropriadas, não se permitindo curvatura nos tubos.

Quando da sua instalação ou montagem, as extremidades abertas das tubulações deverão ser protegidas por meio de tampões ou bujões, a fim de evitar a entrada de sujeira ou animais.

33.2. CAIXAS D'ÁGUA

O posicionamento e a capacidade devem ser os indicados no projeto.

Deverão ser tomados todos os cuidados no manuseio das caixas, no que se refere a transporte, execução de furos e locais onde serão feitas as ligações dos tubos. Para tanto, devem ser observadas as normas e recomendações técnicas do fabricante

33.3. INSTALAÇÕES DE ÁGUAS PLUVIAIS

A instalação hidráulica para águas pluviais será executada pela CONTRATADA, observando-se rigorosamente o que estabelece a NBR-10844 da ABNT, a regulamentação em vigor da concessionária dos serviços de água e saneamento, o Projeto e está Especificação.

O corte de tubos deverá ser sempre por meio de seção reta. As ligações se processarão sempre através de peças apropriadas, não se permitindo curvatura nos tubos.

33.4. INSTALAÇÕES DE ESGOTO

O sistema de esgoto sanitário deverá prever ligação para todos os aparelhos de acordo com o Projeto e a NBR-8160 da ABNT. Toda a tubulação de esgoto deverá obedecer às bitolas especificadas no Projeto, empregando-se peças apropriadas para cada caso.

As inclinações dos coletores e ramais deverão obedecer rigorosamente a regulamentação já citada, com execução perfeita, a fim de evitar colos, vazamentos e outros defeitos.

Deverão ser previstos, onde se fizerem necessários, todos os elementos complementares à rede de esgotos sanitários, como caixa de inspeção, caixa de gordura, ralos sifonados, etc.

As tampas das caixas de inspeção deverão ser vedadas com material apropriado, para impedir a fuga de odores indesejáveis

33.5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS, TELEFÔNICAS E DE COMUNICAÇÃO

33.5.1. ELETRODUTOS

A tubulação poderá ser embutida nas alvenarias, pisos e lajes ou aparente (conforme indicado em projeto). Quando não expressamente indicado, os eletrodutos deverão ser embutidos e/ou enterrados.

No caso de instalações no pátio e em locais sujeitos a tráfego de veículos, onde o eletroduto se encontrar a cota menos profunda que 80cm, os eletrodutos deverão ser envelopadas em concreto.

Não poderão ser empregadas curvas superiores a 90º. Entre duas caixas de passagem serão admitidas no máximo duas curvas de 90º. Pequenas curvaturas nos eletrodutos de PVC poderão ser executadas com aquecimento do ponto que se deseja curvar, porém deve-se preencher previamente o tubo com areia para que seja mantida a sua secção transversal. Observar os seguintes raios mínimos para os eletrodutos de bitola:

33.5.2. QUADRO E CAIXAS DE DISTRIBUIÇÃO

Deverão ser instalados com todos os acessórios e outros serviços necessários à perfeita colocação do quadro e/ou caixa constante desse item.

33.5.3. DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

A instalação de combate a incêndio será executada observando-se rigorosamente o que estabelecem as normas gerais de ação do Corpo de Bombeiros, o projeto e este memorial.

33.5.4. EXTINTORES

Deverão ser instalados conforme o tipo e o detalhamento do projeto, acompanhados dos abrigos e das sinalizações horizontais e verticais.

Os extintores deverão ter selo de aprovação da ABNT e com etiqueta onde deverá estar anotada a data da próxima recarga, a qual na data da instalação não deverá ser inferior a um ano.

34. REVESTIMENTOS E ACABAMENTOS

As superfícies das paredes deverão ser limpas e abundantemente molhadas antes do início dos revestimentos. Os revestimentos somente poderão ser iniciados após a completa pega da argamassa de assentamento da alvenaria e do preenchimento dos vazios provenientes dos rasgos para embutimento da canalização, quebras acidentais, furos e outros defeitos.

34.1. CHAPISCO

Inicialmente o substrato deve ser abundantemente molhado para não absorver a água necessária à cura da argamassa de chapisco
Preferencialmente a argamassa deve ser industrializada, pois proporciona melhor aderência do que a preparada em obra. Caso se utilize argamassa preparada no local, a mesma deve ser fluida, de cimento e areia média no traço 1:3 em volume, a qual é adicionado aditivo adesivo (dosagem indicada pelo fabricante). A argamassa deve ser aplicada energicamente, de baixo para cima, contra todas as superfícies a revestir e com desempenadeira dentada sobre as estruturas de concreto.

A espessura média do chapisco para infraestrutura de rede subterrânea deverá ficar em torno de 8 mm. Nos demais casos a espessura máxima deverá ser de 5 mm.

34.2. EMBOÇO

O emboço somente deve ser iniciado após a completa pega do chapisco e somente depois de embutir todas as canalizações, colocados os marcos, aduelas, peitoris, etc.

A argamassa para o emboço interno será de cal virgem e areia, no traço 1:3,5 e para o externo, argamassa de cal virgem e areia, no traço 1:3, com adição de 50 kg de cimento por m³ de argamassa e impermeabilizante adicionado à água de amassamento, na proporção indicada pelo fabricante.

No caso de paredes que irão receber revestimento cerâmico na face externa e/ou no caso de acabamentos de bases de subestações e rede subterrânea, deverá ser suprimida a cal, utilizando-se argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

A espessura máxima dos emboços deverá ser de 1,5 cm.

Deverá ser fortemente comprimido contra as superfícies e apresentar paramentos

ásperos ou entrecortados de sulcos para facilitar a aderência dos rebocos. Deverá apresentar aspecto uniforme e paramentos planos
A argamassa contendo cimento deverá ser aplicada dentro de duas horas e meia a contar do primeiro contato do cimento com a água.

34.3. REBOCO I CALFINO

Como recomendação, o reboco deve ser iniciado 21 dias após a aplicação do emboço e as paredes estarem com os peitoris e marcos assentados. A superfície deverá ser limpa e abundantemente umedecida
O reboco deverá ser regularizado e desempenado com desempenadeira de madeira e de feltro, e apresentar aspecto uniforme com paramentos perfeitamente pianos, não sendo tolerada qualquer ondulação ou desigualdade de alinhamento da superfície.
A argamassa será de cal hidratada e areia peneirada, no traço 1:2 e o acabamento alisado a feltro.
A espessura máxima do reboco deverá ser de 5 mm, enquanto que a do calfino é de 2 mm.

34.4. CIMENTO ALISADO

A nata de cimento deve ser aplìcada com desempenadeira de aço. Nâo serão permitidas ondulações, marcas e imperfeições provenientes da desempenadeira, colher, nem riscos causados por pedras que se soltem da camada inferior.

34.5. REVESTIMENTO CERÂMICO PARA PAREDES

O paramento deve ser perfeitamente plano, sem dentes, saliências ou reentrâncias, prumado, alinhado e nivelado.

Deverá ser assentado sobre argamassa de cimento-cola sobre emboço curado ou argamassa de cal e areia no traço 1:3 com adição de 100 kg de cimento por m3. de argamassa.

As juntas verticais deverão ser a prumo e as horizontais perfeitamente alinhadas, com espessura constante não superior a 1,5 mm no caso de azulejos desprovidos de separadores de juntas

34.6. RODA PÉ DE MADEIRA

Os rodapés deverão ser emendados a meia-esquadria e a fixação dos mesmos nos tacos será feita com pregos sem cabeça, além do uso de cola em toda a sua extensão, para a perfeita aderência à parede, ou então, com parafusos e buchas plásticas expansíveis. Neste caso a cabeça do parafuso deverá ser rebaixada e depois a calafetação homogeneizará a superfície.

34.7. RODAPÉ CERÂMICO

O assentamento deve ser semelhante ao Revestimento Cerâmico para Paredes.
O revestimento deverá ser apropriado para rodapé, não sendo permitida a utilização

de peças cerâmicas (azulejos) cortadas para utilizar como rodapé.

34.8. REGULARIZAÇÃO DE PISOS (CONTRA-PISO)

Deve ser executado o preparo e aplicação da argamassa de regularização sobre laje ou lastro, assim como o fornecimento de todos os materiais e todos os demais serviços necessários ã perfeita execução deste item.

A laje ou lastro deverá ser molhado por 24 horas antes da aplicação da camada de regularização, porém sem água livre quando iniciada a operação. Quando necessário, a superfície do piso deverá ser apicoada, limpa e preparada para receber a regularização.

O revestimento do piso só poderá ser executado 14 dias após a regularização. Em função do tipo de piso a ser aplicado, deverão ser seguidos os seguintes procedimentos:

34.8.1. PARA REVESTIMENTO COM CERÂMICA

Deverá ser executada na espessura média de 3 cm, com argamassa de cimento e areia média (sem peneirar) no traço 1:5, obedecendo-se os caimentos e rebaixos nas regiões dos boxes com chuveiros (mínimo 2 cm).

34.9. PREPARO E EMASSAMENTO DAS SUPERFÍCIES PARA PINTURAS

Deve ser executada a remoção de eflorescência, raspagem, lixamento, emassamento e todos os demais serviços necessários à perfeita execução desse item. As superfícies deverão ser preparadas tantas vezes quantas forem necessárias, a critério da Fiscalização, para que estejam em condições satisfatórias para o recebimento de pintura ou enceramento

O emassamento, à base de massa corrida, deverá ser efetuado para o nivelamento e correções de emboços. Deve-se aplicar o selador visando uniformizar a absorção de tinta.

34.10. APLICAÇÃO DE TINTA

Todas as superfícies a serem pìntadas deverão ser cuidadosamente limpas e preparadas para o respectivo tipo de pintura a que se destinam, conforme especifica o item Preparo e Emassamento das Superfícies para Pinturas.

34.11. COBERTURA

Deverá ser executada seguindo rigorosamente o projeto e especificações para a sua perfeita execução, tanto no que diz respeito à inclinação quanto à espaçamentos. Caso haja discrepâncias entre as orientações do fabricante e os projetos, a questão deverá ser apresentada à Fiscalização.

Para a estrutura de cobertura poderão ser utilizadas madeiras com resistência à

flexão, cisalhamento e compressão adequada à finalidade estrutural que se destinam conforme recomendação do Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT, de 1ª qualidade, secas e sem emendas, nós ou defeitos. Também não serão admitidas peças verdes ou empenadas.

A madeira a ser utilizada nas coberturas, seja qual for a peça (vigas, terças, caibros, ripas, espelhos de beirał, etc.), deverá ser isenta de defeitos tais como: nós, brocas, trincas, fibras inclinadas, torcidas ou reversas, empenamentos, rugosidades nas faces aparentes, etc

A estrutura do telhado deverá ser fixada à estrutura da edificação

Toda a madeira será totalmente tratada com imunizantes contra cupim e outros agentes nocivos.

34.12. TELHAS

34.12.1. TELHAS DE AÇO OU ALUMÍNIO

Deve seguir a aspessura min. de 0,65mm com perfil trapezoidal em aço galvanizado com revestimento tipo Z275 de alta resistência à corrosão (275g/m2 de zinco), ou com acabamento em pintura eletrostática

A cobertura deverá ser executada de forma a permitir o trânsito de pessoas para manutenção sem prejudicar a sua estanqueidade. Caso seja necessário, a estrutura de sustentação da cobertura deverá ser reforçada para impedir a deformação das telhas.

34.12.2.TELHAS DE FIBROCIMENTO

As telhas devem ser onduladas, compostas por cimento e fibras sintéticas, sem amianto, com espessura 8mm, resistência a ruptura 650N/m e dimensões conforme norma brasileira NBR15210.

Deverão ser respeitados as condições de apoio, os väos livres máximos admissíveis entre os apoios das telhas, os recobrimentos recomendados e os limites para beirais. Os padrões a seguir indicados são mínimos para execução da cobertura de fibrocimento. Deve-se respeitar as especificações do fabricante.

- Para comprimento da peça entre 1,22 e 1,83 m necessário 2 apoios

Para comprimento da peça entre 2,13 e 3,66 m necessário 3 apoios
Inclinaçôes:

- Mínimo: 9% (exceto onde indicado e obedecendo as orientações de projeto)
- Máximo: 27% (acima tomar precauções especiais necessárias conforme orientação do fabricante)

Recobrimentos laterais mínimos (as recomendações do projeto se sobressaem em relação às que seguem):

- inclinação de 9 a 18% - 25 cm
- inclinação de 18 a 27% - 20 c
- inclinações maiores que 27% - 14 cm
- Recobrimento longitudinal mínimo: 30 cm

Beiral (último apoio da telha) — extremidade livre: entre 25 e 40 cm

A fixação das telhas sobre as terças deverá ser de tal modo que a as duas estejam no mesmo alinhamento. Não serão admitidas terças com a seção transversal no alinhamento horizontal para instalação de telhado na angulação de projeto. O apoio mínimo das chapas precisa ser de 5 cm, por isso, as terças horizontais deverão ser colocadas com a seção inclinada, acompanhando o caimento do telhado.

A fixação das chapas de telha será feita com ganchos, parafusos e grampos de ferro zincado, com a utilização de conjunto de arruelas elásticas de vedação, massa de vedação e cordões de vedação. Deverá ser iniciada, sempre, do beiral para a cumeeira e no sentido contrário dos ventos predominantes na região.

e.1) Colocação dos rufos, calhas e pingadeiras.

Antes da aplicação da subcobertura, os rufos, calhas e pingadeiras devem ser colocados definitivamente, confeccionada em chapas galvanizadas ou alumínio n.26

OBS: Antes da colocação da subcobertura, é necessário que se proteja a ponta do compensado (junto ao beiral) com um perfil metálico em forma de "U".

35. ESPECIFICAÇÃO DOS MATERIAIS DE ACABAMENTO

35.1. CAIXILHO

Deverão ser de itaúba de primeira qualidade, com espessura de 4,5 cm, rebaixo de 1 cm e largura igual à espessura da folha, acrescida de 2 mm.

A largura do caixilho será determinada na obra, em função da espessura da parede revestida.

35.2. REVESTIMENTO

35.2.1. AZULEJO

Devem ter dimensões mínimas de 20cm x 20cm, quando não indicado em projeto usar cor Branco, liso, esmaltados GL, resistência a manchas 4 e absorção de água máxima <20%, conforme NBR 13817.

35.2.2. PISO CERÂMICO

Com dimensões mínimas de 30cm x 30cm, PEI-5, esmaltados GL, resistência a manchas 4 e absorção de água máxima < 6%, conforme NBR 13817, cor conforme memorial descritivo e/ou a, ser definida no projeto executivo ou na execução da obra.

35.2.3. RODAPÉ EM MADEIRA

Devem ser rodapés de imbuia de primeira qualidade, medindo 1,5 x 7,5 cm observado o item 4 - Madeiras

35.2.4. PISO ELEVADO METÁLICO

O piso elevado deve possuir placas metálicas compostas de duas chapas de aço ligadas entre si com pontos de solda, sendo a chapa inferior estampada (tipo colméia) e a superior lisa, com dimensão acabada de 620 x 620 mm. O revestimento superior em piso vinílico, conforme citado nesta especificação e arremates nas bordas com perfil de PVC. As placas metálicas deverão ser preenchidas internamente com concreto celular. Estrutura de apoio composta de longarinas de aço, posicionadas em ângulo reto, com travamento nos dois sentidos, e pedestal composto de haste e cruzeta, garantindo a regulagem da altura do piso e do nivelamento da superfície. Deverão ser fornecidos 2 sacadores para remoção das placas.
Resistência mínima a cargas pontuais concentradas de 440 kgf e para cargas uniformemente distribuídas de 1200 kgf/m2, ref. Austerpiso, Engeplac, Maxipisos, ou similar de igual qualidade, características e acabamento.
Todas as peças metálicas do piso elevado, inclusive as chapas das placas, deverão receber galvanização eletrolítica.

35.2.5. REVESTIMENTO TEXTURIZADO ACRÍLICO

Deve ser produto à base de resina acrílica, hidrorrepelente com acabamento riscado com espessura de 3mm.

35.2.6. PISO INDUSTRIAL ALTA RESISTÊNCIA

O piso deve ser executado em concreto armado com espessura e fck determinados em projeto. Para acabamento superficial deve ser aplicado líquido endurecedor de superfície a base de silicatos conforme indicação do fabricante.

35.2.7. TINTA LÁTEX

As tintas devem ser a base de PVA, marca SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWIN WILLIANS ou similar de igual qualidade, característica e acabamento

. 35.2.8. MASSA CORRIDA PARA INTERIORES

A base de PVA, marca SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWIN WILLIANS ou similar de igual qualidade, característica e acabamento.

35.2.9. MASSA CORRIDA PARA EXTERIORES

A base de resina, marca SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWIN WILLIANS ou similar de igual qualidade, característica e acabamento.

35.2.10. TINTA A ÓLEO

Tinta à base de óleo da SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWIN WILLIANS ou similar de igual qualidade, característica e acabamento

35.2.11. FUNDO PARA PINTURA EM METAIS

Em superfícies de ferro ou aço deve ser utilizado fundo anticorrosivo da SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWIN WILLIANS, ou similar de igual qualidade

Em superfícies galvanizadas e de alumínio deve ser utilizado fundo sintético fosco de alta aderência marca SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWIN WILLIANS, ou similar de igual qualidade.

35.2.12. TINTAS PARA PINTURAS EM METAIS

Esmalte sintético SUVINIL, CORAL, RENNER, SHERWINN WILLIANS ou similar de igual qualidade, característica e acabamento.

Painel removível das celas dos transformadores

As dimensões serão definidas de acordo com o projeto. O painel deve ser fabricado em placas compostas de miolo de madeira maciça, laminada ou sarrafeada, contraplacado em ambas as faces por lâminas de madeira e externamente por chapas lisas em CRFS (Cimento Reforçado com Fio Sintético). As placas devem possuir espessura mínima de 40mm e resistência de 500 kgf/m2, devem ainda, ser estruturadas por perfis metálicos em todo o contorno de modo que garantir a integridade do painel e evita aberturas e vibrações no encontro das placas. Devem ser previstos olhais e outros elementos que possibilitem fácil remoção dos painéis.

36. APARELHOS CONDICIONADORES DE AR

36.1. MODELO SPLIT

- Unidade condensadora de ar, somente frio, descarga horizontal, instalada no piso, marca Springer Carrier, linha Space ou similar de igual qualidade e características, compatível com a unidade evaporadora.
- Unidade evaporadora de ar, tipo piso/teto, instalada no teto, marca Springer Carrier, linha Space ou similar de igual qualidade e características, compatível com a unidade condensadora. Cada unidade deverá possuir controle remoto sem fio.

Projeto Eletrico

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 | D. Pedro II | Paranaguá/PR | CEP 83203-800 | 41 3420.1143
www.portosdoparana.com.br / Linkedin: portosdoparana / Instagram: @portos_parana

TRANSFORMADOR 1

MVA \ kV	*138		13,8
ONAN	10		10
ONAF			
ONAF			

*+5%-15%

TRANSFORMADOR 2

MVA \ kV	*138		13,8
ONAN	10		10
ONAF			
ONAF			

*+5%-15%

138 kV

34,5kV

COPEL1 - 138kV

COPEL2 - 138kV

– FIBRA ÓPTICA 85 (2505)

TRANSFER TRIP

TELEPROTEÇÃO

TP1-138 kV 115 / 115R3

TP2-138 kV 115 / 115R3

PROT. 1

PROT. 2

SEL 2414 | 63C | 63T | 63V | 71T | 71C

300-5 ARM

600-5 ARM

1200-5 ARM

4(1x240mm2)

7(1x400mm2)

TR MOVEL

TR M*VEL

TPY 13,8 kV- 0,3P75 120:1

TPX1 34,5 kV- 0,3P75 175/300:1

AL 1 - Pier F1 34,5 kV

AL 2 - Pier T1 34,5 kV

AL 3 - Pier F2 34,5 kV

AL41 - Pier T2 34,5 kV

TSA2 - 45 kVA 34.500 220/127V

SERV. AUX.

VER NOTA 1

VER NOTA 2

BC1 2400 kvar

BC2 2400 kvar

TSA1 - 75 kVA

TSA2 - 75kVA

TAT1 3.000/10s

TAT2 3000/10s

TPY1 13,8kV- 0,3P75 120:1

TPY2 13,8kV- 0,3P75 120:1

BARRA 1

BARRA 2

13,8 kV

AL 31 - SC Appa Leste 13,8 kV

AL 32 - SC C. Expot 13,8 kV

AL 33 - SE Rocha 13,8 kV

AL 34 - SC Data 05 13,8 kV

AL 35 - SC Appa Oeste 13,8 kV

AL 36 - SE AZ06A 13,8 kV

AL 37 - SE Klabin 13,8 kV

AL 38 - SE Berço 201 13,8 kV

-TRANSFORMADORES 138/13,8kV - 10MVA
-BARRAMENTO 34,5kV FUTURO
-GERAIS 34,5kV FUTURO
-GIS 138 COM BARRAMENTO PARA 2X 30MVA

NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	02/23	EMISSÃO INICIAL

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	01/02/2023
DESENHO:	MANISCKE	01/02/2023
CONFERE:	EXAUT	01/02/2023
APROVADO:	EXAUT	

DATA 02/23

FOLHA 01/01

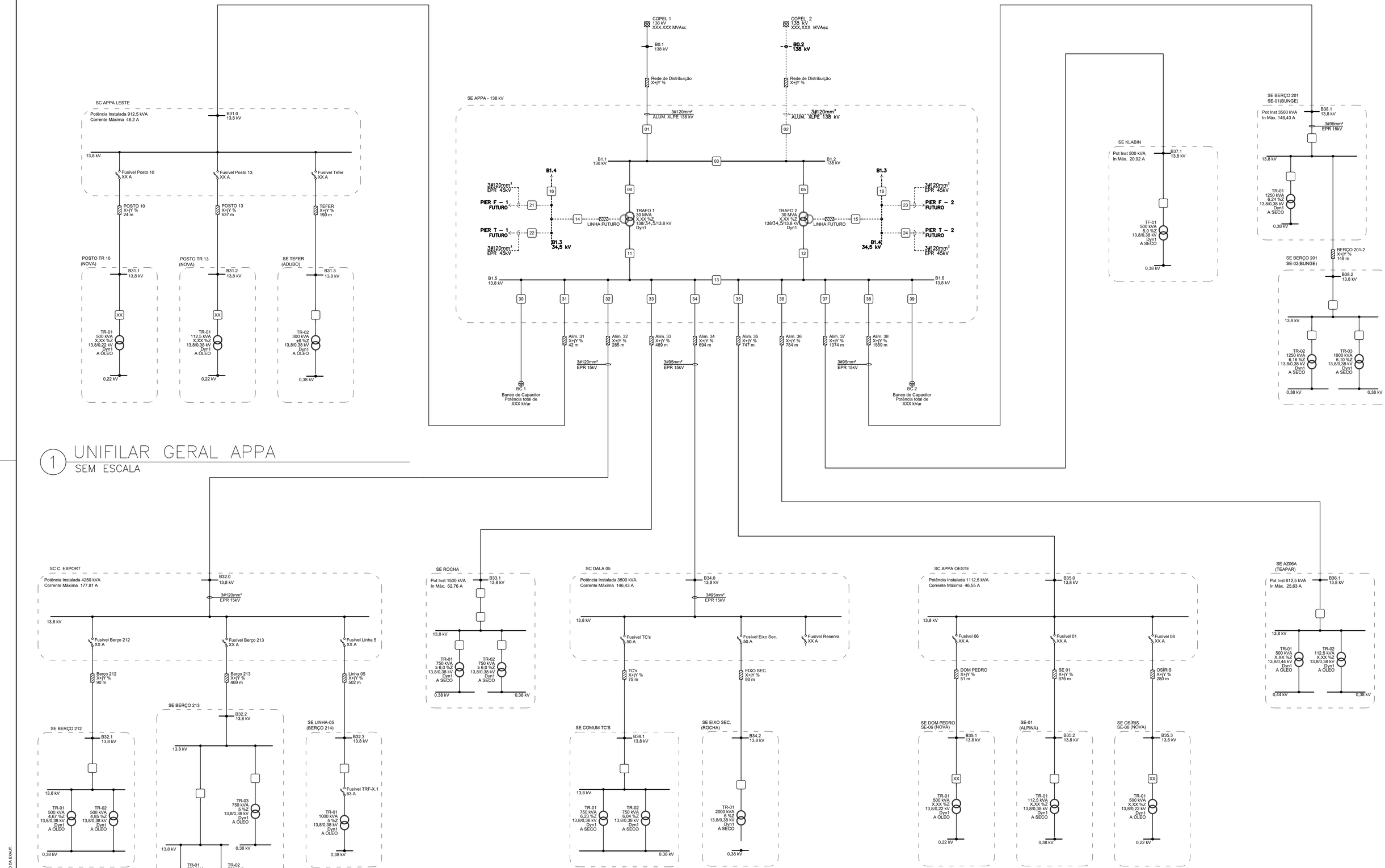
DIAGRAMA UNIFILAR
SE APPA 138/34,5/13,8kV
CIRCUITOS 34,5kV FUTURO

APPA-PGA-000-00-UNI

REVISÃO R1

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



1 UNIFILAR GERAL APPA

SEM ESCALA

NOTAS

1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL

PORTOS DO PARANÁ — TRANSFORMANDO LOGÍSTICA | EXAUT

PROJETO: EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA 03/23
DESENHO: MARCELO BORBA	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 01/01
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	

DIAGRAMA UNIFILAR

SE APPA 138/34,5(FUTURO)/13,8

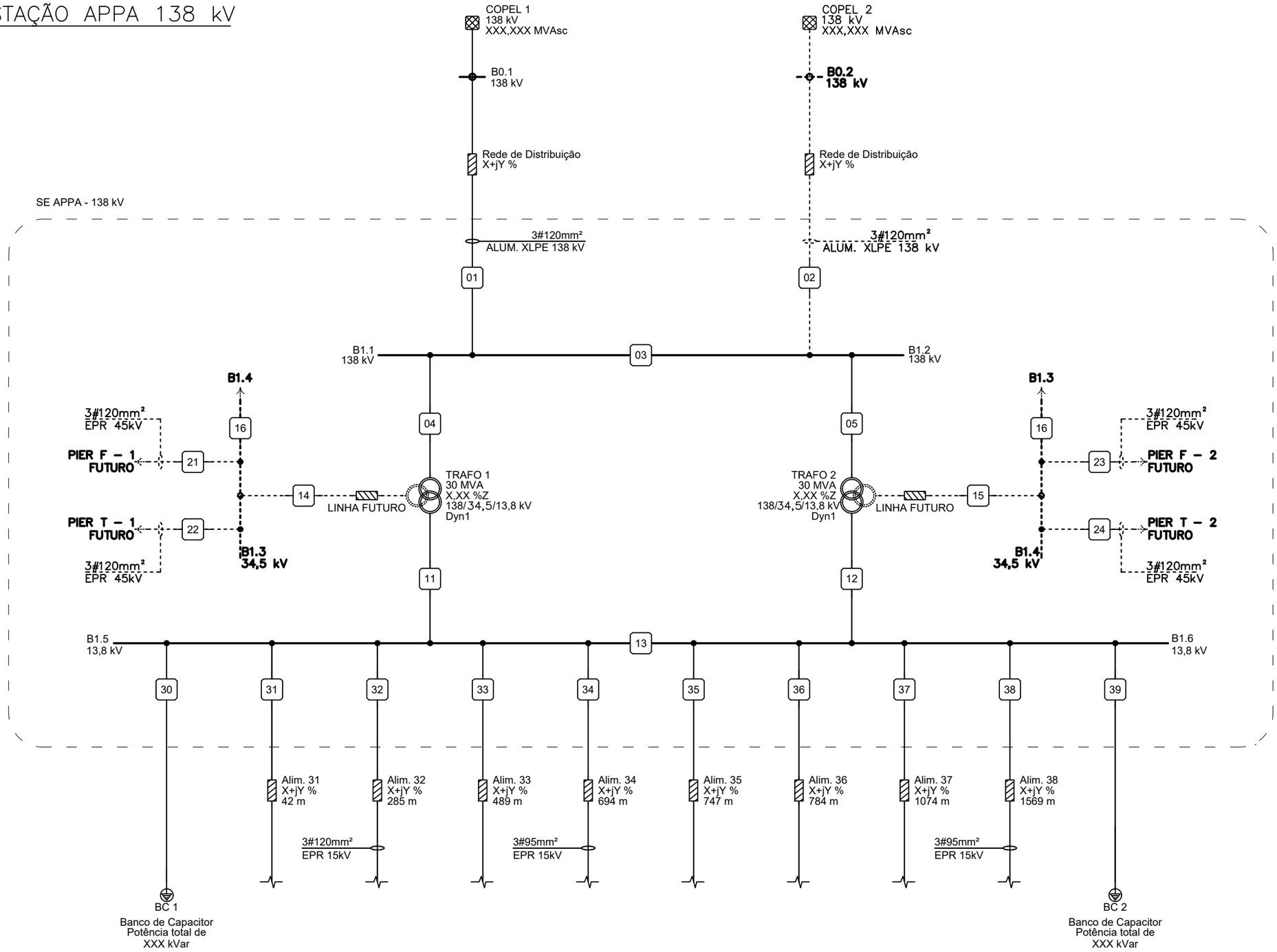
LAYOUT GERAL

APPA-PGA-000-01-UNI

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

1 UNIFILAR SUBESTAÇÃO APPA 138 kV

SEM ESCALA



NOTAS

1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR

SE APPA 138/34,5(FUTURO)/13,8kV

SUBESTAÇÃO 138 kV

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	03/23
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

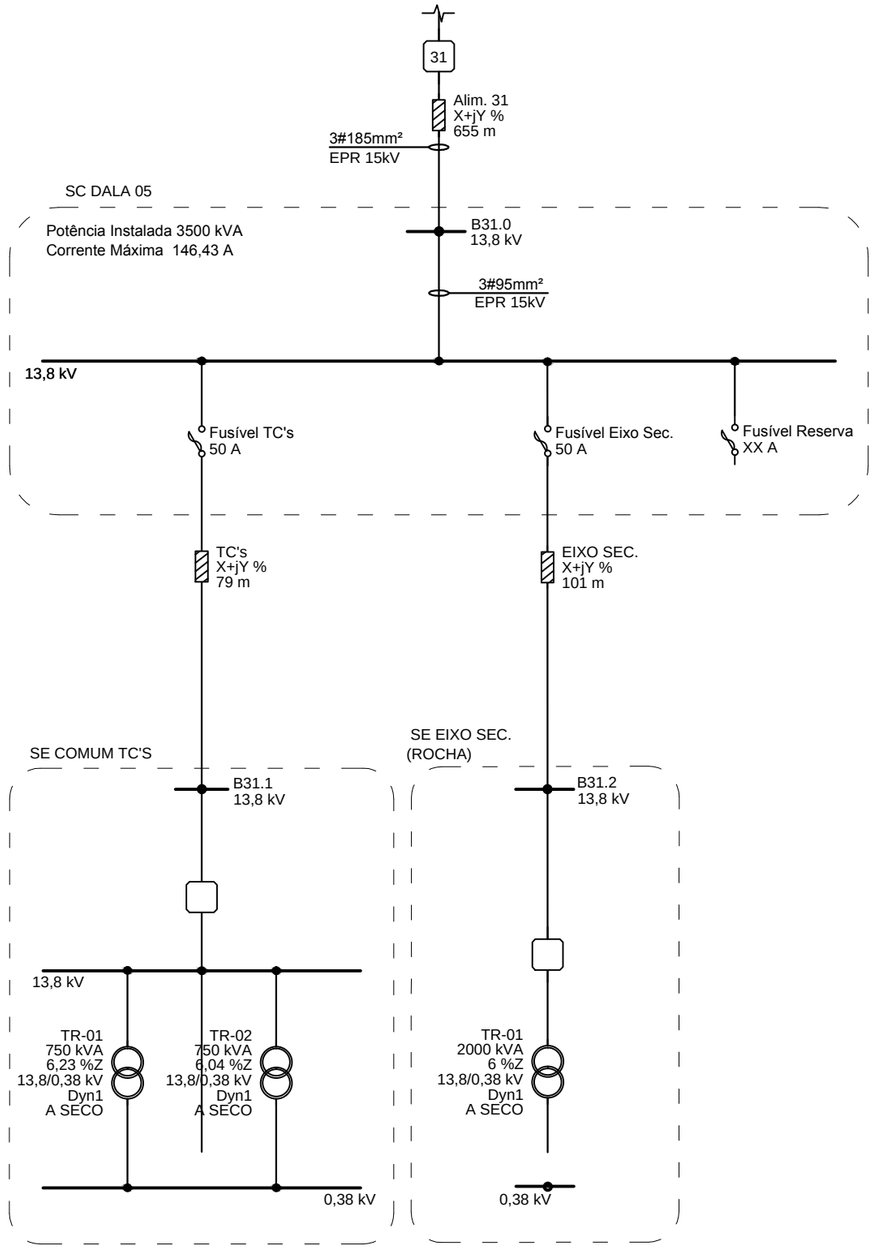
APPA-PGA-000-02-UNI — REVISÃO R1

CAD A3

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT

1 UNIFILAR ALIMENTADOR 31

SEM ESCALA



NOTAS

1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	03/23
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138kV
ALIMENTADOR 31

APPA-PGA-000-03-UNI

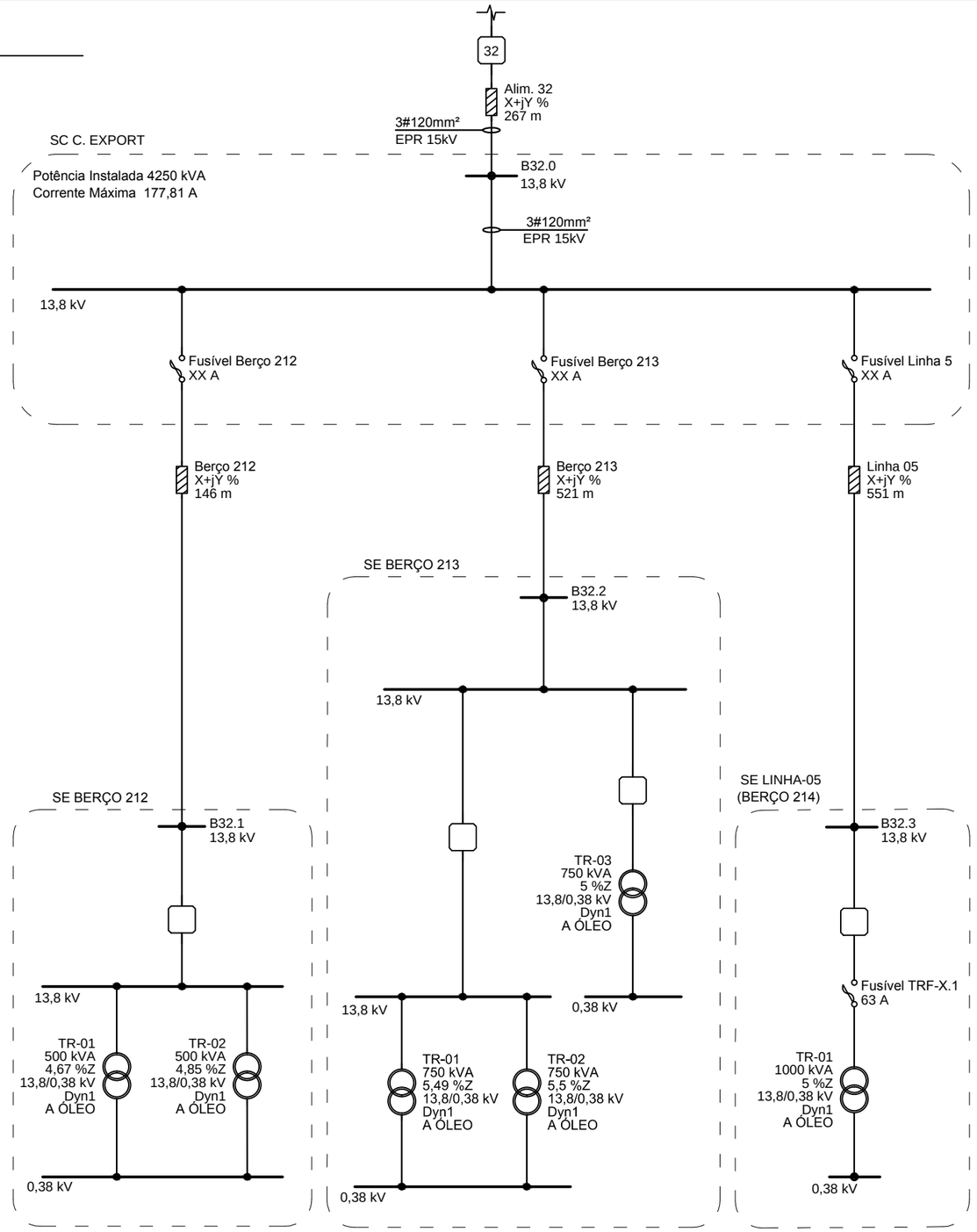
REVISÃO R1

CAD A3

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT

1 UNIFILAR ALIMENTADOR 32

SEM ESCALA



NOTAS

1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	03/23
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

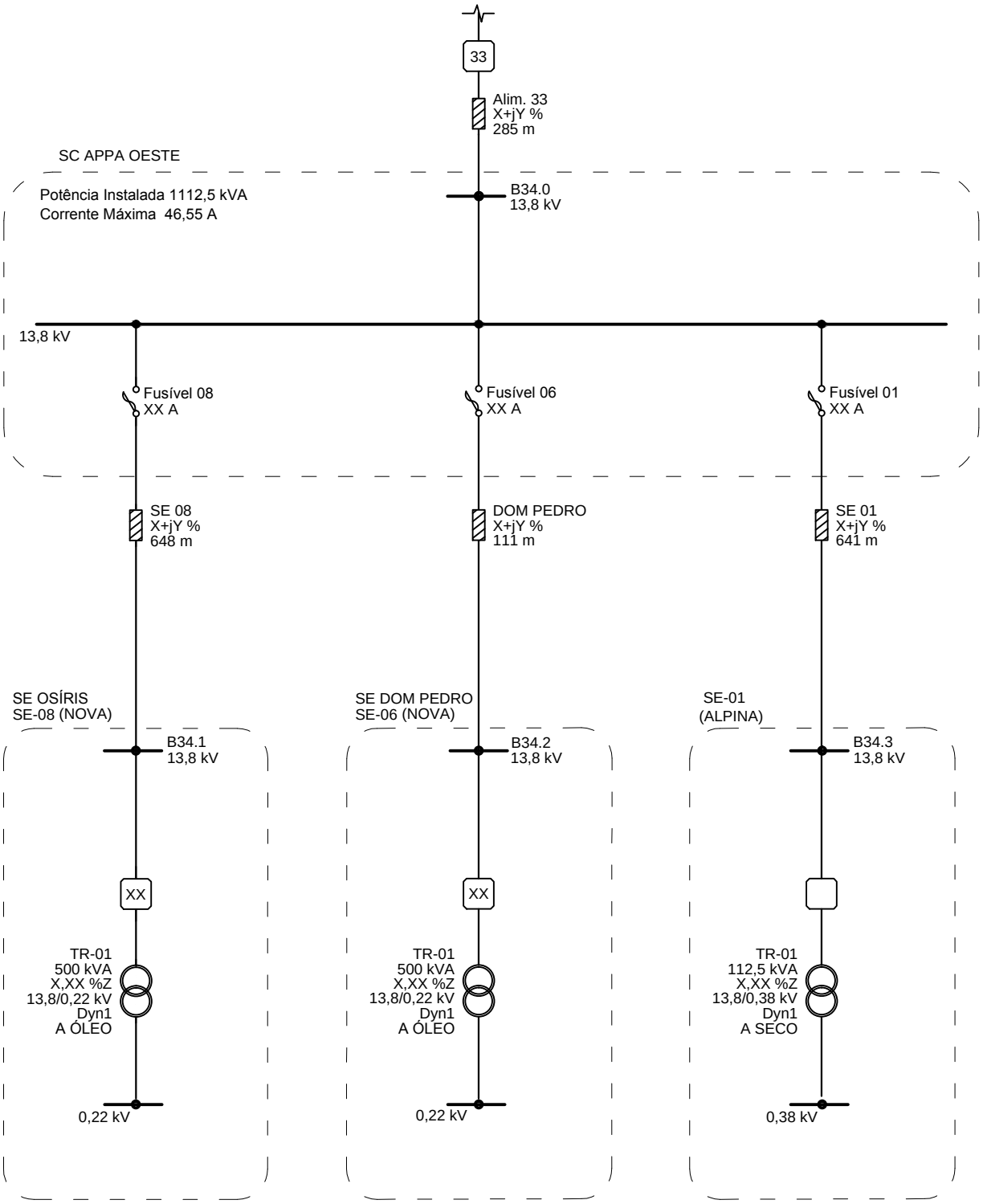
DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138 kV
ALIMENTADOR 32

APPA-PGA-000-04-UNI

REVISÃO R1

CAD A3

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



1 UNIFILAR ALIMENTADOR 33
SEM ESCALA

NOTAS

1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

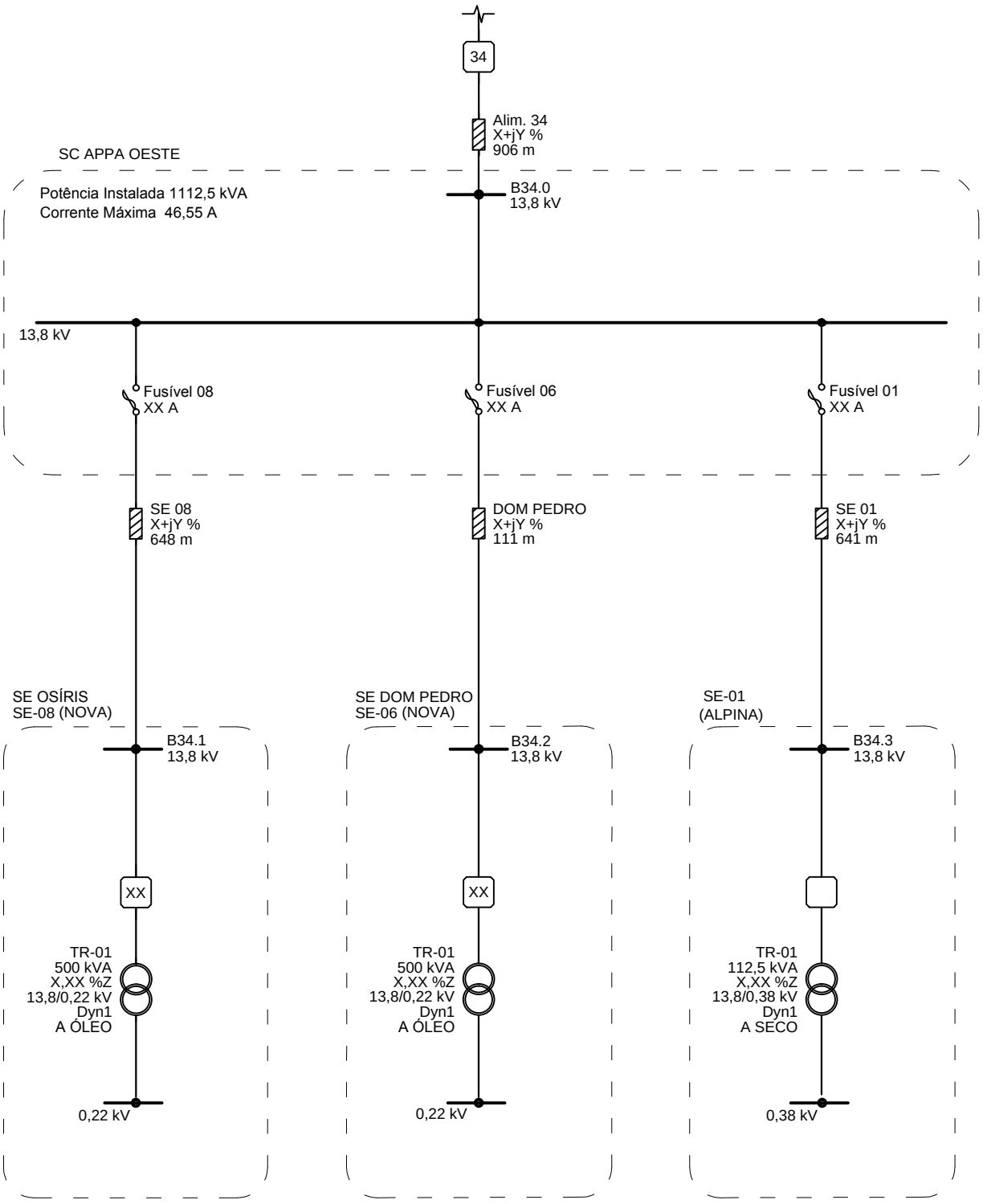
EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR SUBESTAÇÃO APPA 138kV ALIMENTADOR 33

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA 03/23	
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA 01/01	APPA-PGA-000-05-UNI — REVISÃO R1
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT

CAD A4



1 UNIFILAR ALIMENTADOR 34
SEM ESCALA

NOTAS
1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

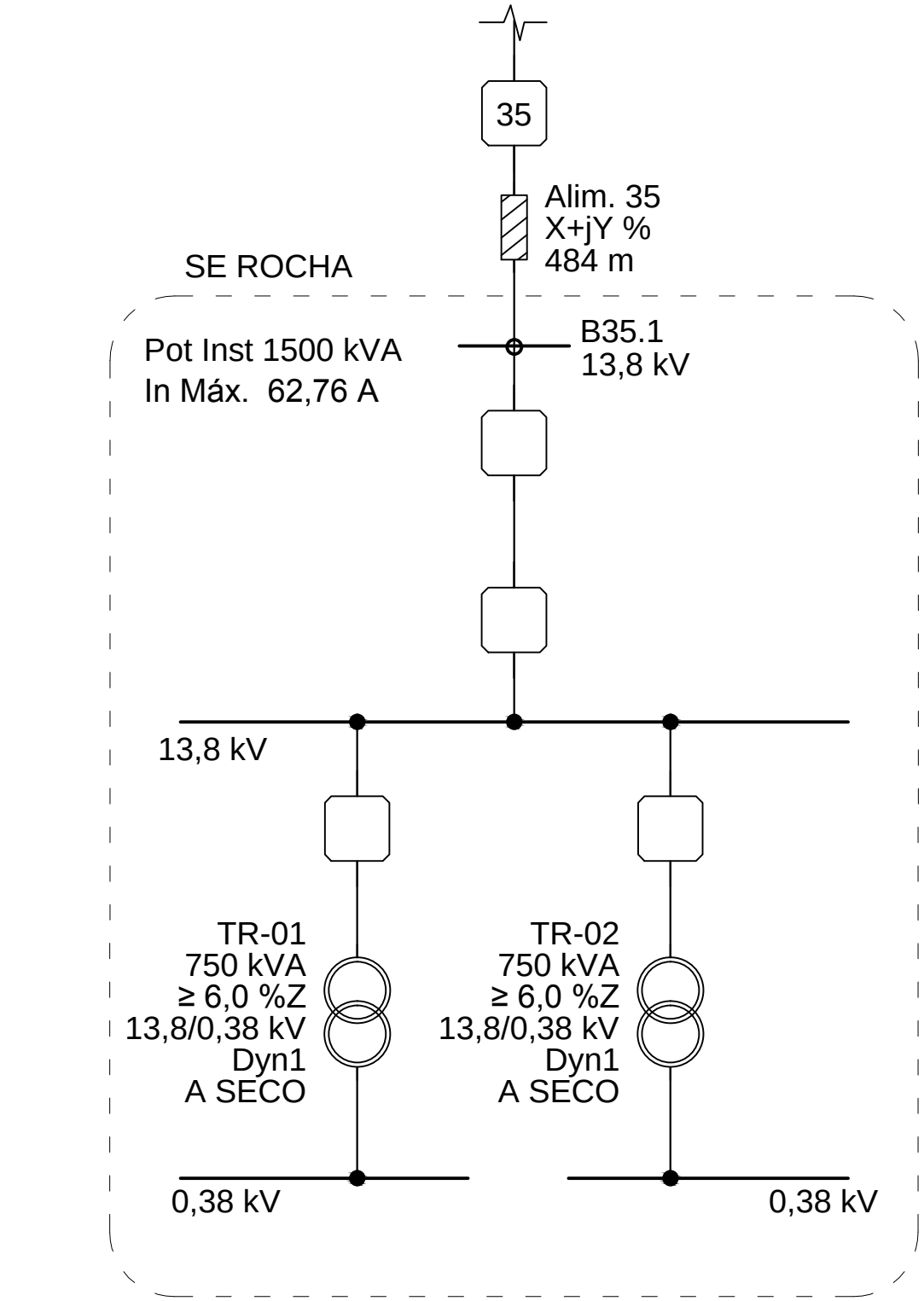
PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138kV
ALIMENTADOR 34

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA 03/23	
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA 01/01	APPA-PGA-000-06-UNI
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		REVISÃO R1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



1 UNIFILAR ALIMENTADOR 35
SEM ESCALA

NOTAS
1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

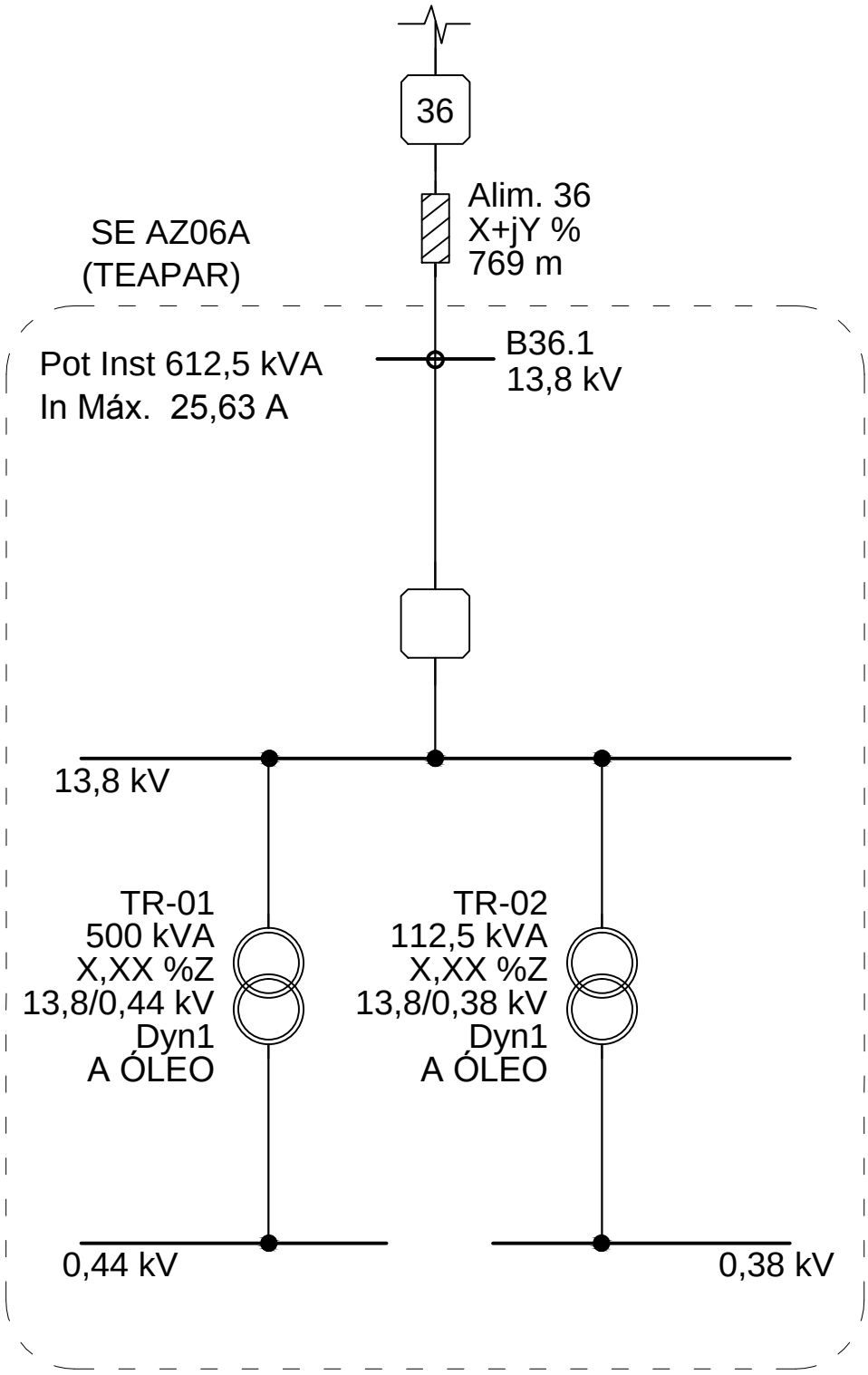
PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138kV
ALIMENTADOR 35

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	03/23
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	APPA-PGA-000-07-UNI	REVISÃO R1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



1 UNIFILAR ALIMENTADOR 36
SEM ESCALA

NOTAS
1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

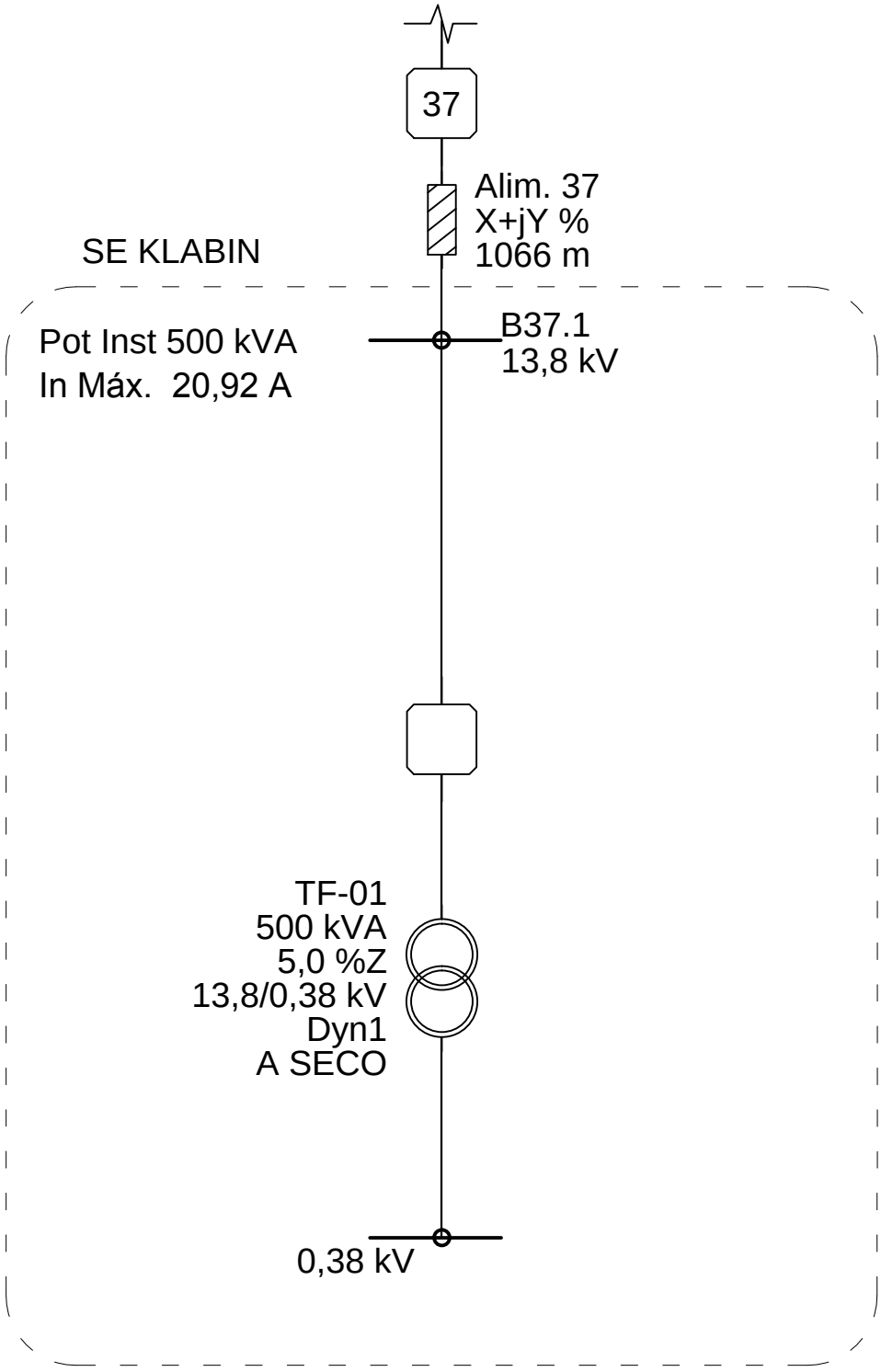
PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138kV
ALIMENTADOR 36

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	03/23
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	APPA-PGA-000-08-UNI	REVISÃO R1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



1 UNIFILAR ALIMENTADOR 37
SEM ESCALA

NOTAS
1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

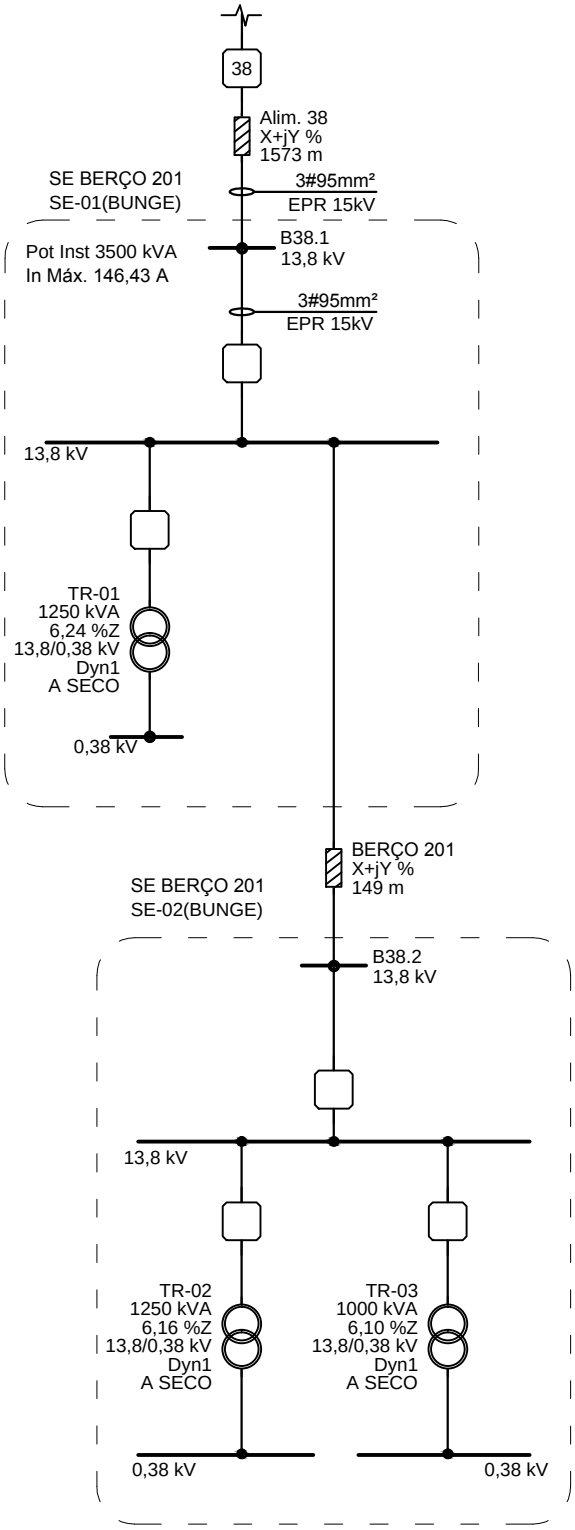
NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE
EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138kV
ALIMENTADOR 37

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA 03/23	
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA 01/01	APPA-PGA-000-09-UNI — REVISÃO R1
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



1 UNIFILAR ALIMENTADOR 38
SEM ESCALA

NOTAS
1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL			

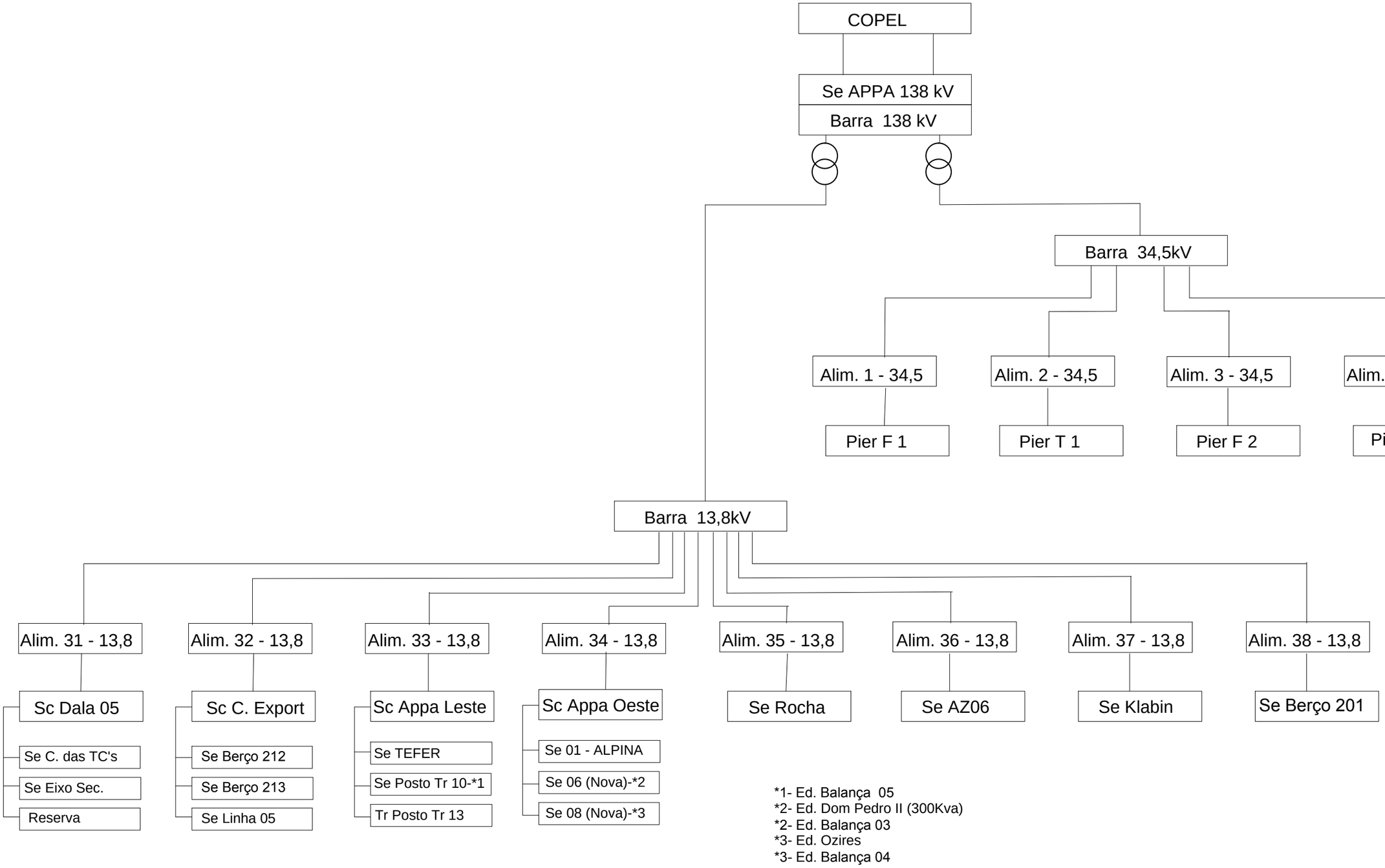
PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR
SUBESTAÇÃO APPA 138kV
ALIMENTADOR 38

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	03/23
DESENHO:	MARCELO BORBA		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	APPA-PGA-000-10-UNI	REVISÃO R1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



*1- Ed. Balança 05
*2- Ed. Dom Pedro II (300Kva)
*3- Ed. Ozires
*3- Ed. Balança 04

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	11/22	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

ORGANOGRAMA
SUBESTAÇÃO APPA 138 kV
ESQUEMA DE CARGAS

PROJETO:	EDUARDO MANISCKE FILHO	DATA	11/22
DESENHO:	MANISCKE		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	01/01
APROVADO:	EXAUT		

APPA-PGA-000-11-ORG

REVISÃO R1

CAD A3

138 kV

34,5kV

TRANSFORMADOR 1

MVA / kV	*138	34,5	13,8
ONAN	20	14	6
ONAF	25	17	8
ONAF	30	20	10

*+5%-15%

TRANSFORMADOR 2

MVA / kV	*138	34,5	13,8
ONAN	20	14	6
ONAF	25	17	8
ONAF	30	20	10

*+5%-15%

COPEL1 - 138kV

COPEL2 - 138kV

– FIBRA OPTICA 85 (2505)

TRANSFER TRIP
TELEPROTEÇÃO

TP1-138 kV
115 / 115R3

TP2-138 kV
115 / 115R3

PROT. 1

PROT. 2

SEL 2414 | 63C | 63T | 63V | 71T | 71C

300-5 ARM

600-5 ARM

1250 A

4(1x240mm2)

7(1x400mm2)

TR MOVEL

TR M*VEL

TPX1
34,5 kV- 0,3P75
175/300:1

TPY
13,8 kV- 0,3P75
120:1

AL 1 - Pier F1
34,5 kV

AL 2 - Pier T1
34,5 kV

AL 3 - Pier F2
34,5 kV

AL41 - Pier T2
34,5 kV

TSA2 - 45 kVA
34.500 / 220/127
VER NOTA 2

SERV. AUX.

BC1
2400 kvar

BC2
2400 kvar

TSA1 - 75 kVA
13.800 / 220/127

TSA2 - 75kVA
13.800 / 220/127

TPY1
13,8kV- 0,3P75
120:1

TPY2
13,8kV- 0,3P75
120:1

TAT1
3.000/10s

TAT2
3000/10s

DJ P/ BC1.

DJ P/ BC2.

BARRA 1

BARRA 2

13,8 kV

AL 30 - FUTURO
13,8 kV

AL 31 - Sc.Appa Leste
13,8 kV

AL 32 - Sc C. Expot
13,8 kV

AL 33 - Se Rocha
13,8 kV

AL 34 - Sc Dalia
13,8 kV

AL 35 - Appa Oeste
13,8 kV

AL 36 - Se AZ06
13,8 kV

AL 37 - Se Klabin
13,8 kV

AL 38 - Se Bengo 201
13,8 kV

AL 39 - Futuro
13,8 kV

-GIS 138 COM BARRAMENTO PARA 2X 30MVA

NUM.	DATA	DOCUMENTO

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

SE APPA 138/34,5/13,8kV
ESQUEMA UNIFILAR

PROJETO:	ANDRÉ C. MANISCKE	01/07/2023
DESENHO:	DESENHISTA	01/07/2023
CONFERE:	EXAUT	01/07/2023
APROVADO:		

DATA

FOLHA 01/01

APPA-22201-0001 RV 03

CAD A1

Documento	Estudo de Proteção
Conexão	Subestação APPA – 138 kV
Cliente	APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
Cliente Final	APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina

Controle de Emissão		
Rev.	**Data**	**Descrição**
0	11/05/2023	Emissão Inicial

PWM Energia Ltda	**CREA: PR-75986**
Responsável técnico:	**André da Cunha Maniscke**
ART	**Nº 1720226279450**

Sumário

1. INTRODUÇÃO 2
2. DIAGRAMA UNIFILAR 4
3. ESTUDO DE CURTO CIRCUITO 5
3.1. IMPEDÂNCIAS 5
3.2. ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO 6
4. DIMENSIONAMENTO DAS PROTEÇÕES 7
4.1. PROTEÇÕES DOS ALIMENTADORES – SE APPA 7
4.1.1. Relé de Proteção Geral 13,8 kV – SE APPA 10
4.1.2. Alimentador 31 11
4.1.3. Alimentador 32 12
4.1.4. Alimentador 33 13
4.1.5. Alimentador 34 14
4.1.6. Alimentador 35 15
4.1.7. Alimentador 36 16
4.1.8. Alimentador 37 17
4.1.9. Alimentador 38 18
4.2. PROTEÇÕES DAS SUBESTAÇÕES ACESSANTES 19
4.2.1. SC DALA 22
4.2.2. SC C. EXPORT 25
4.2.3. SC APPA LESTE 30
4.2.4. SC APPA OESTE 34
4.2.5. SE ROCHA 38
4.2.6. SE AZ06A (TEAPAR) 42
4.2.7. SE KLABIN 44
4.2.8. SE BERÇO 201 (BUNGE) 46
5. COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE 52
5.1. SE APPA 52
5.2. ALIMENTADOR 31 – SC DALA 54
5.3. ALIMENTADOR 32 – SC C. EXPORT 56
5.4. ALIMENTADOR 33 – SC APPA LESTE 58
5.5. ALIMENTADOR 34 – SC APPA OESTE 60
5.6. ALIMENTADOR 35 – SE ROCHA 62
5.7. ALIMENADOR 36 – SE AZ06A (TEAPAR) 64
5.8. ALIMENTADOR 37 – SE KLABIN 66
5.9. ALIMENTADOR 38 – SE BERÇO 201 68
6. ANEXOS 74
6.1. DIAGRAMAS DE CURTO CIRCUITO 75
6.1.1. Diagrama Geral 75
6.1.2. SE APPA 76
6.1.3. SC DALA 78
6.1.4. SC C. EXPORT 80
6.1.5. APPA LESTE 82
6.1.6. APPA OESTE 84
6.1.7. SE ROCHA – SE TEAPAR – SE KLABIN 86
6.1.8. BERÇO 201 – BUNGE 88
6.2. CONSIDERAÇÕES 90

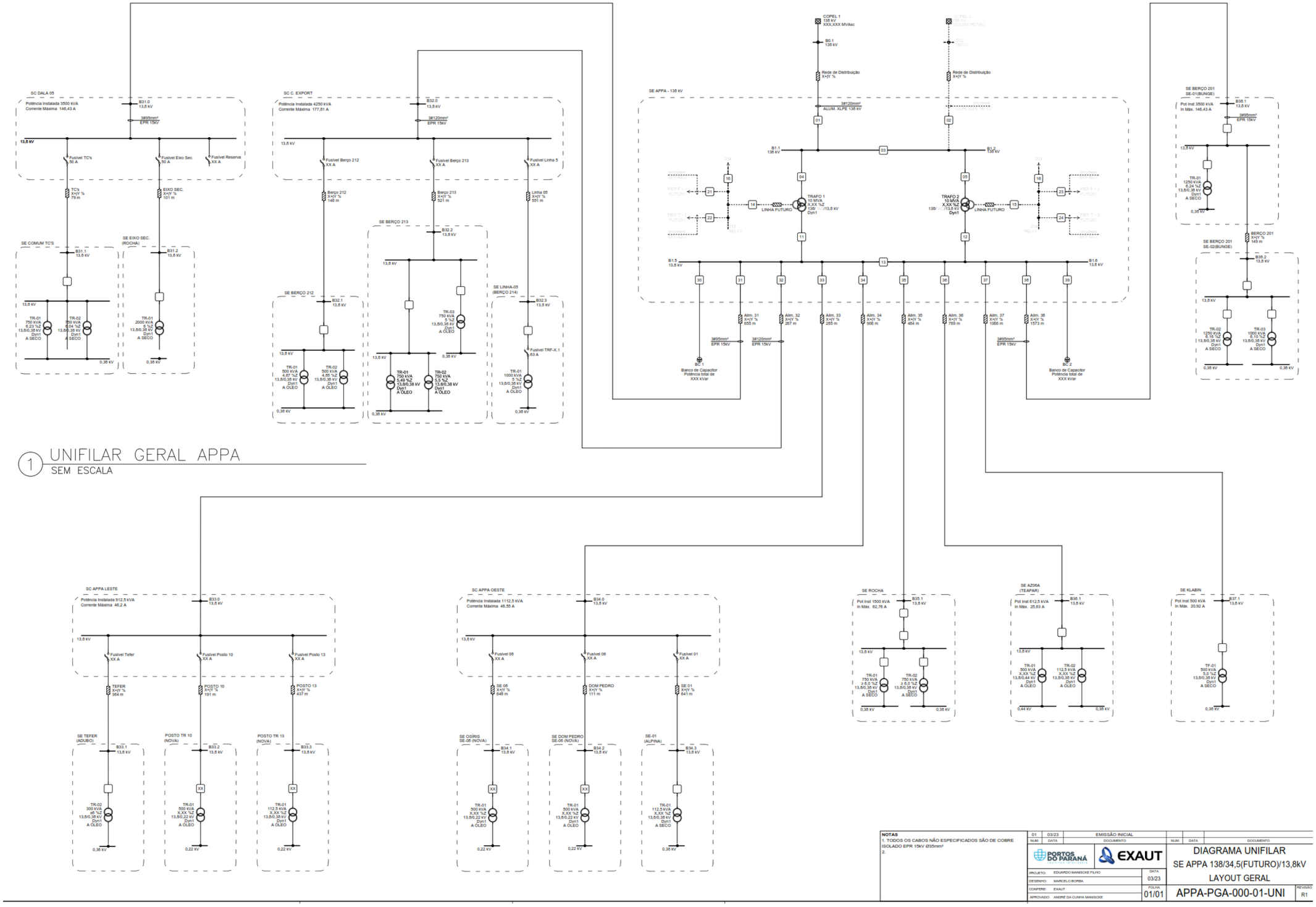
1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta a análise e desenvolvimento do sistema de proteção das indústrias acessantes que serão conectadas à nova Subestação APPA 138 kV, localizada no município de Paranaguá-PR. A implantação dessa nova subestação tem por objetivo atender a demanda de carga das indústrias alocadas no complexo portuário da APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.

O projeto dispõe de oito 8 (oito) alimentadores conectados à barra de 13,8 kV desta subestação. Cada alimentador terá sua proteção individual e monitorada por relés digitais. Ao final estarão conectadas as subestações das indústrias acessantes que, por suas vezes, terão suas próprias proteções também controladas por relés digitais.

O objetivo deste estudo é definir os parâmetros de proteção dos alimentadores e de seus respectivos circuitos de carga, de forma seletiva e coordenada com as proteções da subestação principal.

2. DIAGRAMA UNIFILAR



1 UNIFILAR GERAL APPA
SEM ESCALA

NOTAS
1. TODOS OS CABOS NÃO ESPECIFICADOS SÃO DE COBRE ISOLADO EPR 15kV Ø35mm²
2.

NUM	DATA	DOCUMENTO
01	03/23	EMISSÃO INICIAL

PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

DIAGRAMA UNIFILAR
SE APPA 138/34,5(FUTURO)/13,8kV
LAYOUT GERAL

PROJETO:	EDUARDO MANISCHE FILHO
DESENHO:	MARCELO BORBA
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCHE
DATA:	03/23
FOLHA:	01/01
APPA-PGA-000-01-UNI	REVISÃO R1

3. ESTUDO DE CURTO CIRCUITO

3.1. IMPEDÂNCIAS

Impedância na Subestação da Concessionária – Base 100 MVA

Local	Vbase	R1 (pu)	X1 (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)
SE PORTO - COPEL	138 kV	0,00976	0,06372	0,00615	0,2074

Impedância de Linhas e Transformadores – Base 100 MVA

Linha	Vbase	R1 (pu)	X1 (pu)	R0 (pu)	X0 (pu)
Linha LDAT	138 kV	0,00087	0,00270	0,00191	0,00808
Alimentador 31	13,8 kV	0,09458	0,10524	0,28375	0,21049
Alimentador 32	13,8 kV	0,03098	0,04163	0,09295	0,08327
Alimentador 33	13,8 kV	0,03307	0,04444	0,09922	0,0888
Alimentador 34	13,8 kV	0,10513	0,14129	0,31541	0,28258
Alimentador 35	13,8 kV	0,05616	0,07548	0,16850	0,15096
Alimentador 36	13,8 kV	0,08924	0,11992	0,26772	0,23985
Alimentador 37	13,8 kV	0,12370	0,16624	0,37111	0,33249
Alimentador 38	13,8 kV	0,22714	0,25275	0,68143	0,50550
Transformadores	**Vbase**	**Z1 (pu)**		**Z0 (pu)**	
T1	13,8 kV	0,09		0,0765	
T2	13,8 kV	0,09		0,0765	

3.2. ANÁLISE DE CURTO-CIRCUITO

BARRA		TRIFÁSICO			FASE-TERRA			BIFÁSICO			BIFÁSICO-TERRA		
ID	V	Real	Imag.	Mag.	Real	Imag.	Mag.	Real	Imag.	Mag.	Real	Imag.	Mag.
B0.1 SE PORTO	138.000	0.983	-6.415	6.490	0.377	-4.281	4.297	5.556	0.851	5.621	5.466	2.452	5.991
B1.1_SE_APPA	138.000	0.983	-6.141	6.219	0.392	-4.134	4.152	5.318	0.851	5.386	5.221	2.404	5.748
B1.5	13.800	0.307	-4.316	4.326	0.591	-3.019	3.076	3.737	0.266	3.747	-4.043	0.880	4.137
B1.6	13.800	0.307	-4.316	4.326	0.591	-3.019	3.076	3.737	0.266	3.747	-4.043	0.880	4.137
B31.0	13.800	0.583	-3.822	3.866	0.746	-2.624	2.728	3.310	0.505	3.348	-3.664	0.481	3.695
B31.0_SC_DALA_05	13.800	0.583	-3.822	3.866	0.746	-2.624	2.728	3.310	0.505	3.348	-3.664	0.481	3.695
B31.1	13.800	0.643	-3.777	3.831	0.787	-2.577	2.695	3.271	0.557	3.318	-3.639	0.407	3.662
B31.1_13	13.800	0.643	-3.777	3.831	0.787	-2.577	2.695	3.271	0.557	3.318	-3.639	0.407	3.662
B31.2	13.800	0.659	-3.764	3.822	0.798	-2.564	2.685	3.260	0.571	3.310	-3.632	0.387	3.653
B32.0	13.800	0.407	-4.118	4.138	0.582	-3.013	3.069	3.566	0.353	3.583	-3.860	0.826	3.948
B32.0_SC_EXPORT	13.800	0.407	-4.118	4.138	0.582	-3.013	3.069	3.566	0.353	3.583	-3.860	0.826	3.948
B32.1	13.800	0.470	-4.008	4.036	0.613	-2.945	3.008	3.471	0.407	3.495	-3.775	0.748	3.849
B32.2	13.800	0.600	-3.742	3.790	0.604	-2.918	2.979	3.241	0.520	3.282	-3.524	0.673	3.588
B32.3	13.800	0.609	-3.722	3.771	0.720	-2.679	2.774	3.223	0.527	3.266	-3.567	0.509	3.603
B33.0	13.800	0.414	-4.105	4.125	0.648	-2.854	2.927	3.555	0.358	3.573	-3.877	0.721	3.944
B33.0_SC_APPA_LESTE	13.800	0.414	-4.105	4.125	0.648	-2.854	2.927	3.555	0.358	3.573	-3.877	0.721	3.944
B33.1	13.800	0.555	-3.839	3.879	0.726	-2.643	2.741	3.325	0.480	3.359	-3.671	0.514	3.707
B33.2	13.800	0.493	-3.963	3.993	0.692	-2.741	2.827	3.432	0.427	3.458	-3.768	0.607	3.817
B33.3	13.800	0.578	-3.788	3.832	0.738	-2.603	2.706	3.281	0.501	3.319	-3.631	0.477	3.662
B34.0	13.800	0.580	-3.692	3.737	0.728	-2.538	2.640	3.197	0.502	3.237	-3.541	0.452	3.570
B34.0_SC_APPA_OESTE	13.800	0.580	-3.692	3.737	0.728	-2.538	2.640	3.197	0.502	3.237	-3.541	0.452	3.570
B34.1	13.800	0.728	-3.297	3.376	0.796	-2.233	2.371	2.855	0.631	2.924	-3.217	0.202	3.223
B34.2	13.800	0.611	-3.620	3.671	0.743	-2.482	2.591	3.135	0.529	3.179	-3.483	0.402	3.507
B34.3	13.800	0.727	-3.301	3.380	0.796	-2.236	2.374	2.859	0.630	2.927	-3.220	0.204	3.226
B35.0	13.800	0.476	-3.966	3.994	0.679	-2.747	2.829	3.434	0.412	3.459	-3.766	0.625	3.817
B35.1_SE_ROCHA	13.800	0.476	-3.966	3.994	0.679	-2.747	2.829	3.434	0.412	3.459	-3.766	0.625	3.817
B36.0	13.800	0.550	-3.778	3.818	0.714	-2.603	2.699	3.272	0.476	3.306	-3.612	0.504	3.647
B36.1_SE_TEAPAR	13.800	0.550	-3.778	3.818	0.714	-2.603	2.699	3.272	0.476	3.306	-3.612	0.504	3.647
B37.0	13.800	0.611	-3.596	3.647	0.741	-2.466	2.574	3.114	0.530	3.159	-3.461	0.396	3.483
B37.1_SE_KLABIN	13.800	0.611	-3.596	3.647	0.741	-2.466	2.574	3.114	0.530	3.159	-3.461	0.396	3.483
B38.0	13.800	0.788	-3.245	3.340	0.836	-2.183	2.337	2.811	0.683	2.892	-3.186	0.127	3.188
B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01	13.800	0.788	-3.245	3.340	0.836	-2.183	2.337	2.811	0.683	2.892	-3.186	0.127	3.188
B38.2	13.800	0.809	-3.164	3.266	0.842	-2.122	2.283	2.740	0.700	2.828	-3.116	0.086	3.117
B38.3_SE-02	13.800	0.809	-3.164	3.266	0.842	-2.122	2.283	2.740	0.700	2.828	-3.116	0.086	3.117
SE_BERÇO_212	13.800	0.470	-4.008	4.036	0.613	-2.945	3.008	3.471	0.407	3.495	-3.775	0.748	3.849
SE_BERÇO_213	13.800	0.600	-3.742	3.790	0.604	-2.918	2.979	3.241	0.520	3.282	-3.524	0.673	3.588

4. DIMENSIONAMENTO DAS PROTEÇÕES

A seguir serão apresentadas as metodologias adotadas para o dimensionamento das proteções. A *seção 4.1* descreve os conceitos utilizados para a proteção dos alimentadores e na *seção 4.2* estão os conceitos utilizados para o dimensionamento das subestações das indústrias acessantes.

4.1. PROTEÇÕES DOS ALIMENTADORES – SE APPA

Este item apresenta, de forma geral, as referências e critérios utilizados para a definição das proteções dos alimentadores 31 a 38 na SE APPA. Nos subitens seguintes serão apresentados os resultados dos ajustes calculados para cada alimentador onde, para a determinação dos mesmos, foram aplicadas as formulações descritas a seguir.

- Proteções aplicadas para os alimentadores:

51/50 – 51/50N – 27/59

- Potência instalada em cada alimentador da SE APPA:

ALIMENTADOR	POTÊNCIA INSTALADA (kVA)
31	3500
32	4250
33	912,5
34	1112,5
35	1500
36	612,5
37	500
38	3500

- Proteção 51 (Sobrecorrente Temporizada de Fase)

Esta proteção será ajustada para sobrecarga ao longo do alimentador, até o ponto de entrega na planta do acessante. Deve estar coordenada com o primeiro elemento de proteção à montante, neste caso com o disjuntor geral da barra de 13,8 kV da SE APPA.

O ajuste da corrente de partida temporizada será definido de modo a liberar a carga da potência instalada em cada alimentador na tensão de operação de 13,8 kV, como segue:

$$I_{Pick-up_51} = 1{,}1 \times \frac{P_{INSTALADA}}{\sqrt{3} \cdot 13{,}8}$$

- Proteção 50 (Sobrecorrente Instantânea de Fase)

Será ajustada para atuar no caso de faltas internas ao longo do alimentador, até o ponto de entrega na planta do acessante.

O ajuste da corrente de partida instantânea foi definido de modo a liberar a corrente de magnetização dos transformadores instalados no alimentador:

$$I_{Pick-up_50} > I_{MAG}$$

Onde I_{MAG} é calculada da seguinte forma:

$$I_{MAG} = 8 \times \ I_N \ do \ maior \ trafo + \ 4 \ \times \ \ somatória \ das \ I_N \ dos \ demais \ trafos$$

Atenderá também ao critério de curto circuito:

$$I_{Pick-up_50} < \frac{Icc_{FF}}{1{,}2}$$

Onde Icc_{FF} é o valor da corrente de curto circuito no ponto de entrega na planta do acessante.

- Proteção 51N (Sobrecorrente Temporizada de Neutro)

Esta proteção será ajustada para sobrecarga de neutro ao longo do alimentador, até o ponto de entrega na planta do acessante. Deve estar coordenada com o primeiro elemento de proteção à montante, neste caso com o disjuntor geral da barra de 13,8 kV da SE APPA.

O ajuste da corrente de partida temporizada será definido entre 10% e 30% da corrente de partida de fase, como segue:

$$0{,}1 \times I_{Pick-up_51} < I_{Pick-up_51N} < \ 0{,}3 \times I_{Pick-up_51}$$

- Proteção 50N (Sobrecorrente Instantânea de Neutro)

Esta proteção será ajustada para atuar em faltas monofásicas ao longo do alimentador, até o ponto de entrega na planta do acessante, tendo como referência a corrente de curto-circuito fase-terra no final do alimentador (ponto de conexão da subestação acessante).

$$I_{Pick-up_50N} < \frac{Icc_{FT}}{1{,}2}$$

- Proteção 27 e 59 (Sub e Sobretensão)

As proteções de sub e sobretensão serão definidas com os seguintes valores:

Subtensão: 92% da tensão nominal com temporização de 2 segundos.

Sobretensão: 105% da tensão nominal com temporização de 5 segundos.

4.1.1. Relé de Proteção Geral 13,8 kV – SE APPA

4.1.1.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 31 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	420	C1 – IEC NI	0,2	-	8,4 *A_{SEC}
50	3000	Instantâneo	-	-	60,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.1.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 31 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	100	C1 – IEC NI	0,4	-	2,0 *A_{SEC}
50N	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.2. Alimentador 31

4.1.2.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 31 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	160	C1 – IEC NI	0,15	-	3,2 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.2.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 31 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	15	C1 – IEC NI	0,16	-	0,3 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.2.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 31 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.3. Alimentador 32

4.1.3.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 32 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	195	C1 – IEC NI	0,15	-	3,9 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.3.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 32 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	15	C1 – IEC NI	0,17	-	0,3 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.3.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 32 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.4. Alimentador 33

4.1.4.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 33 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	42	C1 – IEC NI	0,15	-	0,84 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.4.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 33 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12,5	C1 – IEC NI	0,16	-	0,25 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.4.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 33 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.5. Alimentador 34

4.1.5.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 34 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	50	C1 – IEC NI	0,15	-	1,0 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.5.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 34 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12,5	C1 – IEC NI	0,17	-	0,25 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.5.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 34 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.6. Alimentador 35

4.1.6.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 35 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	69	C1 – IEC NI	0,2	-	1,38 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.6.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 35 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	13	C1 – IEC NI	0,27	-	0,26 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.6.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 35 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.7. Alimentador 36

4.1.7.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 36 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	28	C1 – IEC NI	0,17	-	0,56 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.7.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 36 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12	C1 – IEC NI	0,16	-	0,24 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.7.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 36 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.8. Alimentador 37

4.1.8.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 37 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	23	C1 – IEC NI	0,17	-	0,46 *A_{SEC}
50	1250	Instantâneo	-	-	25,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.8.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 37 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	13	C1 – IEC NI	0,16	-	0,26 *A_{SEC}
50N	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

4.1.8.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 37 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.1.9. Alimentador 38

4.1.9.1. Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

Alimentador 38 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	160	C1 – IEC NI	0,26	-	4,0 *A_{SEC}
50	1360	Instantâneo	-	-	34,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

4.1.9.2. Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

Alimentador 38 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	16	C1 – IEC NI	0,46	-	0,4 *A_{SEC}
50N	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

4.1.9.3. Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

Alimentador 38 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2. PROTEÇÕES DAS SUBESTAÇÕES ACESSANTES

Este item apresenta, de forma geral, as referências e critérios utilizados para a definição das proteções nas subestações das indústrias acessantes.

SUBESTAÇÕES ACESSANTES	*ALIMENTADOR*
SC DALA	31
SC C. EXPORT	32
SC APPA LESTE	33
SC APPA OESTE	34
SE ROCHA	35
SE TEAPAR	36
SE KLABIN	37
SE BERÇO 201	38

Nos subitens seguintes serão apresentados os resultados dos ajustes calculados para cada alimentador onde, para a determinação dos mesmos, foram aplicadas as formulações descritas a seguir.

Proteções aplicadas para os alimentadores das subestações acessantes:

51/50 – 51/50N – 27/59

Para a potência demandada foi considerado um fator de demanda de 0,95 sobre a potência instalada:

	POTÊNCIA	
ALIMENTADOR	**Instalada (kVA)**	**Demanda (kW)**
31	3500	3325
32	4250	4038
33	912,5	867
34	1112,5	1057
35	1500	1425
36	612,5	582
37	500	475
38	3500	3325

Proteção 51 (Sobrecorrente Temporizada de Fase)

Será ajustada para atuar em sobrecargas internas à planta do acessante. Além disso deve coordenar com o primeiro elemento de proteção à montante.

Será ajustada para liberar a carga demandada na tensão de operação de 13,8 kV.

$$I_{Pick-up_51} = 1{,}1 \cdot \frac{\mathrm{P}_{DEMANDA}}{\sqrt{3} \cdot 13{,}8}$$

Proteção 50 (Sobrecorrente Instantânea de Fase)

Será ajustada para atuar no caso de faltas internas à planta do acessante. Além disso deve coordenar com o primeiro elemento de proteção à montante.

O ajuste da corrente de partida instantânea foi definido de modo a liberar a corrente de magnetização dos transformadores instalados na planta:

$$I_{Pick-up_50} > I_{MAG}$$

Onde I_{MAG} é calculada da seguinte forma:

$$I_{MAG} = 8 \times I_N \; do \; maior \; trafo + 4 \times \; somatória \; das \; I_N \; dos \; demais \; trafos$$

Atenderá também ao critério de curto circuito:

$$I_{Pick-up_50} < \frac{Icc_{FF}}{1{,}2}$$

Onde Icc_{FF} é o valor da corrente de curto circuito na barra da subestação da planta.

Proteção 51N (Sobrecorrente Temporizada de Neutro)

Esta proteção será ajustada para sobrecarga de neutro na subestação da planta acessante. Deve estar coordenada com o primeiro elemento de proteção à montante.

O ajuste da corrente de partida temporizada será definido entre 10% e 30% da corrente de partida de fase, como segue:

$$0{,}1 \times I_{Pick-up_51} < I_{Pick-up_51N} < 0{,}3 \times I_{Pick-up_51}$$

- Proteção 50N (Sobrecorrente Instantânea de Neutro)

Esta proteção será ajustada para atuar em faltas monofásicas na subestação da planta acessante.

$$I_{Pick-up_50N} < \frac{Icc_{FT}}{1{,}2}$$

- Proteção 27 e 59 (Sub e Sobretensão)

As proteções de sub e sobretensão serão definidas com os seguintes valores:

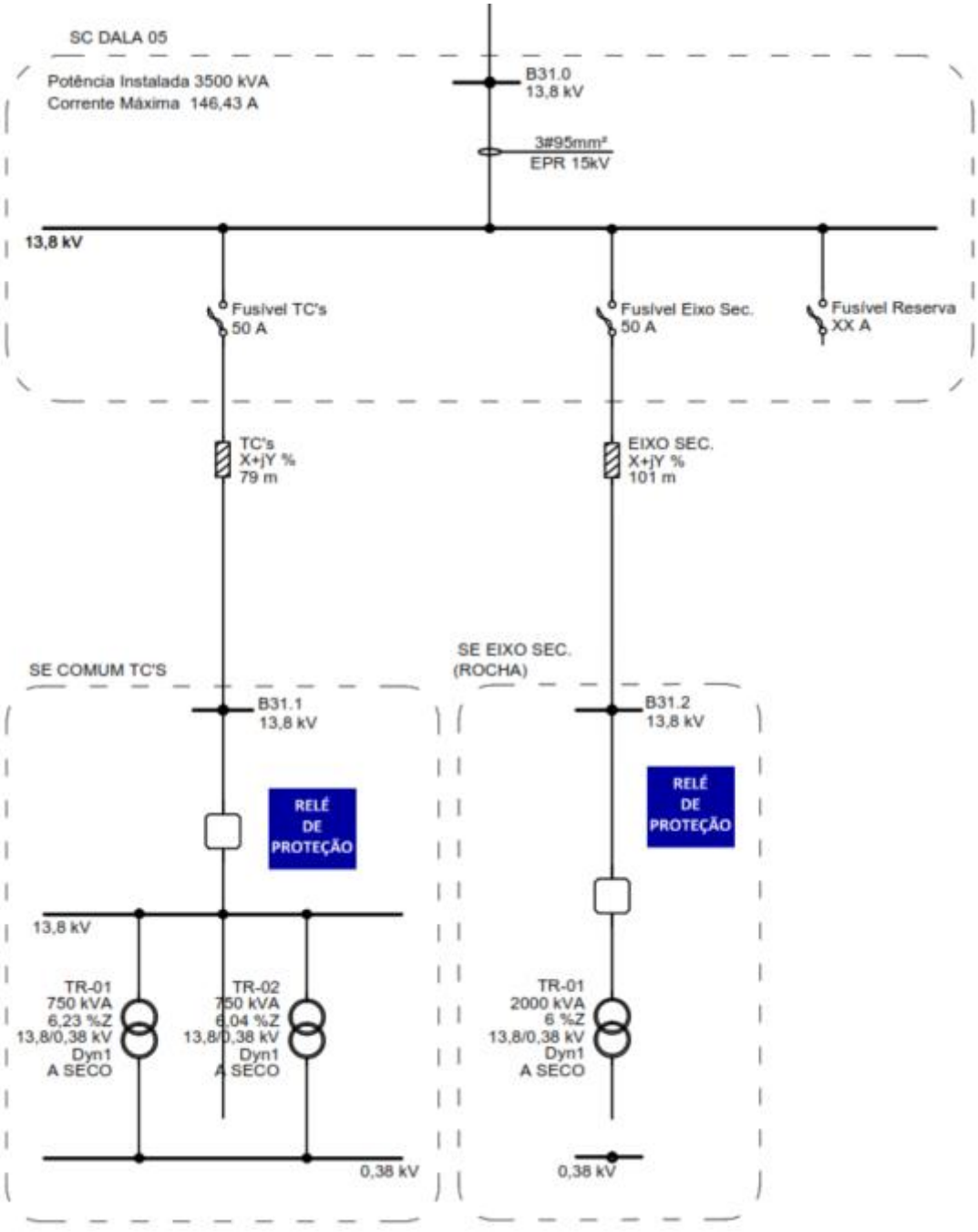
Subtensão: 92% da tensão nominal com temporização de 2segundos.

Sobretensão: 105% da tensão nominal com temporização de 5 segundos.

4.2.1. SC DALA

A SC DALA é conectada ao Alimentador 31 e possui duas subestações conectadas, onde cada uma possui seu sistema de proteção:

- SE COMUM TC'S – 01 relé de proteção;
- SE EIXO SEC. (ROCHA) – 01 relé de proteção.



A seguir serão apresentadas as proteções para estas duas subestações.

4.2.1.1. SE COMUM TC'S

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE COMUM TC'S - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	66	C1 – IEC NI	0,10	-	1,65 *A_{SEC}
50	720	Instantâneo	-	-	18,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE COMUM TC'S - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE COMUM TC'S - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.1.2. SE EIXO SEC. (ROCHA)

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE EIXO SEC. (ROCHA) - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	86	C1 – IEC NI	0,10	-	2,15 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE EIXO SEC. (ROCHA) - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12	C1 – IEC NI	0,05	-	0,3 *A_{SEC}
50N	700	Instantâneo	-	-	17,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

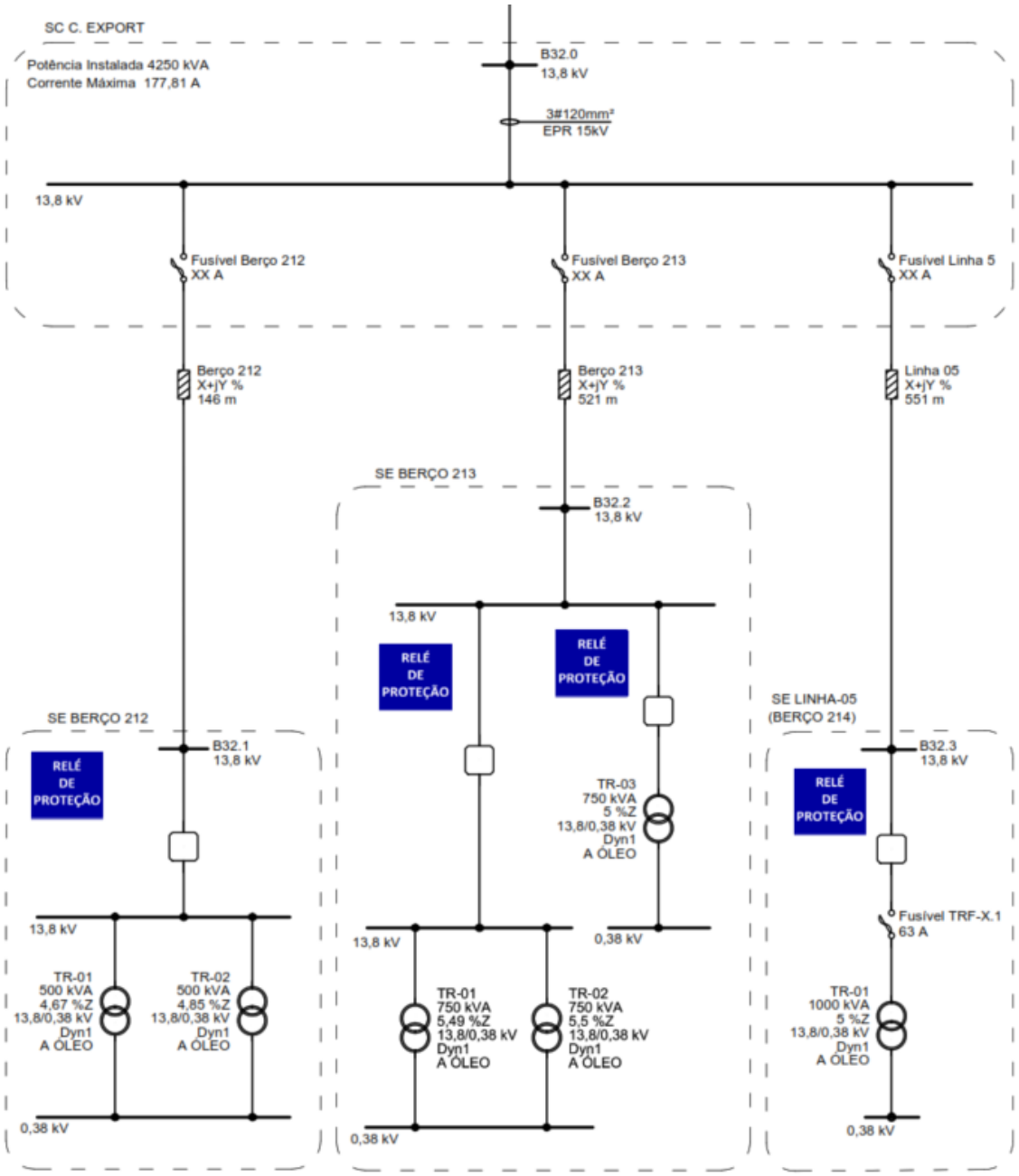
SE EIXO SEC. (ROCHA) - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.2. SC C. EXPORT

A SC C. EXPORT é conectada ao Alimentador 32 e possui três subestações conectadas, onde cada uma possui seu sistema de proteção:

- SE BERÇO 212 – 01 relé de proteção;
- SE BERÇO 213 – 02 relés de proteção, um para o circuito de carga dos transformadores TR-01 e TR-02 e outro para o circuito de carga do transformador TR-03;
- SE LINHA-05 (BERÇO 214) – 01 relé de proteção.



A seguir serão apresentadas as proteções para estas três subestações.

4.2.2.1. SE BERÇO 212

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE BERÇO 212 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	44	C1 – IEC NI	0,10	-	0,88 *A_{SEC}
50	750	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE BERÇO 212 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12,5	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	12,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 250:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE BERÇO 212 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.2.2. SE BERÇO 213

4.2.2.2.1. Circuito de Carga dos Transformadores TR-01 e TR-02

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE BERÇO 213 C1 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	66	C1 – IEC NI	0,10	-	1,65 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE BERÇO 213 C1 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12	C1 – IEC NI	0,05	-	0,3 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE BERÇO 213 C1 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.2.2.2. Circuito de Carga do Transformador TR-03

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE BERÇO 213 C2 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	34	C1 – IEC NI	0,10	-	0,85 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE BERÇO 213 C2 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE BERÇO 213 C2 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.2.3. SE LINHA-05 (BERÇO 214)

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE BERÇO 214 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	44	C1 – IEC NI	0,10	-	1,10 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE BERÇO 214 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

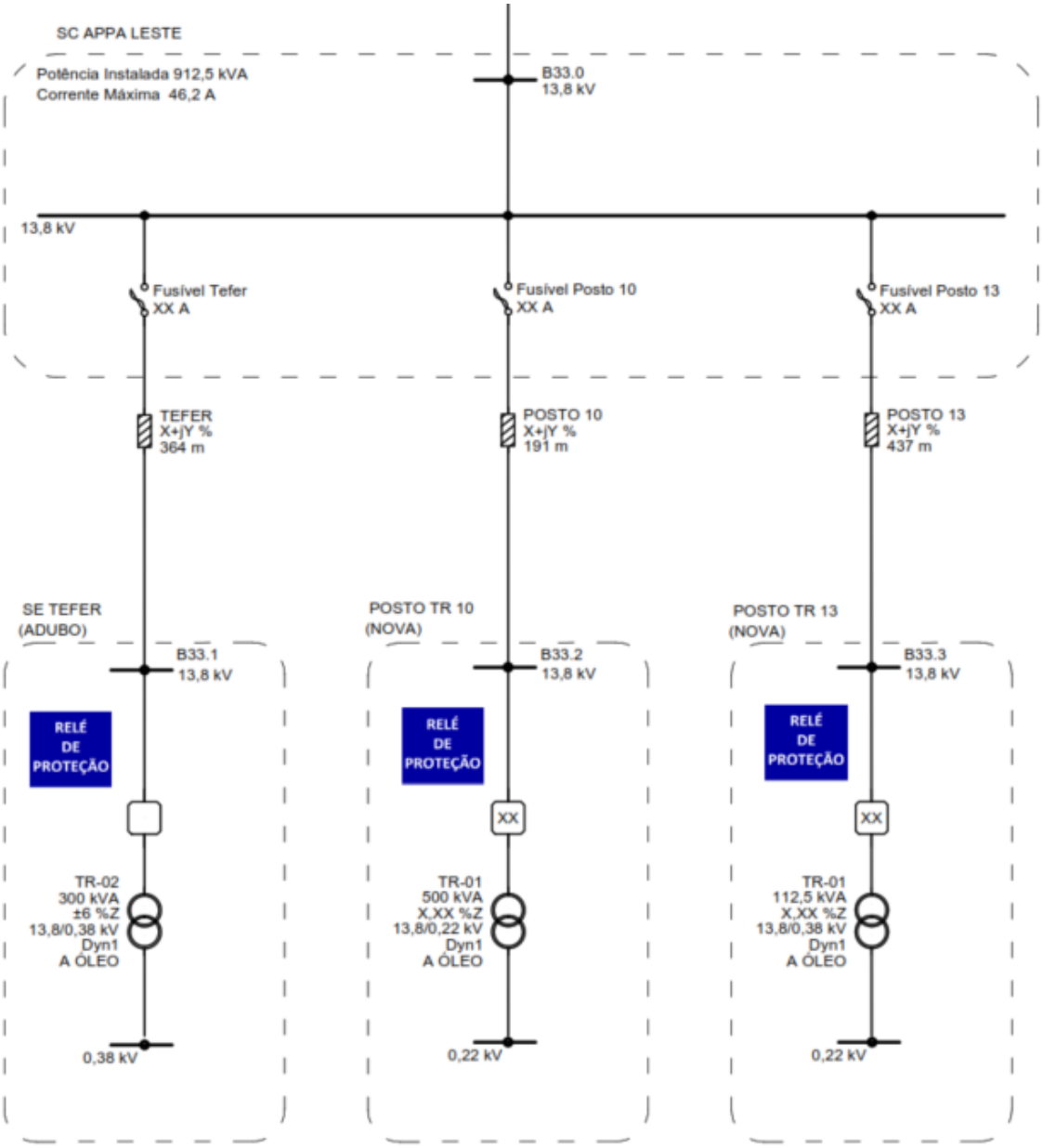
SE BERÇO 214 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.3. SC APPA LESTE

A SC APPA LESTE é conectada ao Alimentador 33 e possui três subestações conectadas, onde cada uma possui seu sistema de proteção:

- SE TEFER – 01 relé de proteção;
- SE POSTO TR 10 (NOVA) – 01 relé de proteção;
- SE POSTO TR 13 (NOVA) – 01 relé de proteção.



A seguir serão apresentadas as proteções para estas três subestações.

4.2.3.1. SE TEFER

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE TEFER - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	14	C1 – IEC NI	0,08	-	0,35 *A_{SEC}
50	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE TEFER - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE TEFER - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.3.2. SE POSTO TR 10

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE POSTO TR 10 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	22	C1 – IEC NI	0,08	-	0,55 *A_{SEC}
50	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE POSTO TR 10 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE POSTO TR 10 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.3.3. SE POSTO TR 13

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE POSTO TR 13 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	12	C1 – IEC NI	0,08	-	0,3 *A_{SEC}
50	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE POSTO TR 13 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

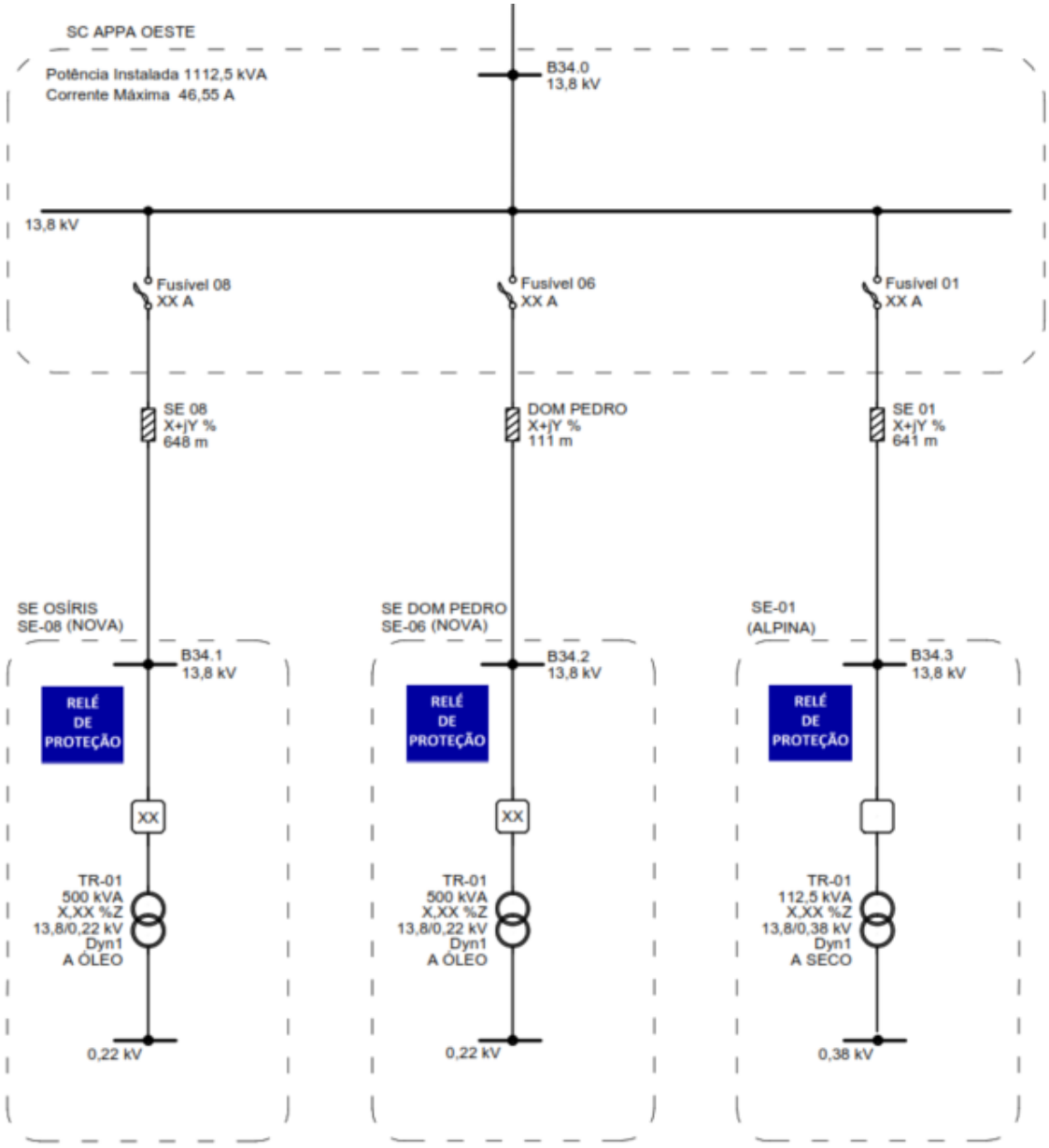
SE POSTO TR 13 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.4. SC APPA OESTE

A SC APPA OESTE é conectada ao Alimentador 34 e possui três subestações conectadas, onde cada uma possui seu sistema de proteção:

- SE-08 OSÍRIS (NOVA) – 01 relé de proteção;
- SE-06 DOM PEDRO (NOVA) – 01 relé de proteção;
- SE-01 ALPINA – 01 relé de proteção.



A seguir serão apresentadas as proteções para estas três subestações.

4.2.4.1. SE-08 OSÍRIS

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-08 OSÍRIS - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	22	C1 – IEC NI	0,08	-	0,55 *A_{SEC}
50	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-08 OSÍRIS - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE-08 OSÍRIS - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.4.2. SE-06 DOM PEDRO

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-06 DOM PEDRO - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	22	C1 – IEC NI	0,08	-	0,55 *A_{SEC}
50	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-06 DOM PEDRO - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE-06 DOM PEDRO - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.4.3. SE-01 ALPINA

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-01 ALPINA - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	9	C1 – IEC NI	0,08	-	0,3 *A_{SEC}
50	600	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 150:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-01 ALPINA - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	7,5	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	450	Instantâneo	-	-	15 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 150:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

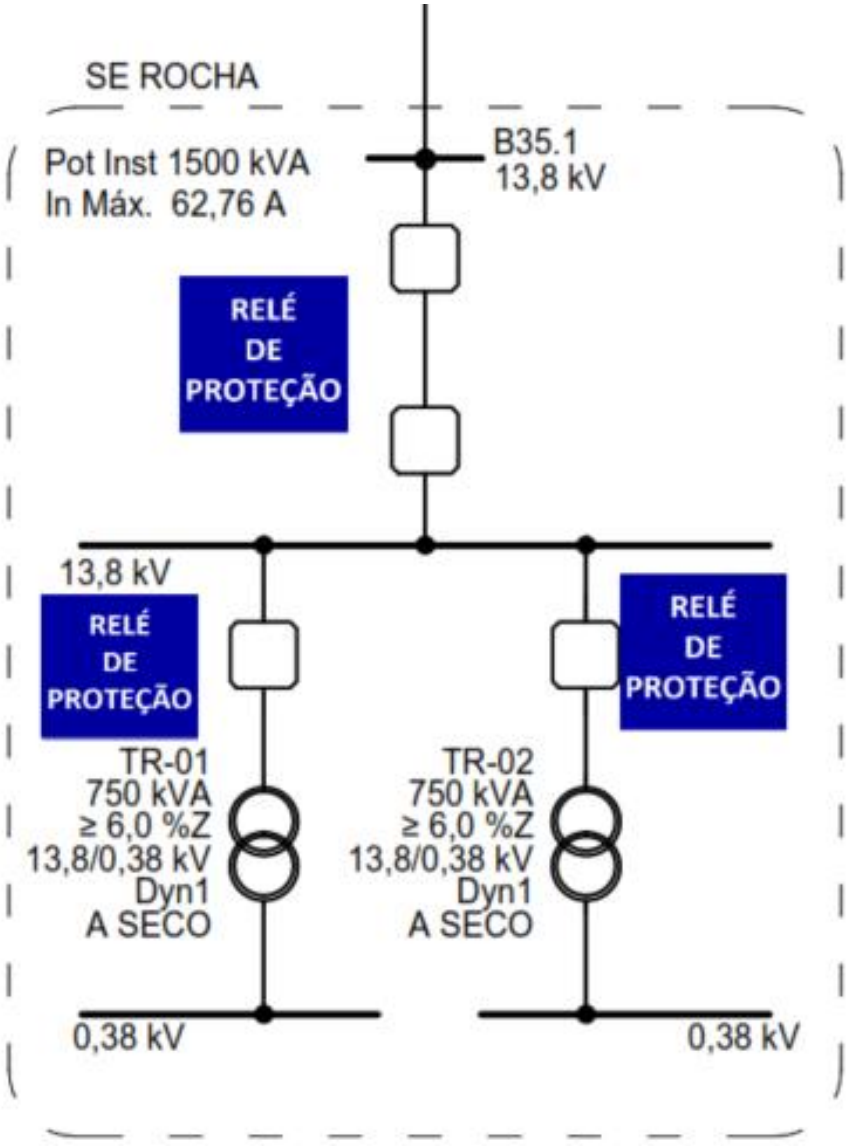
SE-01 ALPINA - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.5. SE ROCHA

A SE ROCHA é conectada ao Alimentador 35 e possui dois circuitos de carga conectados.

Nesta subestação o sistema de proteção será composto por um relé geral e um relé para cada um dos dois circuitos conectados à barra principal, o circuito do transformador TR-01 e o circuito do transformador TR-02.



A seguir serão apresentadas as proteções destes dois circuitos e a proteção geral.

4.2.5.1. Circuito de Carga do Transformador TR-01

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE ROCHA C1 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	34	C1 – IEC NI	0,06	-	0,85 *A_{SEC}
50	720	Instantâneo	-	-	18,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE ROCHA C1 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	8	C1 – IEC NI	0,05	-	0,2 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE ROCHA C1 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.5.2. Circuito de Carga do Transformador TR-02

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE ROCHA C2 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	34	C1 – IEC NI	0,06	-	0,85 *A_{SEC}
50	720	Instantâneo	-	-	18,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE ROCHA C2 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	8	C1 – IEC NI	0,05	-	0,2 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE ROCHA C2 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.5.3. Geral

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE ROCHA Geral - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	66	C1 – IEC NI	0,12	-	1,65 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE ROCHA Geral - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	9,2	C1 – IEC NI	0,16	-	0,23 *A_{SEC}
50N	720	Instantâneo	-	-	18 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

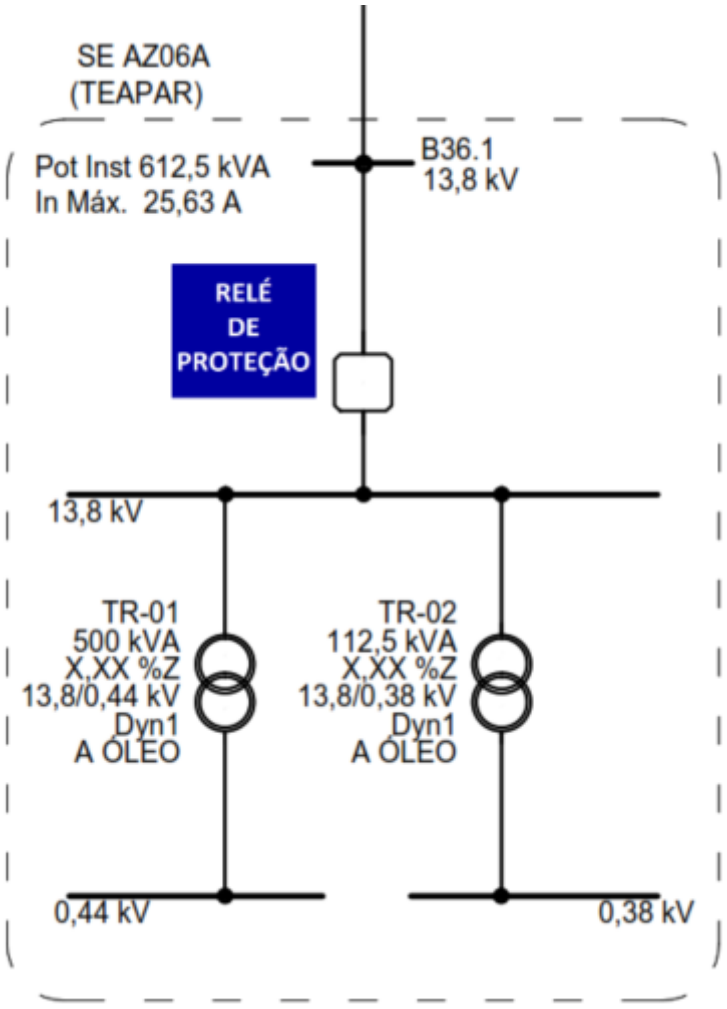
SE ROCHA Geral - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.6. SE AZ06A (TEAPAR)

A SE AZ06A (TEAPAR) é conectada ao Alimentador 36 e possui dois circuitos de carga conectados, o circuito do transformador TR-01 e o circuito do transformador TR-02.

Nesta subestação o sistema de proteção será composto apenas por um relé geral.



Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE AZ06A (TEAPAR) - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	28	C1 – IEC NI	0,06	-	0,7 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE AZ06A (TEAPAR) - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

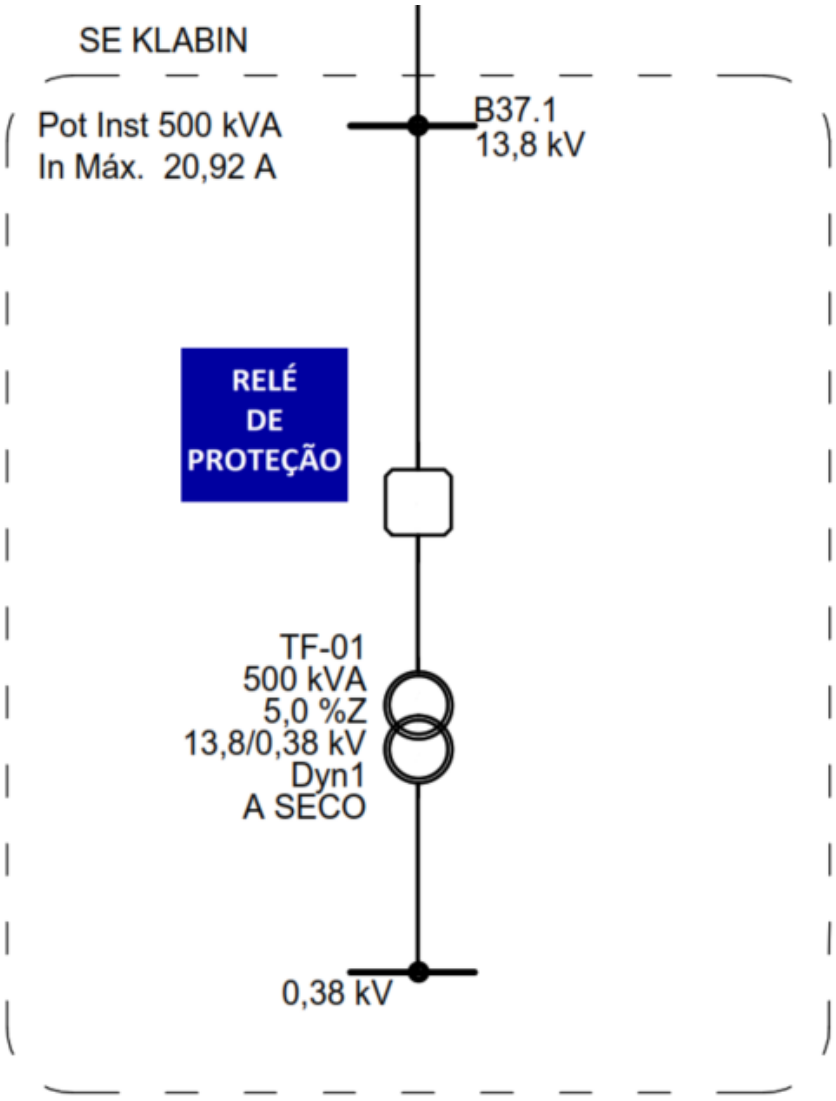
Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE AZ06A (TEAPAR) - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.7. SE KLABIN

A SE KLABIN é conectada ao Alimentador 37 e possui o circuito de carga do transformador TF-01, onde será utilizado um relé para a proteção deste circuito.



Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE KLABIN - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	22	C1 – IEC NI	0,06	-	0,55 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE KLABIN - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,05	-	0,25 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE KLABIN - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

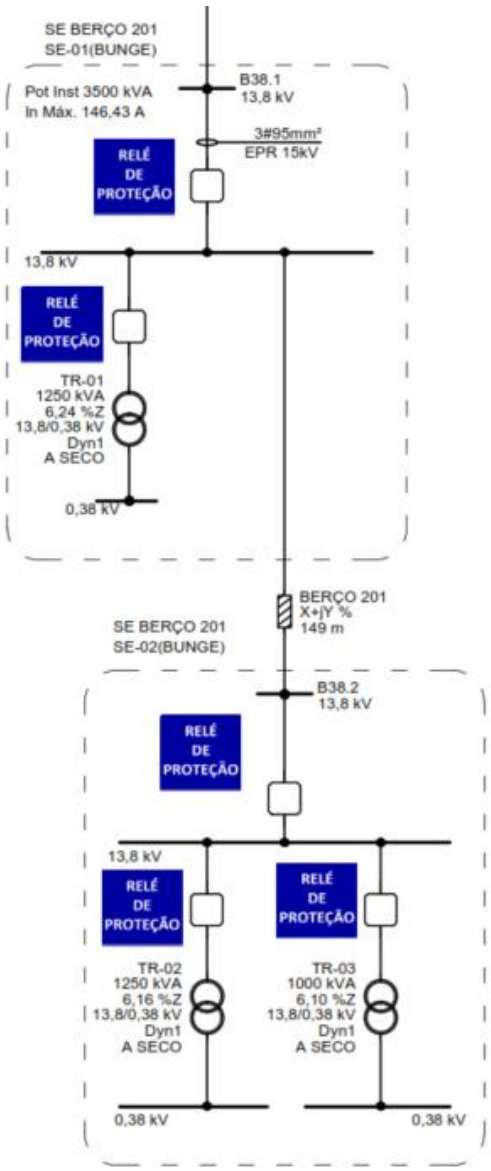
(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.8. SE BERÇO 201 (BUNGE)

A SE BERÇO 201 é conectada ao Alimentador 38 e é composta de duas subestações, a SE-01 e a SE-02. A SE-02 é conectada na derivação da barra da SE-01. O sistema de proteção será composto da seguinte forma:

- Relé de proteção geral na SE-01;
- Relé de proteção para o circuito do transformador TR-01 da SE-01;
- Relé de proteção geral na SE-02;
- Relé de proteção para o circuito do transformador TR-02 da SE-02;
- Relé de proteção para o circuito do transformador TR-03 da SE-02;

Devido a SE-02 estar conectada à SE-01, a proteção da SE-02 estará à jusante da SE-01 e não em paralelo como nas demais subestações. Portanto, a coordenação deve ser feita com o relé geral da SE-01.



A seguir serão apresentadas as proteções para estas subestações e seus circuitos.

4.2.8.1. SE-01 – Relé de Proteção Geral

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-01 Geral - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	152	C1 – IEC NI	0,17	-	3,8 *A_{SEC}
50	1280	Instantâneo	-	-	32,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-01 Geral - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	12	C1 – IEC NI	0,3	-	0,3 *A_{SEC}
50N	720	Instantâneo	-	-	18,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE-01 Geral - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up* (% de kV_{NOM})**	***Pick-up* (fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up* (fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up* (fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.8.2. SE-01 – Relé de Proteção para o Circuito do Transformador TR-01

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-01 TR-01 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	56	C1 – IEC NI	0,12	-	1,40 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-01 TR-01 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,16	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE-01 TR-01 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.8.3. SE-02 – Relé de Proteção Geral

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-02 Geral - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	100	C1 – IEC NI	0,12	-	2,50 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-02 Geral - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	10	C1 – IEC NI	0,16	-	0,25 *A_{SEC}
50N	600	Instantâneo	-	-	15,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE-02 Geral - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.8.4. SE-02 – Relé de Proteção para o Circuito do Transformador TR-02

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-02 TR-02 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	56	C1 – IEC NI	0,05	-	1,40 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-02 TR-02 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	9,2	C1 – IEC NI	0,05	-	0,23 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

SE-02 TR-02 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

(*) Considerando a RTP igual a 120

4.2.8.5. SE-02 – Relé de Proteção para o Circuito do Transformador TR-03

Funções 50/51 – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Fase

SE-02 TR-03 - Funções 50/51					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51	44	C1 – IEC NI	0,05	-	1,10 *A_{SEC}
50	800	Instantâneo	-	-	20,0 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 50/51N – Sobrecorrente Temporizada e Instantânea de Terra

SE-02 TR-03 - Funções 50/51N					
Função	**Pick-up (A)**	**Curva**	**Dial**	**Adicionador**	**Outros parâmetros**
51N	8	C1 – IEC NI	0,05	-	0,2 *A_{SEC}
50N	500	Instantâneo	-	-	12,5 *A_{SEC}

(*) Considerando a RTC igual a 200:5

Funções 27 e 59 – Sub e Sobretensão

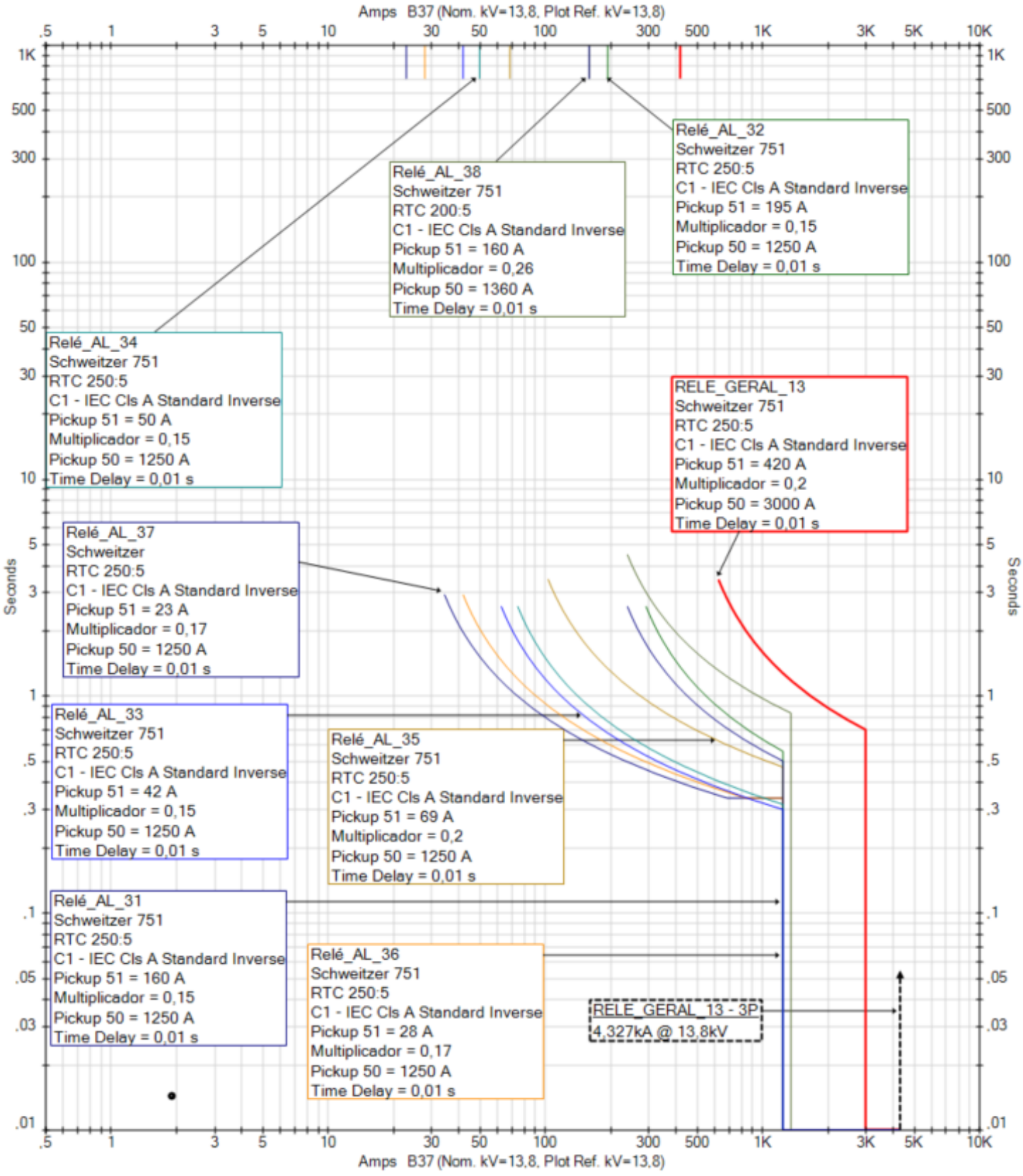
SE-02 TR-03 - Funções 27 e 59							
Função	**V_{NOM} (fase-fase) (kV)**	***Pick-up*** **(% de kV_{NOM})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-neutro) (kV_{PRI})**	***Pick-up*** **(fase-fase) (V_{SEC})***	***Pick-up*** **(fase-neutro) (V_{SEC})***	**Temporização (s)**
27	13,8	92	12,696	7,33	105,8	61,08	2,0
59	13,8	105	14,49	8,366	120,75	69,71	5,0

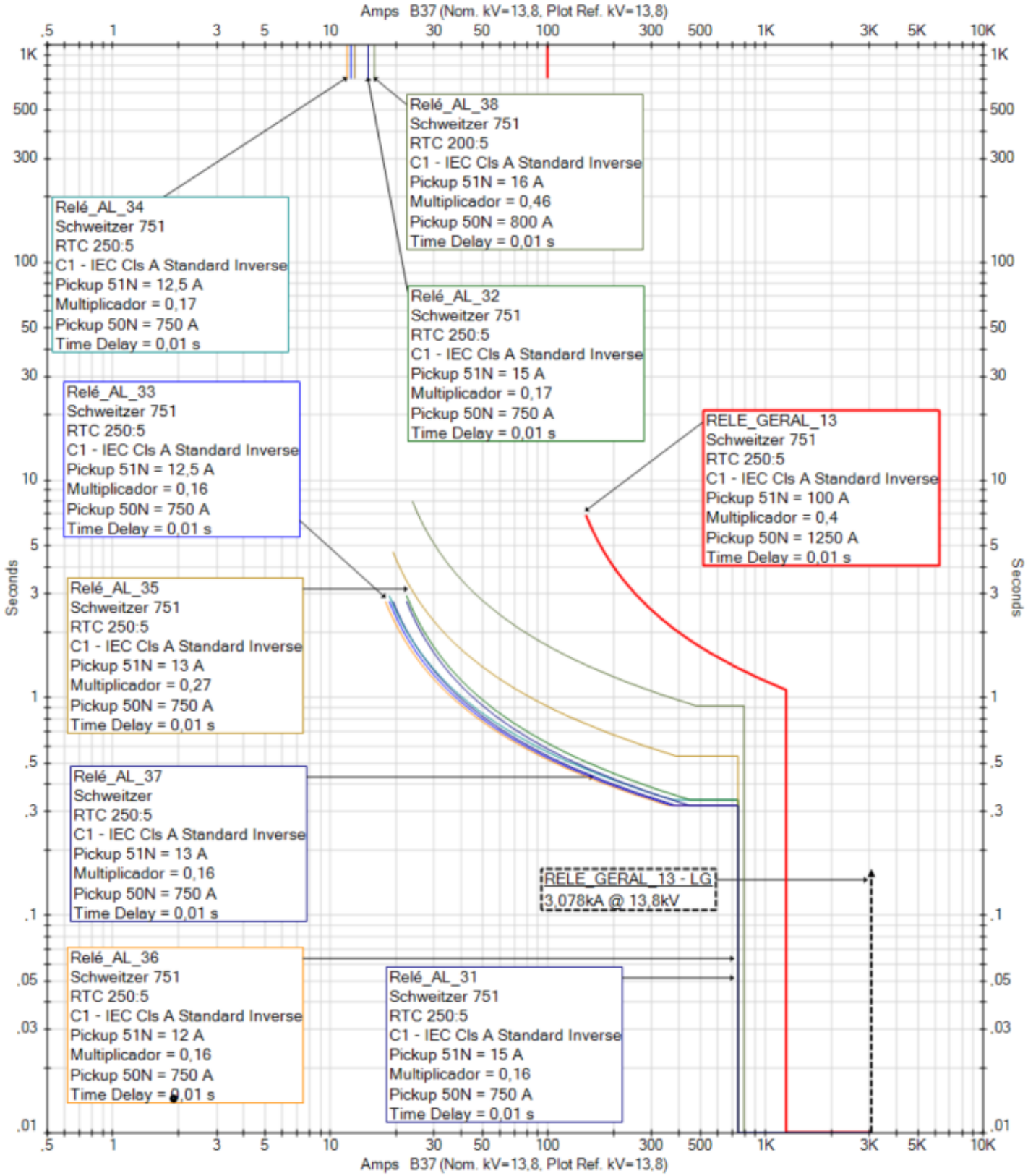
(*) Considerando a RTP igual a 120

5. COORDENAÇÃO E SELETIVIDADE

5.1. SE APPA

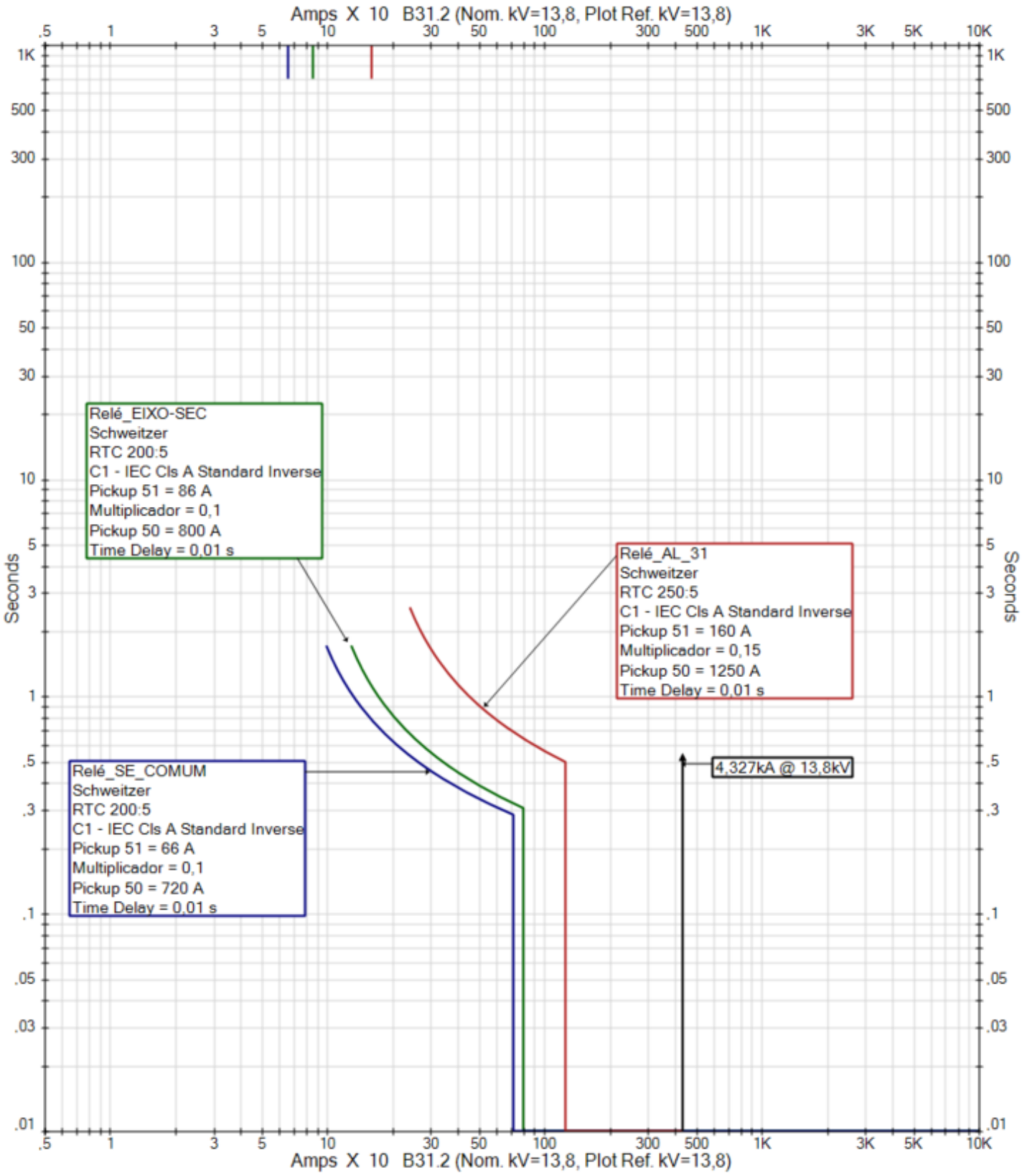
Coordenação Proteções de Fase

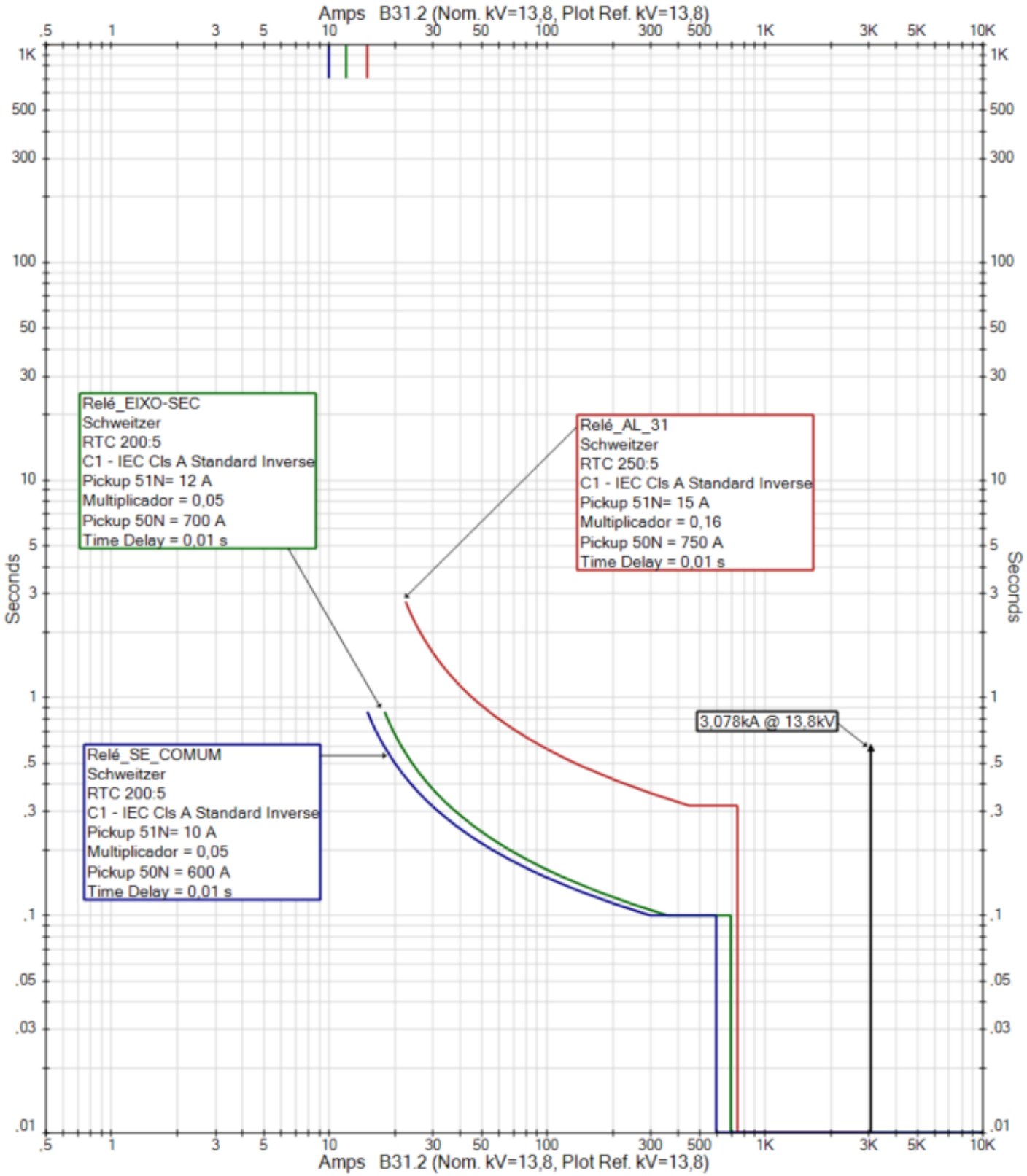



Amps B37 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
Relé_AL_38
Schweitzer 751
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 16 A
Multiplicador = 0,46
Pickup 50N = 800 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_34
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12,5 A
Multiplicador = 0,17
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_32
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 15 A
Multiplicador = 0,17
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_33
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12,5 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
RELE_GERAL_13
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 100 A
Multiplicador = 0,4
Pickup 50N = 1250 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_35
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 13 A
Multiplicador = 0,27
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_37
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 13 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
RELE_GERAL_13 - LG
3,078kA @ 13,8kV
Relé_AL_36
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_31
Schweitzer 751
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 15 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s

5.2. ALIMENTADOR 31 – SC DALA

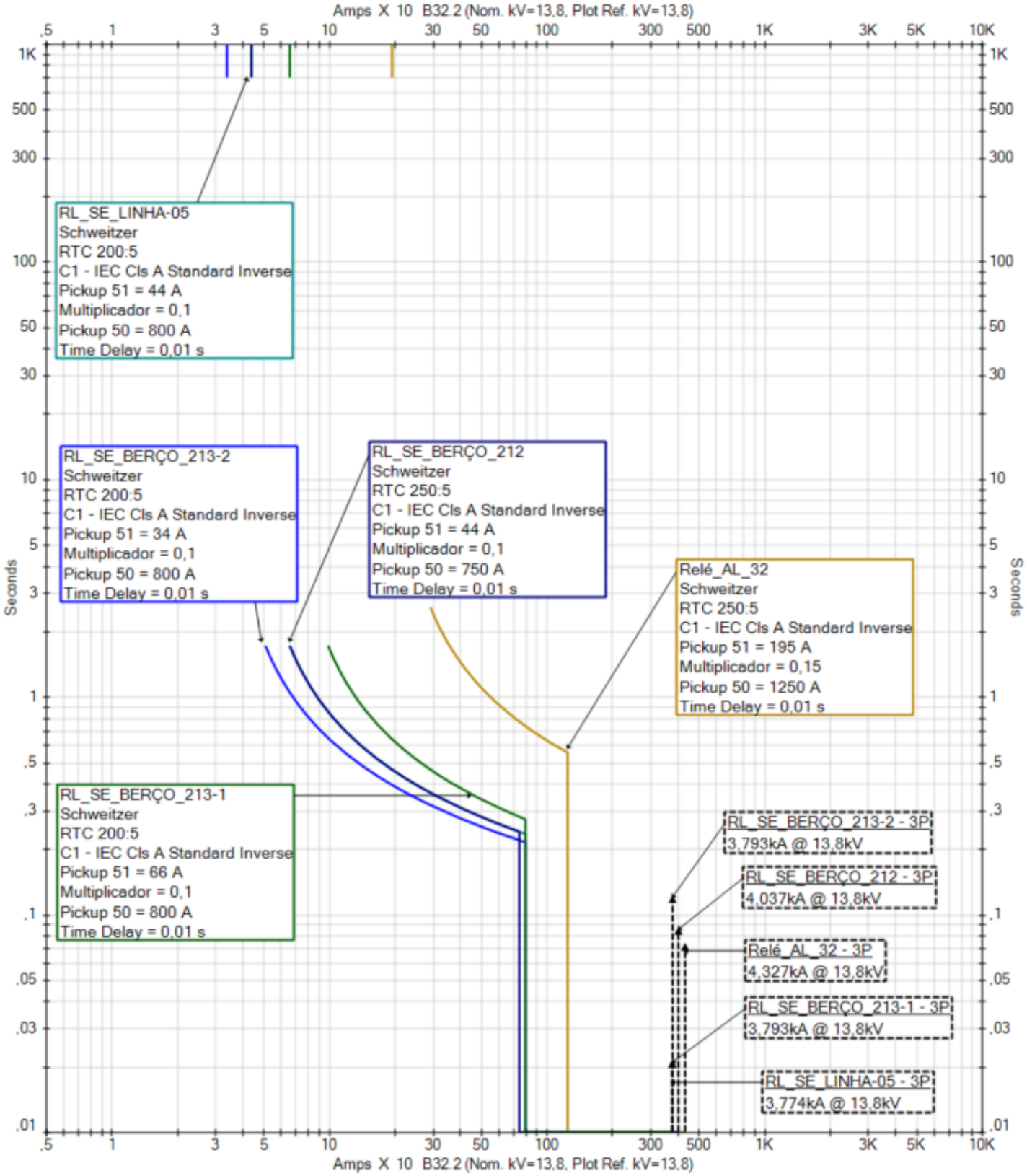
Coordenação Proteções de Fase

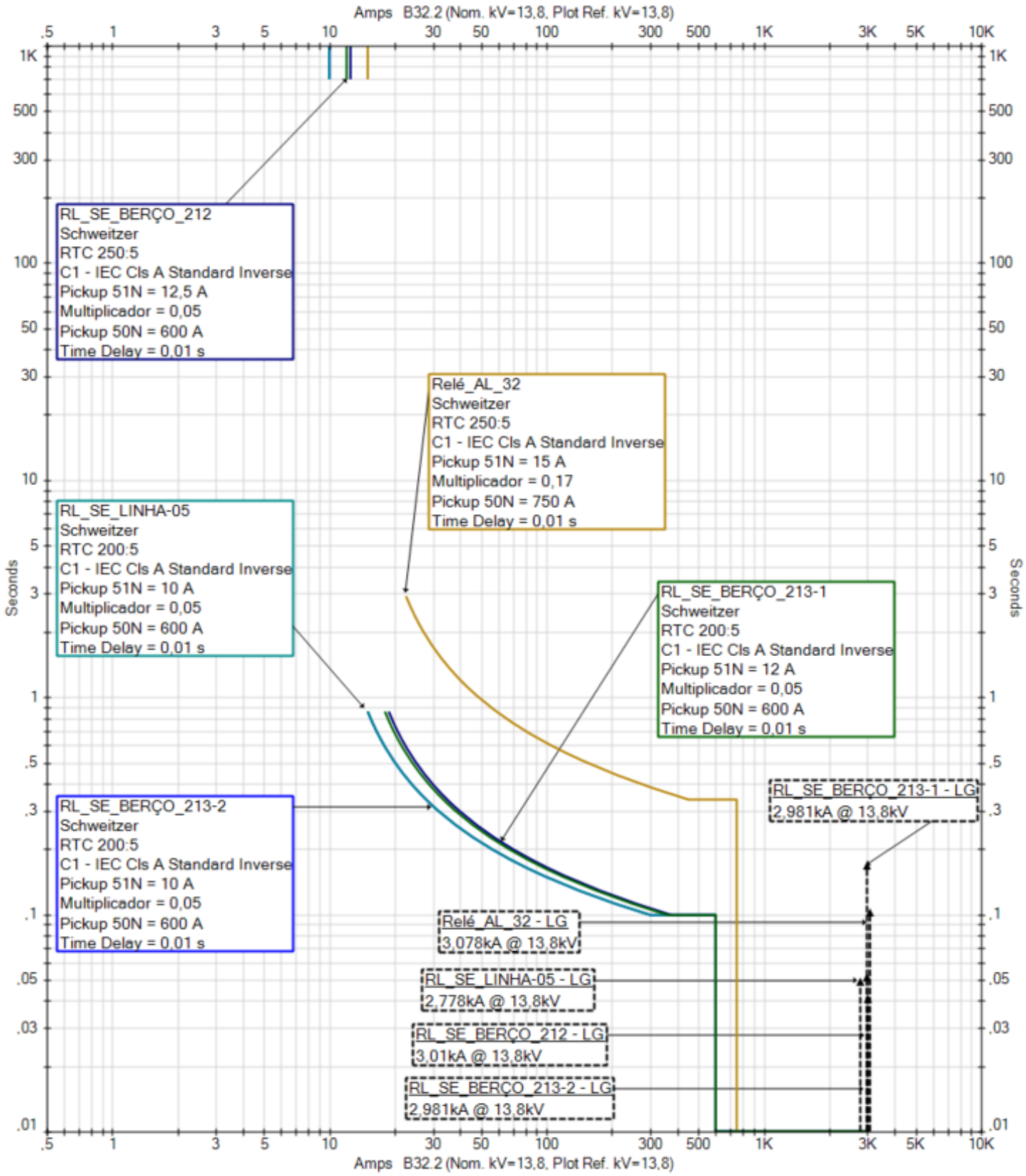



Amps B31.2 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
Relé_EIXO-SEC
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N= 12 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 700 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_31
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N= 15 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_SE_COMUM
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N= 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
3,078kA @ 13,8kV

5.3. ALIMENTADOR 32 – SC C. EXPORT

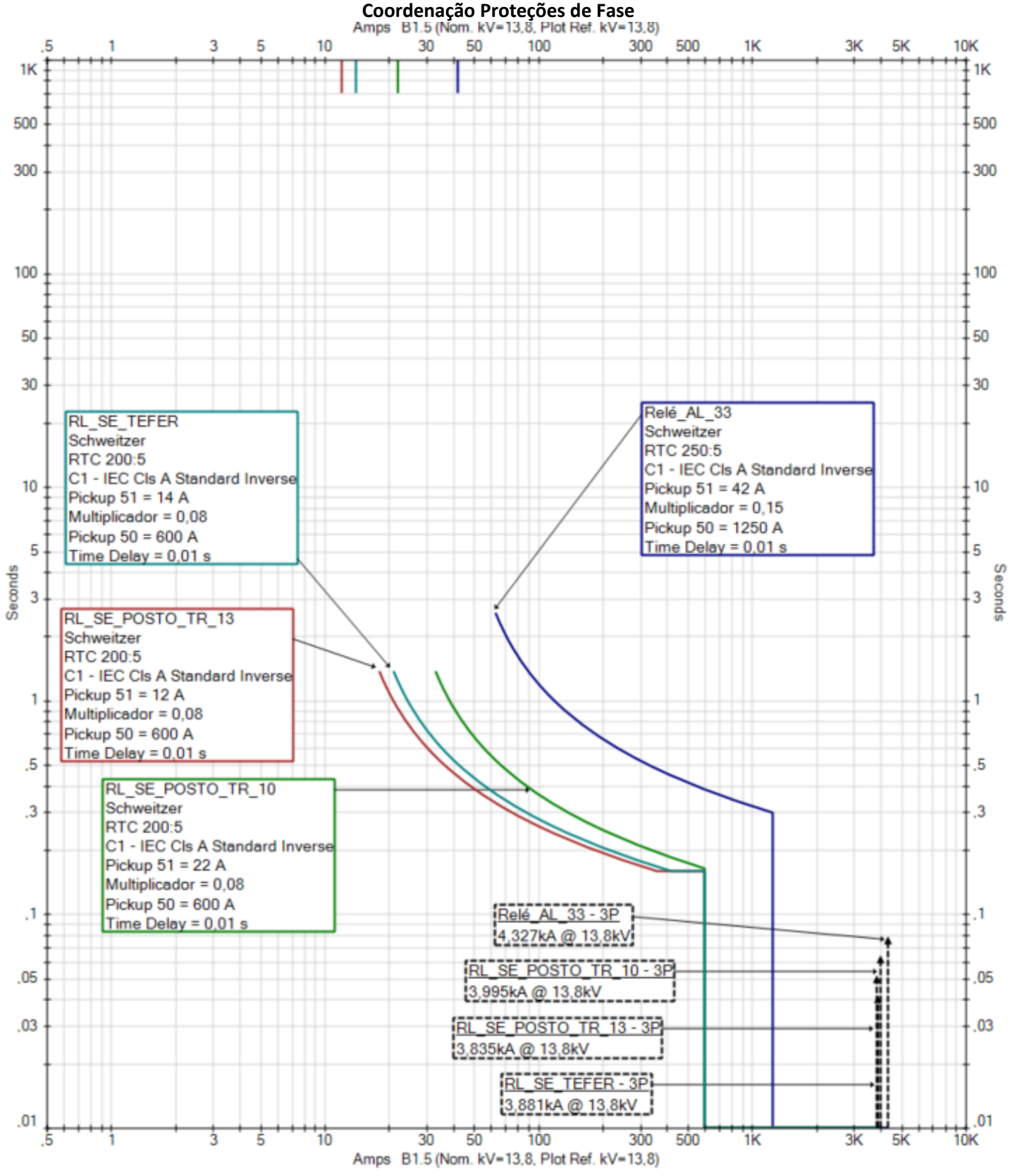
Coordenação Proteções de Fase



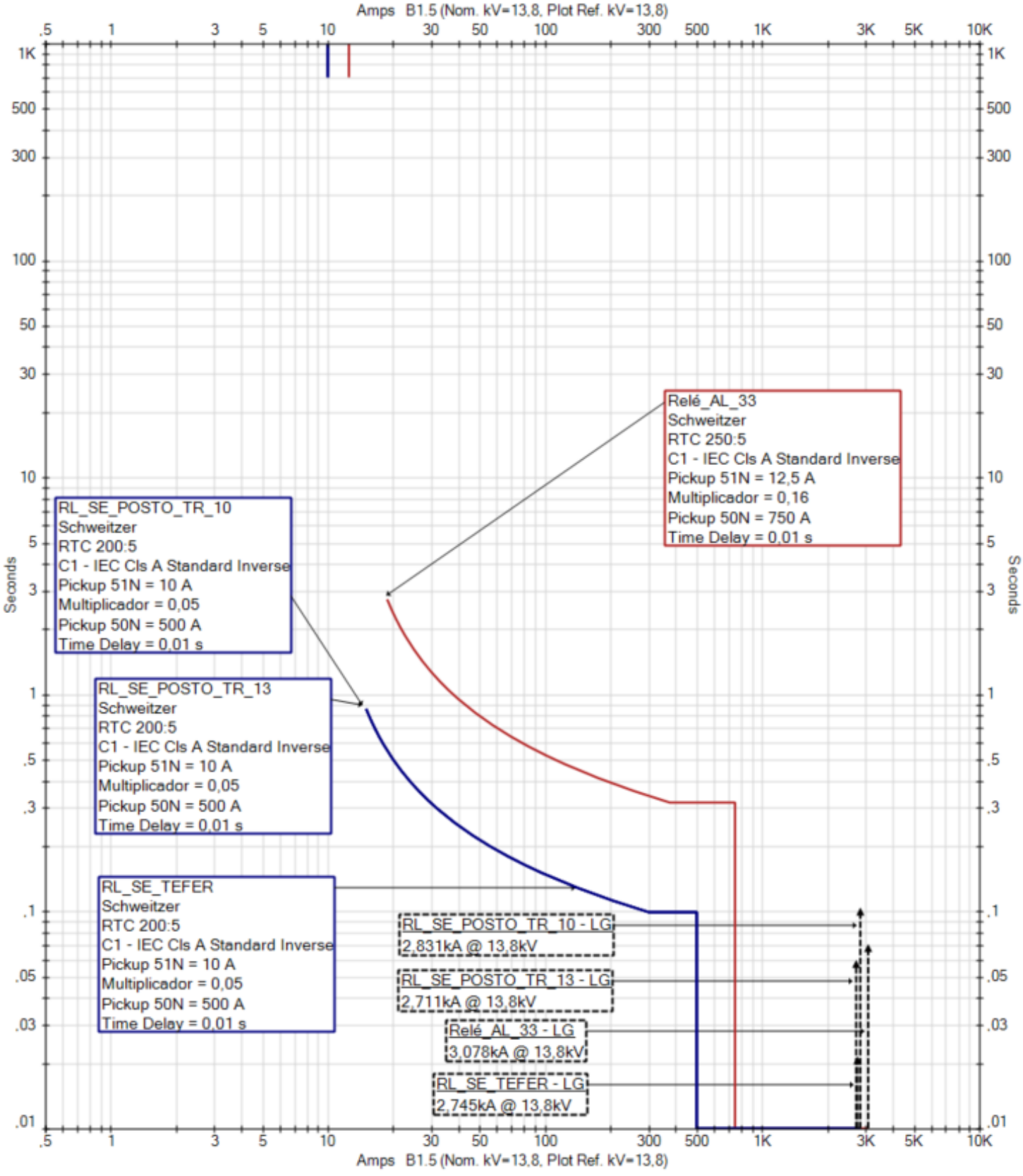

Amps B32.2 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
RL_SE_BERÇO_212
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12,5 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_32
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 15 A
Multiplicador = 0,17
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_LINHA-05
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_BERÇO_213-1
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_BERÇO_213-2
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_BERÇO_213-1 - LG
2,981kA @ 13,8kV
Relé_AL_32 - LG
3,078kA @ 13,8kV
RL_SE_LINHA-05 - LG
2,778kA @ 13,8kV
RL_SE_BERÇO_212 - LG
3,01kA @ 13,8kV
RL_SE_BERÇO_213-2 - LG
2,981kA @ 13,8kV

5.4. ALIMENTADOR 33 – SC APPA LESTE

Coordenação Proteções de Fase

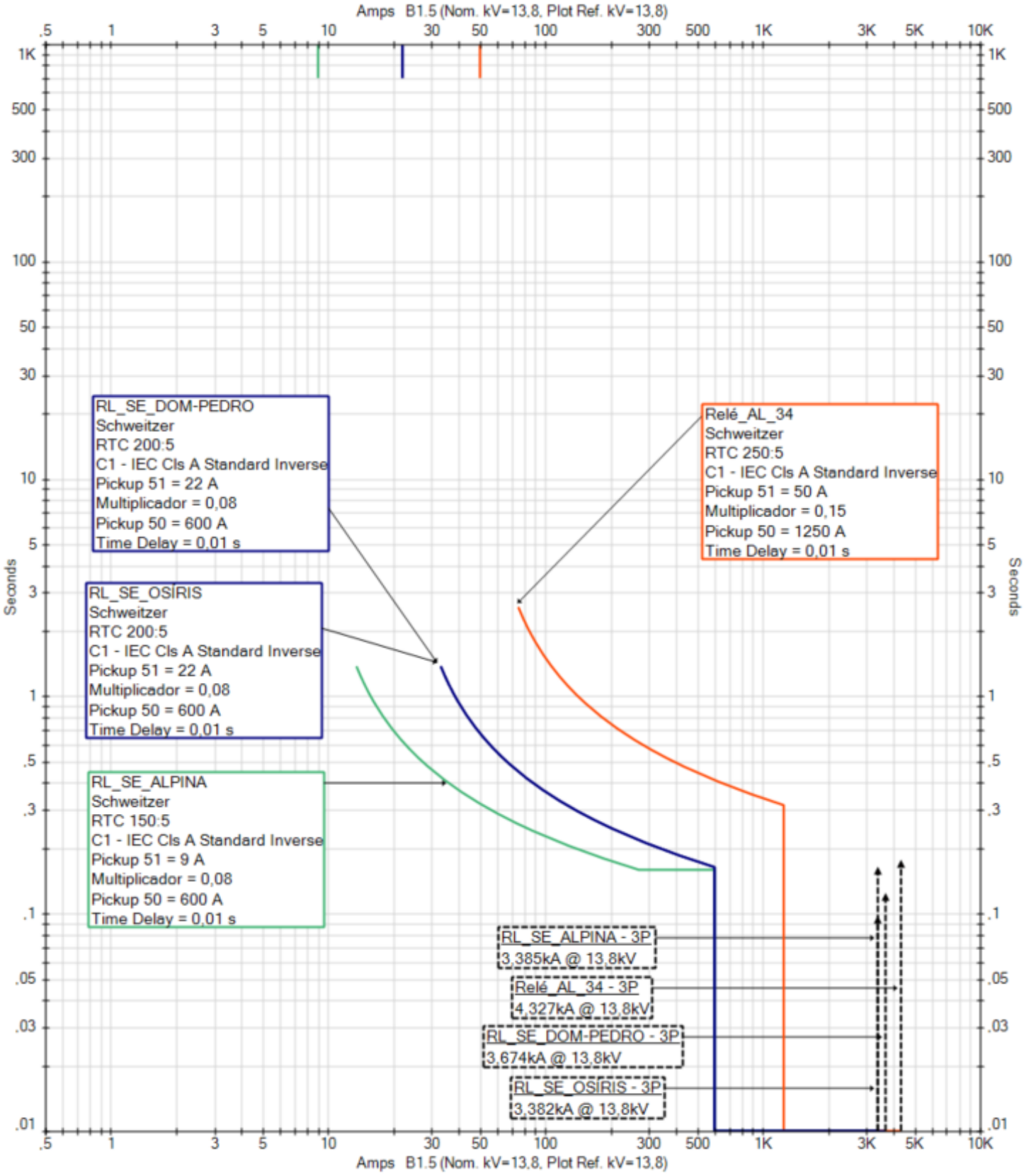


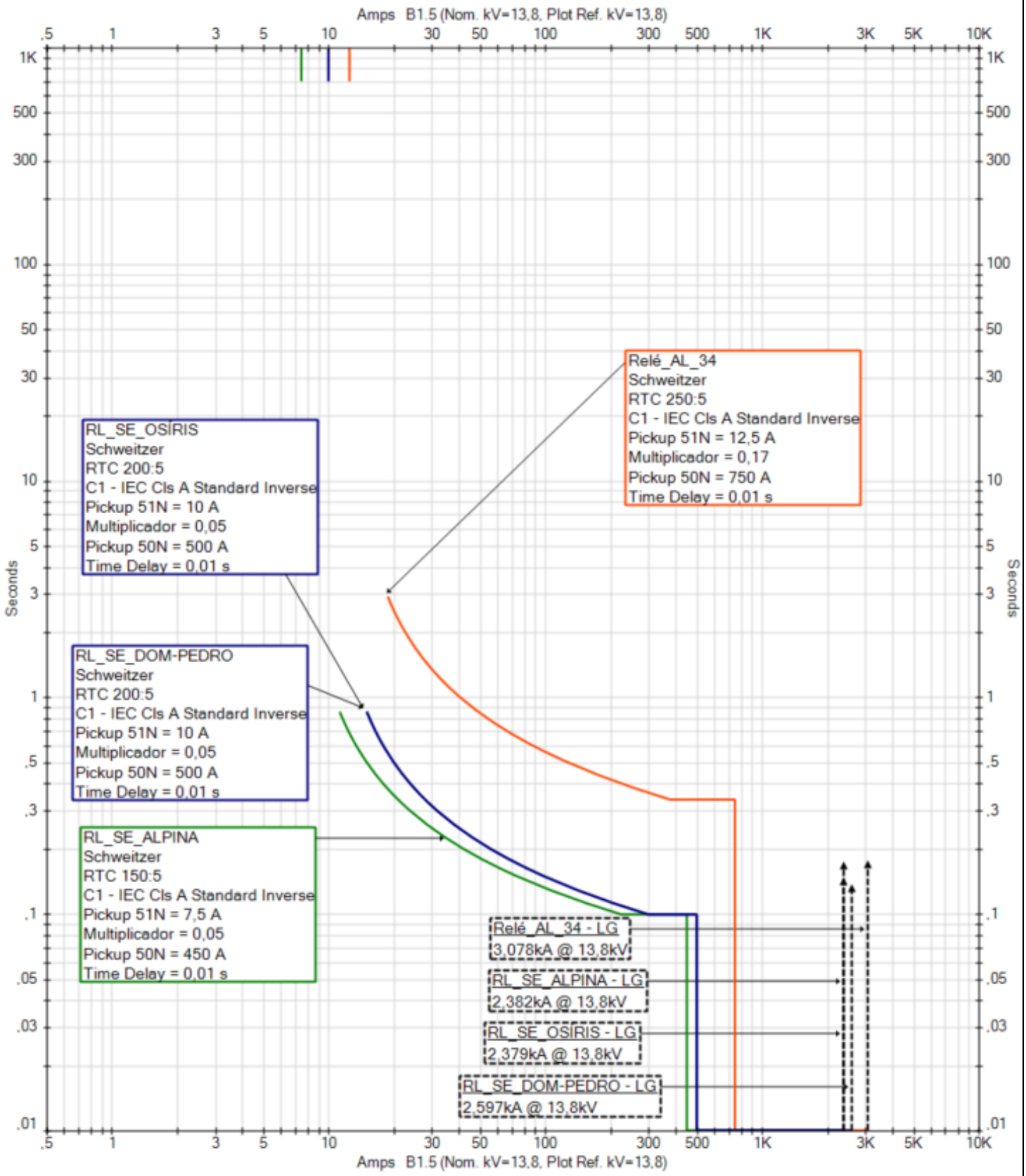
Coordenação Proteções de Terra



5.5. ALIMENTADOR 34 – SC APPA OESTE

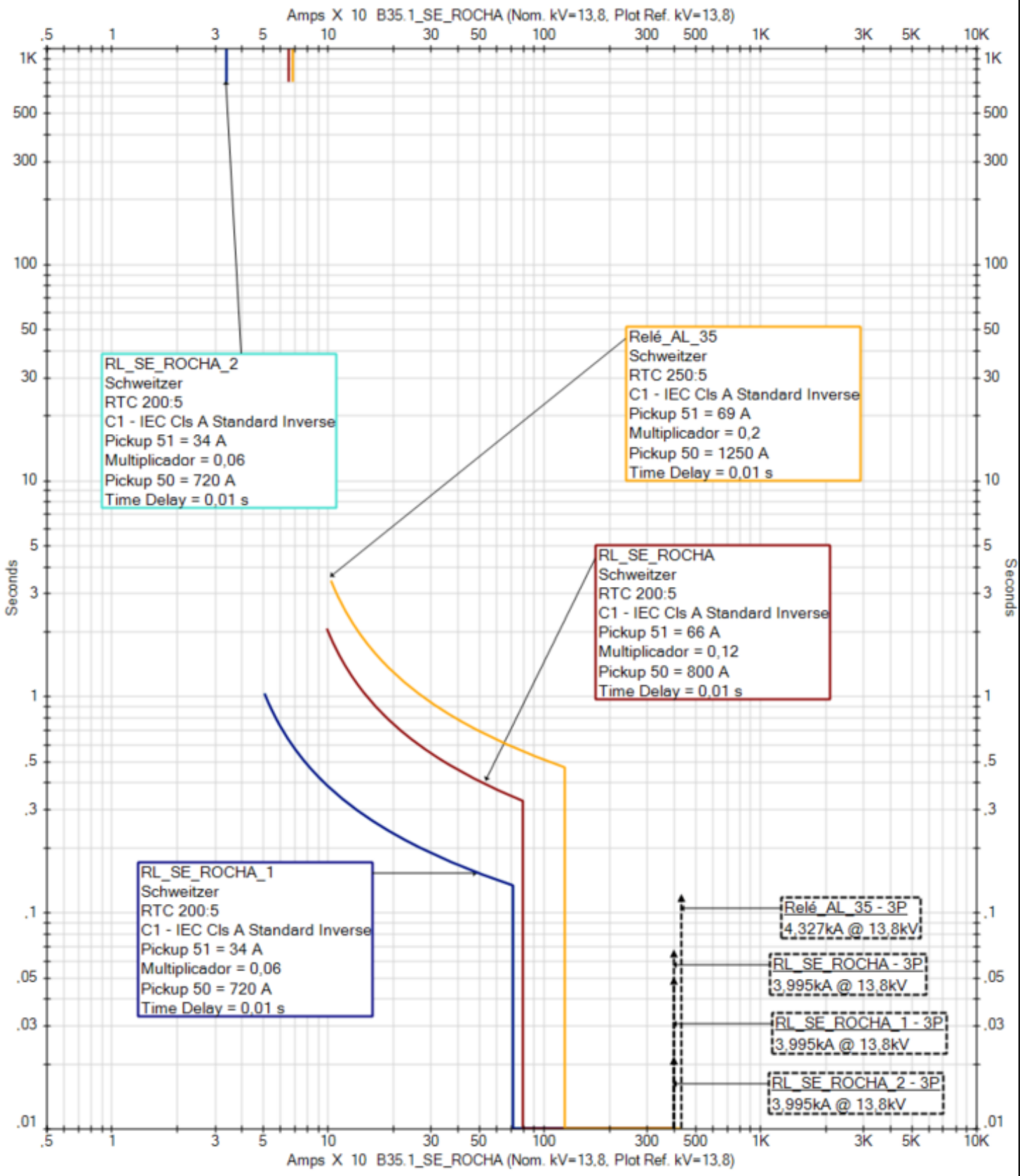
Coordenação Proteções de Fase



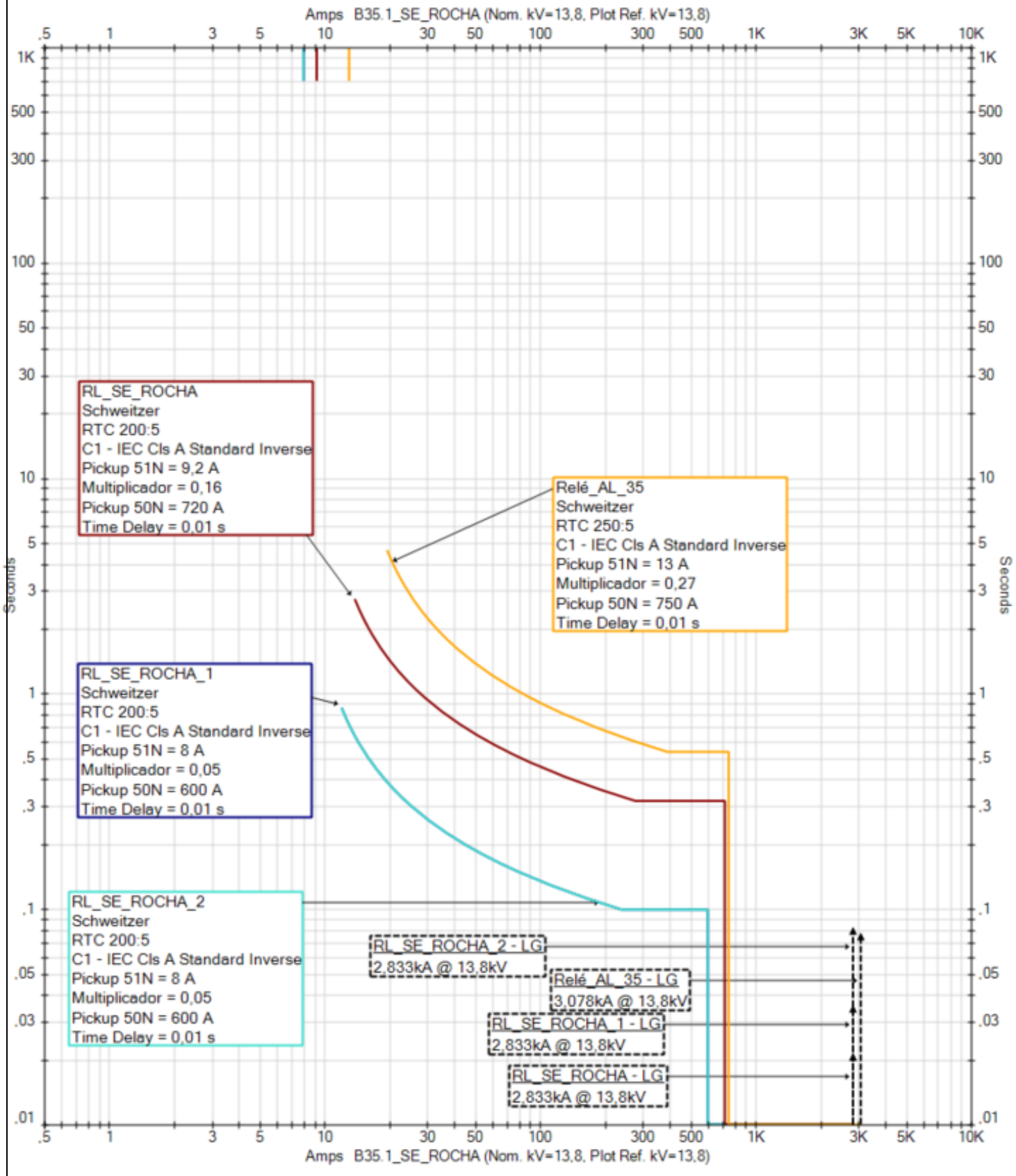

Amps B1.5 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
Relé_AL_34
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12,5 A
Multiplicador = 0,17
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_OSIRIS
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 500 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_DOM-PEDRO
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 500 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_ALPINA
Schweitzer
RTC 150:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 7,5 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 450 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_34 - LG
3,078kA @ 13,8kV
RL_SE_ALPINA - LG
2,382kA @ 13,8kV
RL_SE_OSIRIS - LG
2,379kA @ 13,8kV
RL_SE_DOM-PEDRO - LG
2,597kA @ 13,8kV

5.6. ALIMENTADOR 35 – SE ROCHA

Coordenação Proteções de Fase

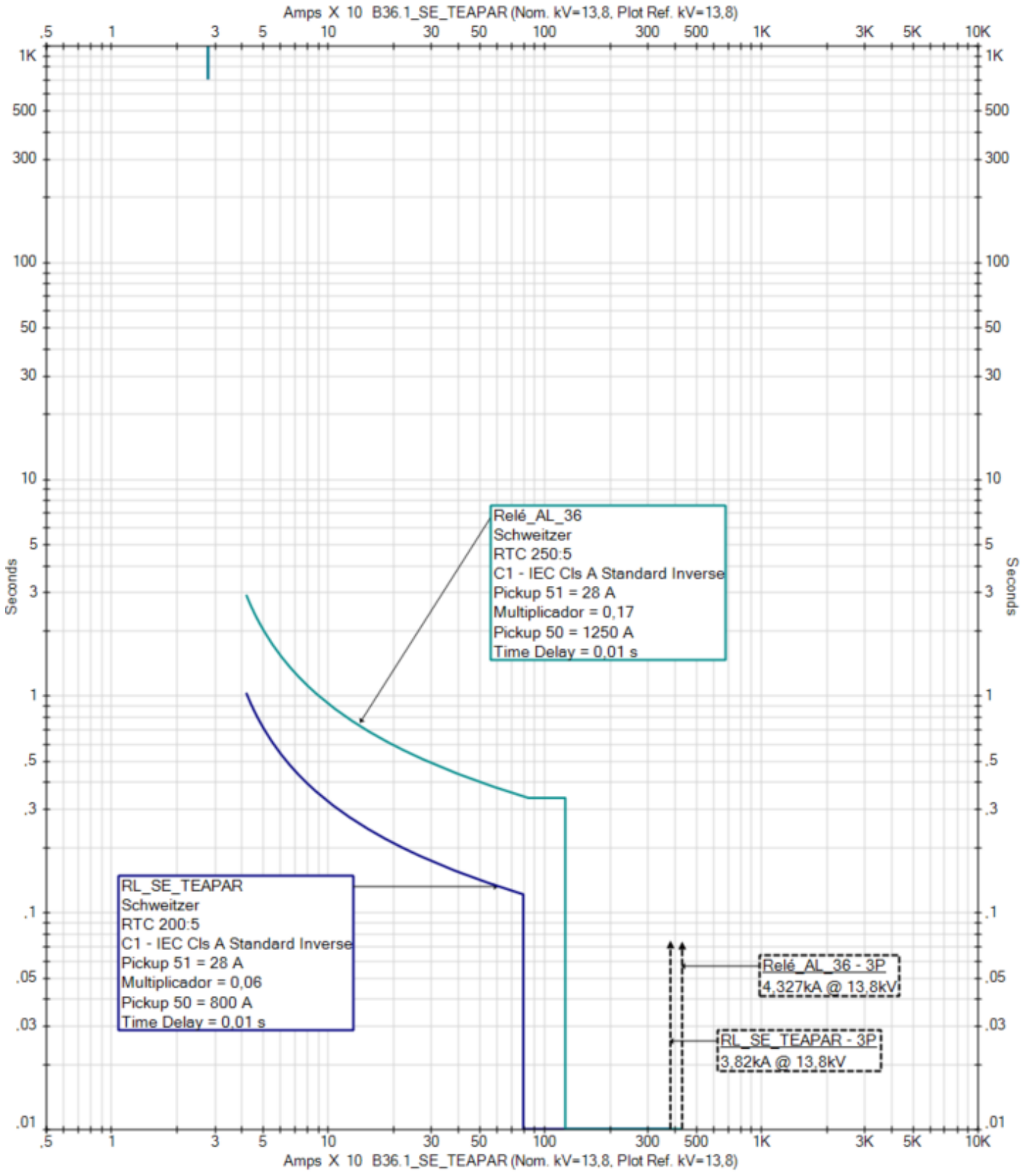


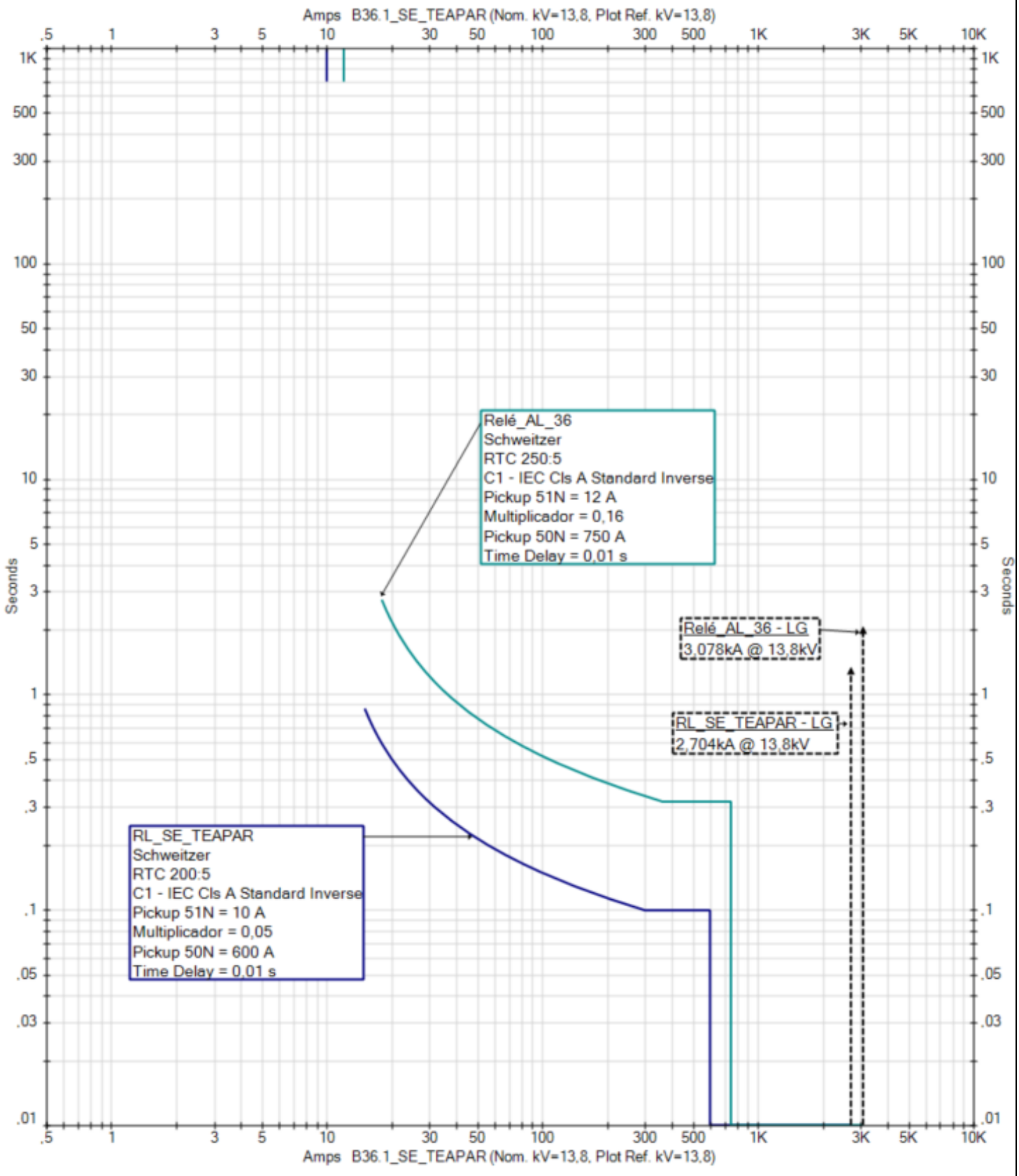
Coordenação Proteções de Terra



5.7. ALIMENADOR 36 – SE AZ06A (TEAPAR)

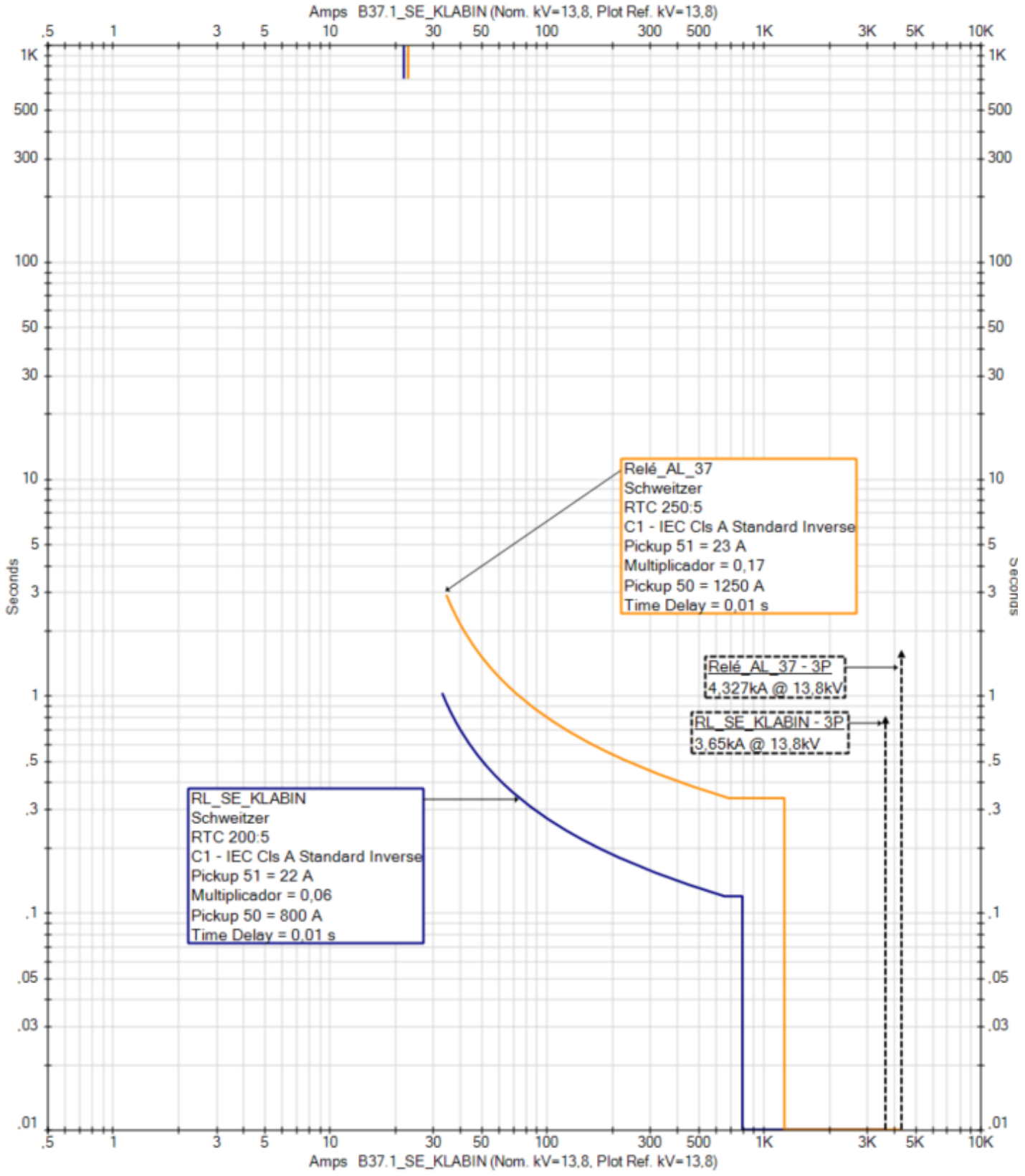
Coordenação Proteções de Fase

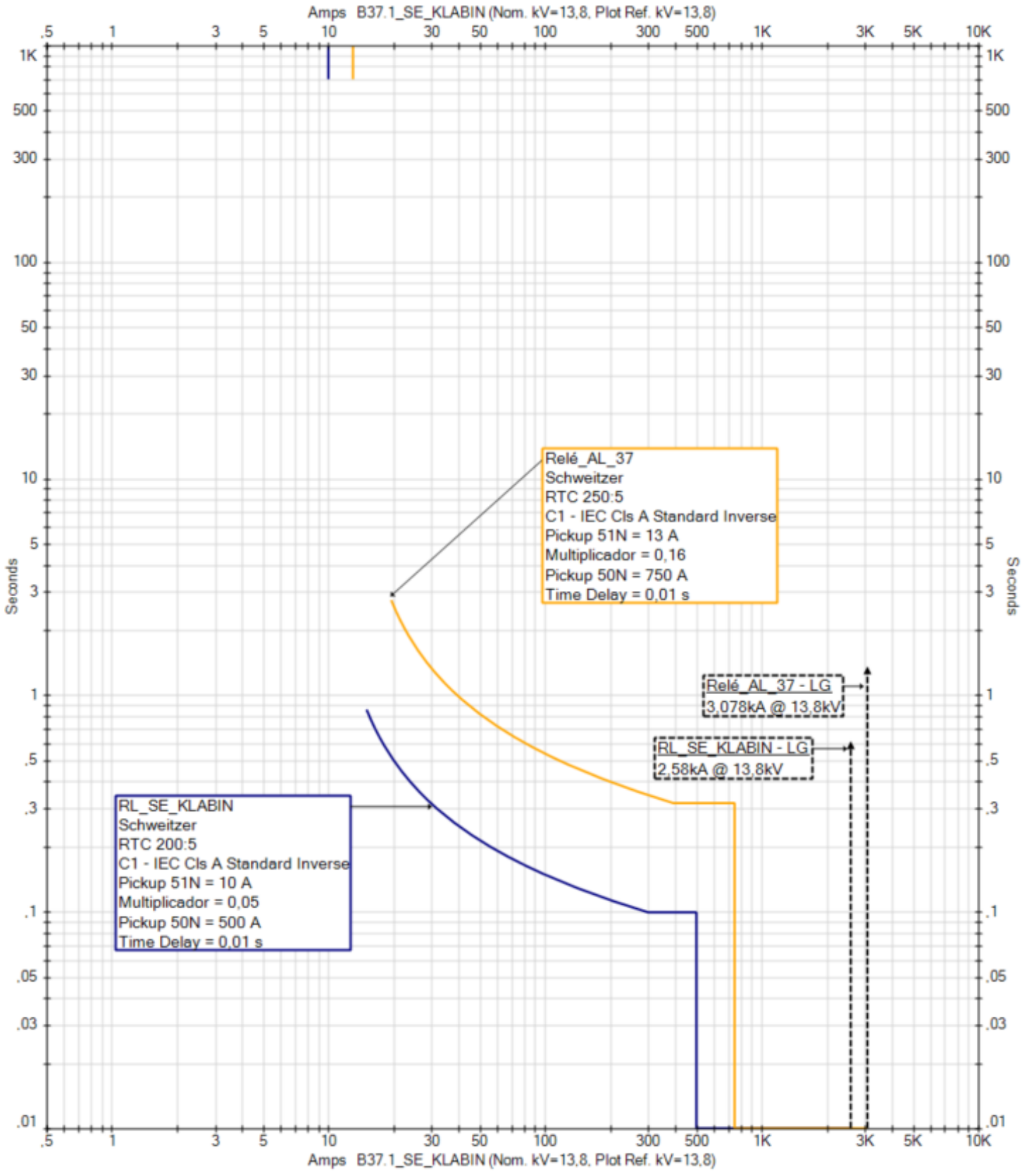



Amps B36.1_SE_TEAPAR (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
.5 1 3 5 10 30 50 100 300 500 1K 3K 5K 10K
1K 500 300 100 50 30 10 5 3 1 .5 .3 .1 .05 .03 .01
Seconds
Relé_AL_36
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_36 - LG
3,078kA @ 13,8kV
RL_SE_TEAPAR - LG
2,704kA @ 13,8kV
RL_SE_TEAPAR
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
Amps B36.1_SE_TEAPAR (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)

5.8. ALIMENTADOR 37 – SE KLABIN

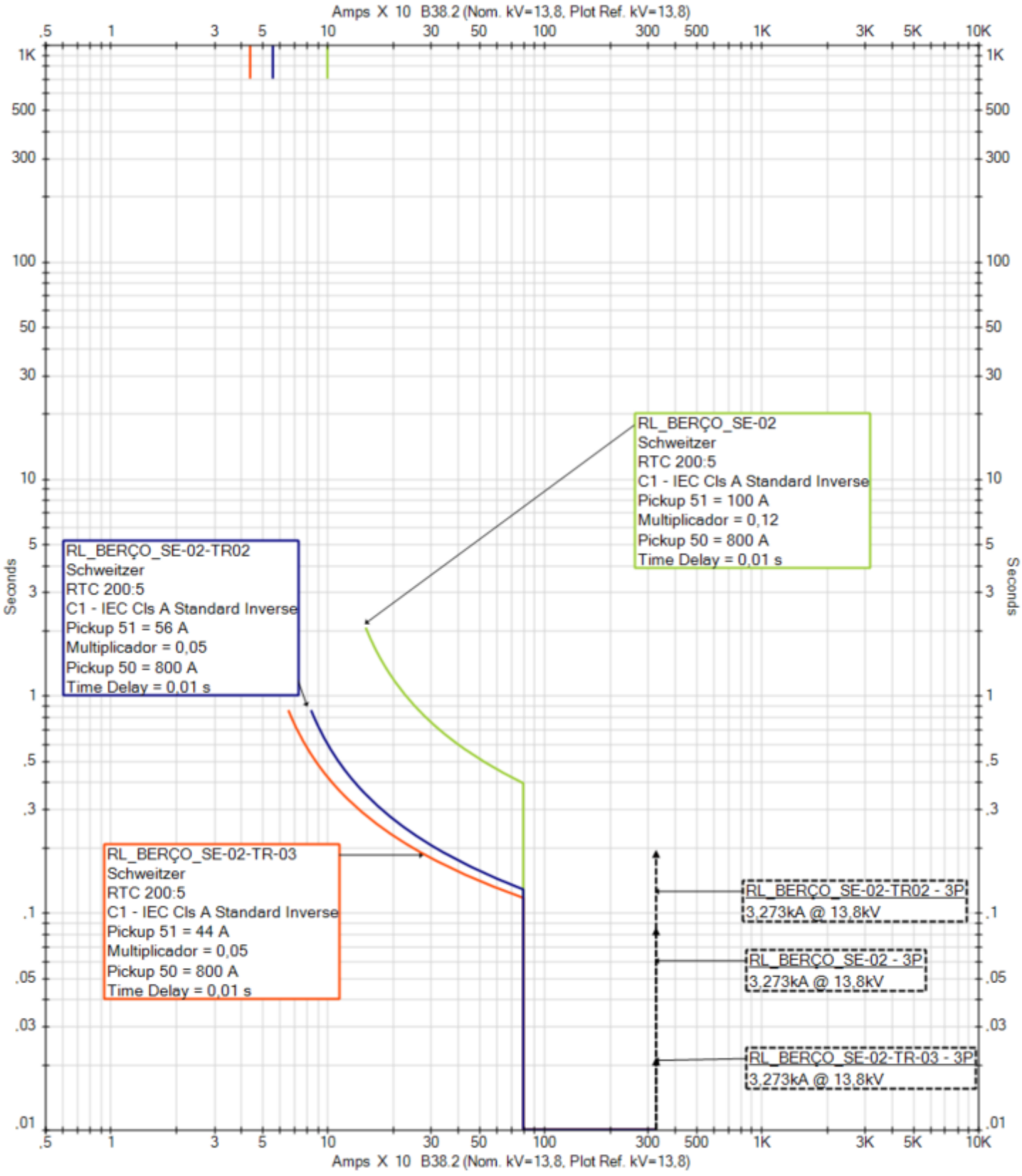
Coordenação Proteções de Fase

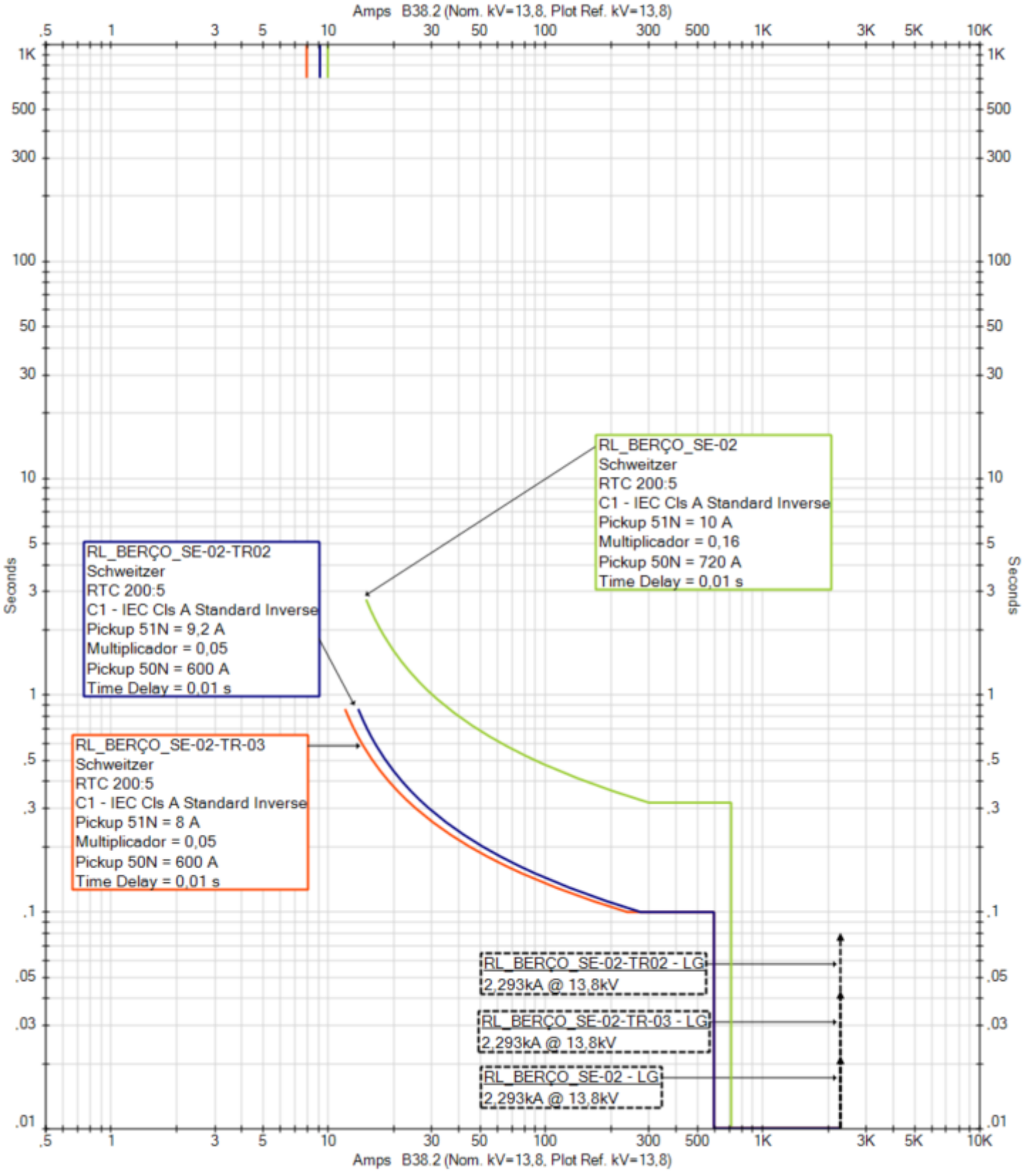


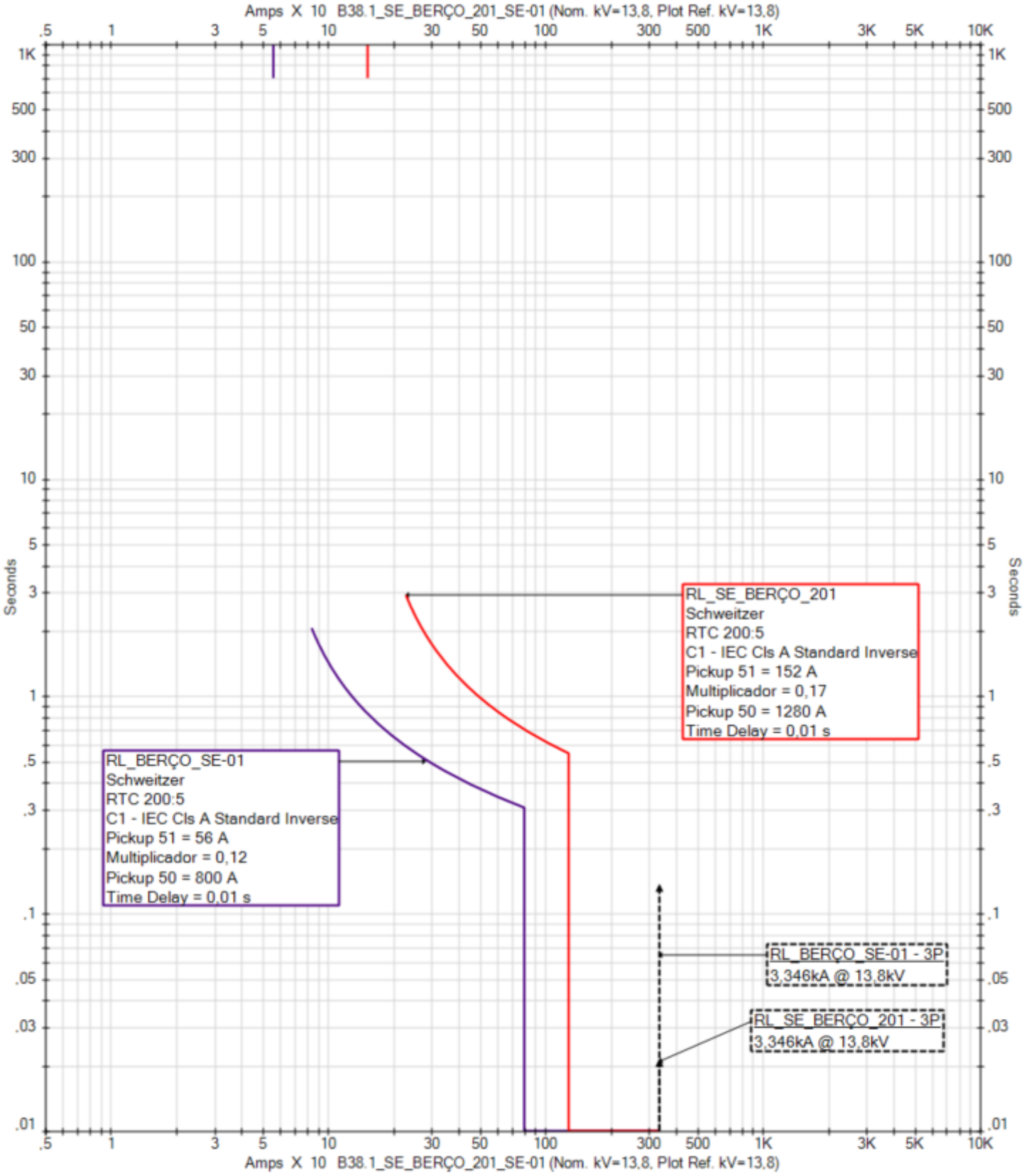

Amps B37.1_SE_KLABIN (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
.5 1 3 5 10 30 50 100 300 500 1K 3K 5K 10K
1K 500 300 100 50 30 10 5 3 1 .5 .3 .1 .05 .03 .01
Seconds
Relé_AL_37
Schweitzer
RTC 250:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 13 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 750 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_37 - LG
3,078kA @ 13,8kV
RL_SE_KLABIN - LG
2,58kA @ 13,8kV
RL_SE_KLABIN
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 500 A
Time Delay = 0,01 s
Amps B37.1_SE_KLABIN (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)

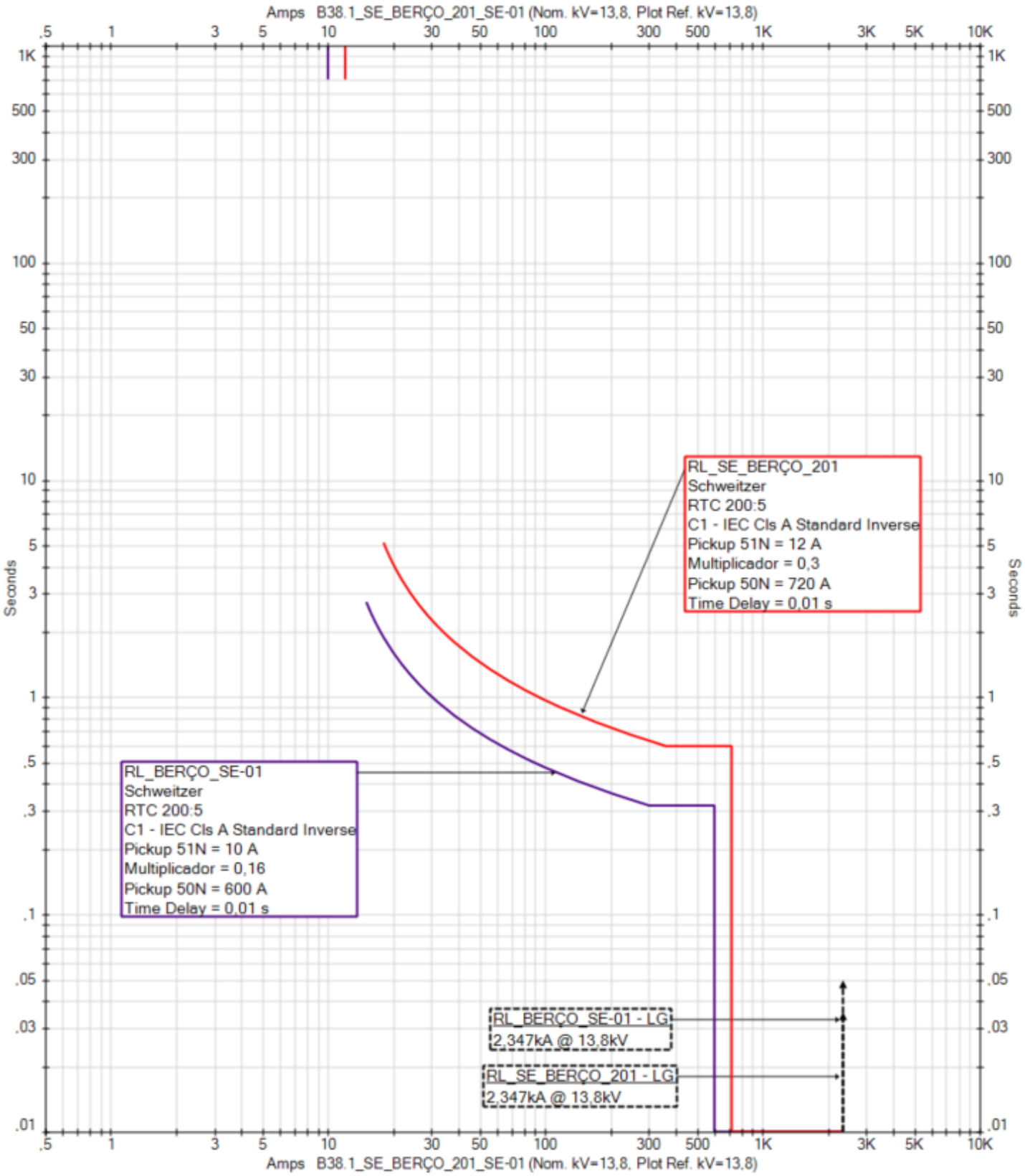
5.9. ALIMENTADOR 38 – SE BERÇO 201

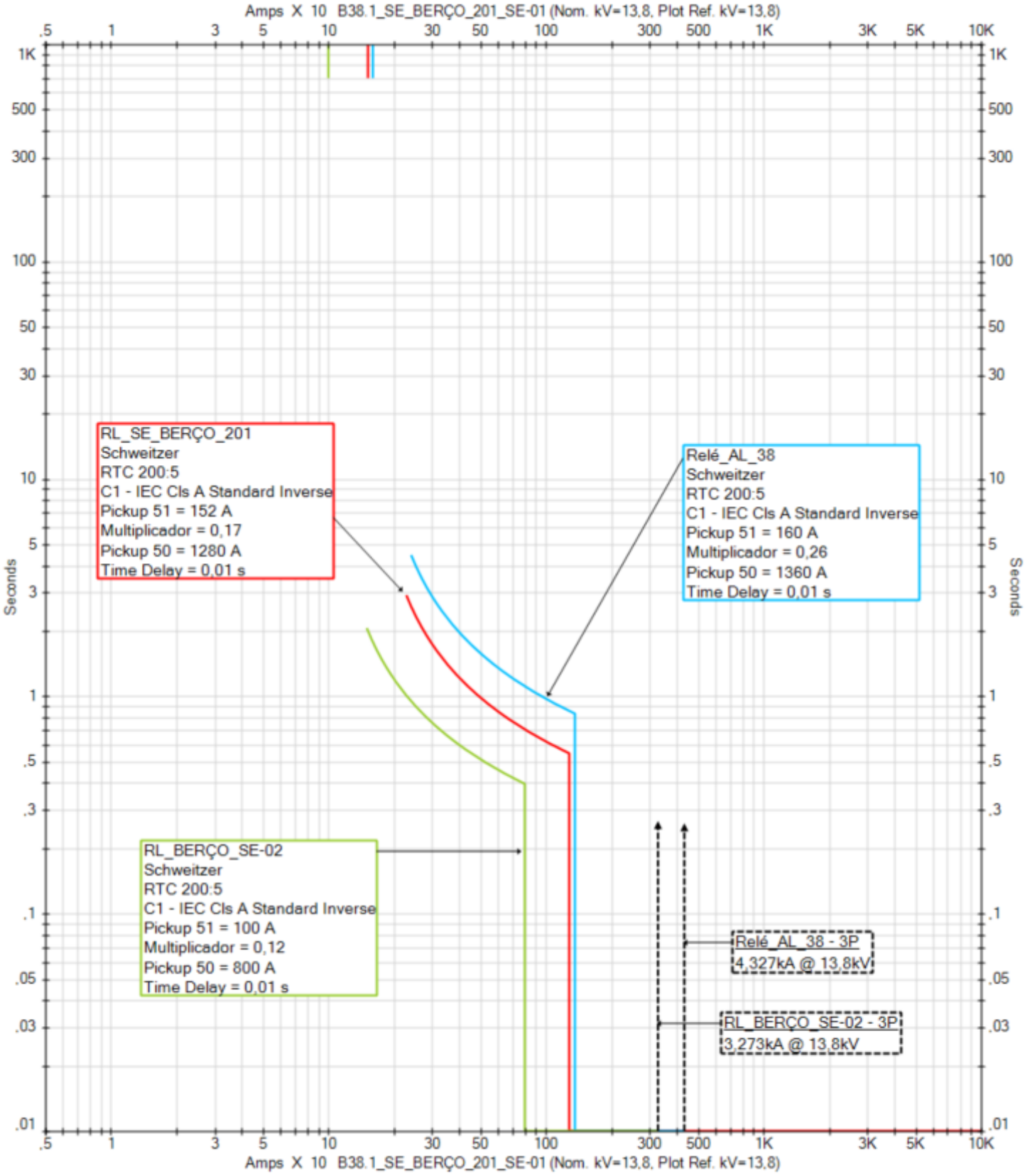
Coordenação Proteções de Fase – SE-02

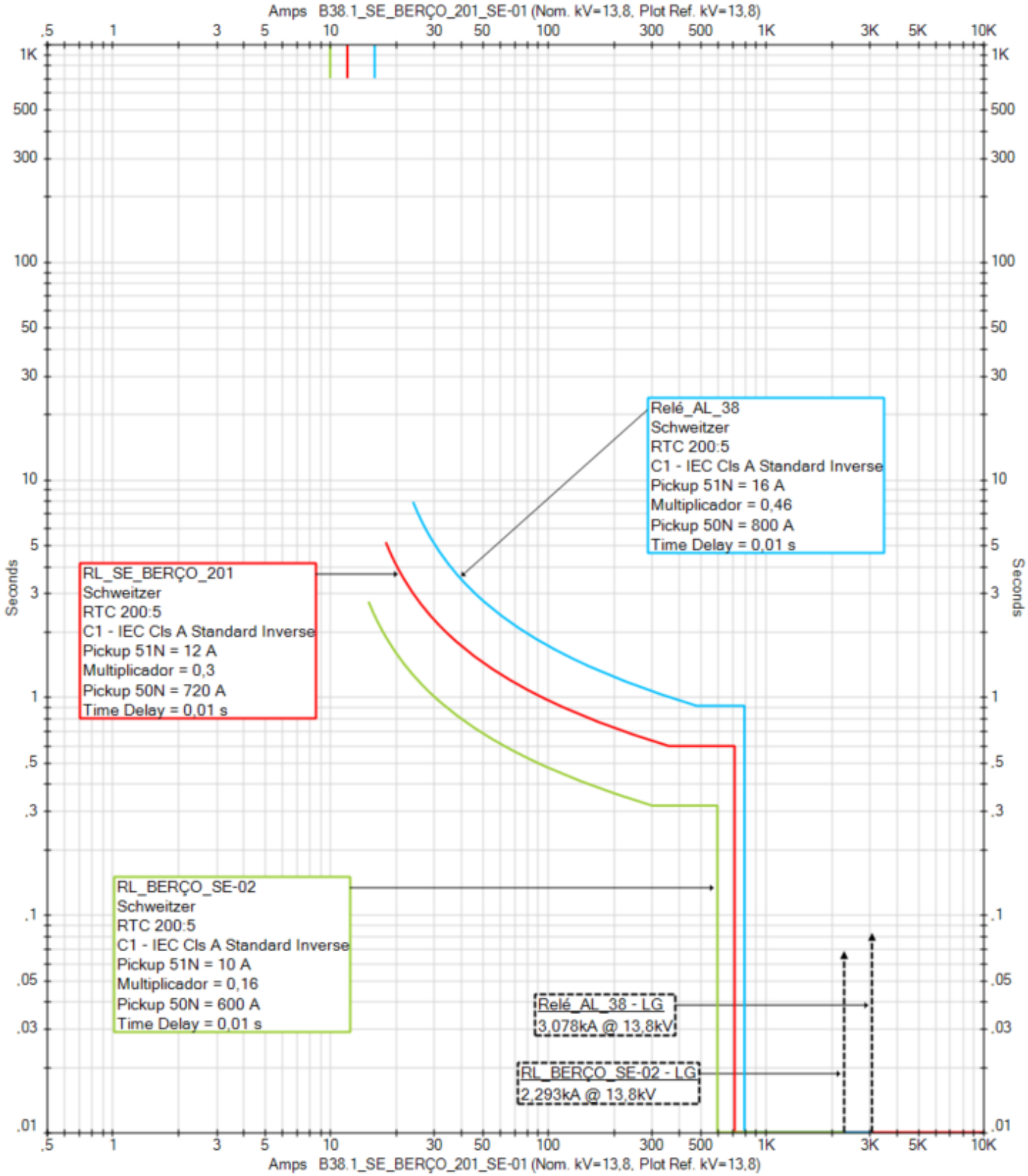



Amps B38.2 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
RL_BERÇO_SE-02
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 720 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-02-TR02
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 9,2 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-02-TR-03
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 8 A
Multiplicador = 0,05
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-02-TR02 - LG
2,293kA @ 13,8kV
RL_BERÇO_SE-02-TR-03 - LG
2,293kA @ 13,8kV
RL_BERÇO_SE-02 - LG
2,293kA @ 13,8kV


Amps X 10 B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
.5 1 3 5 10 30 50 100 300 500 1K 3K 5K 10K
1K 500 300 100 50 30 10 5 3 1 .5 .3 .1 .05 .03 .01
Seconds
RL_SE_BERÇO_201
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51 = 152 A
Multiplicador = 0,17
Pickup 50 = 1280 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-01
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51 = 56 A
Multiplicador = 0,12
Pickup 50 = 800 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-01 - 3P
3,346kA @ 13,8kV
RL_SE_BERÇO_201 - 3P
3,346kA @ 13,8kV
Amps X 10 B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)


Amps B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
RL_SE_BERÇO_201
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12 A
Multiplicador = 0,3
Pickup 50N = 720 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-01
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-01 - LG
2,347kA @ 13,8kV
RL_SE_BERÇO_201 - LG
2,347kA @ 13,8kV
Amps B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)

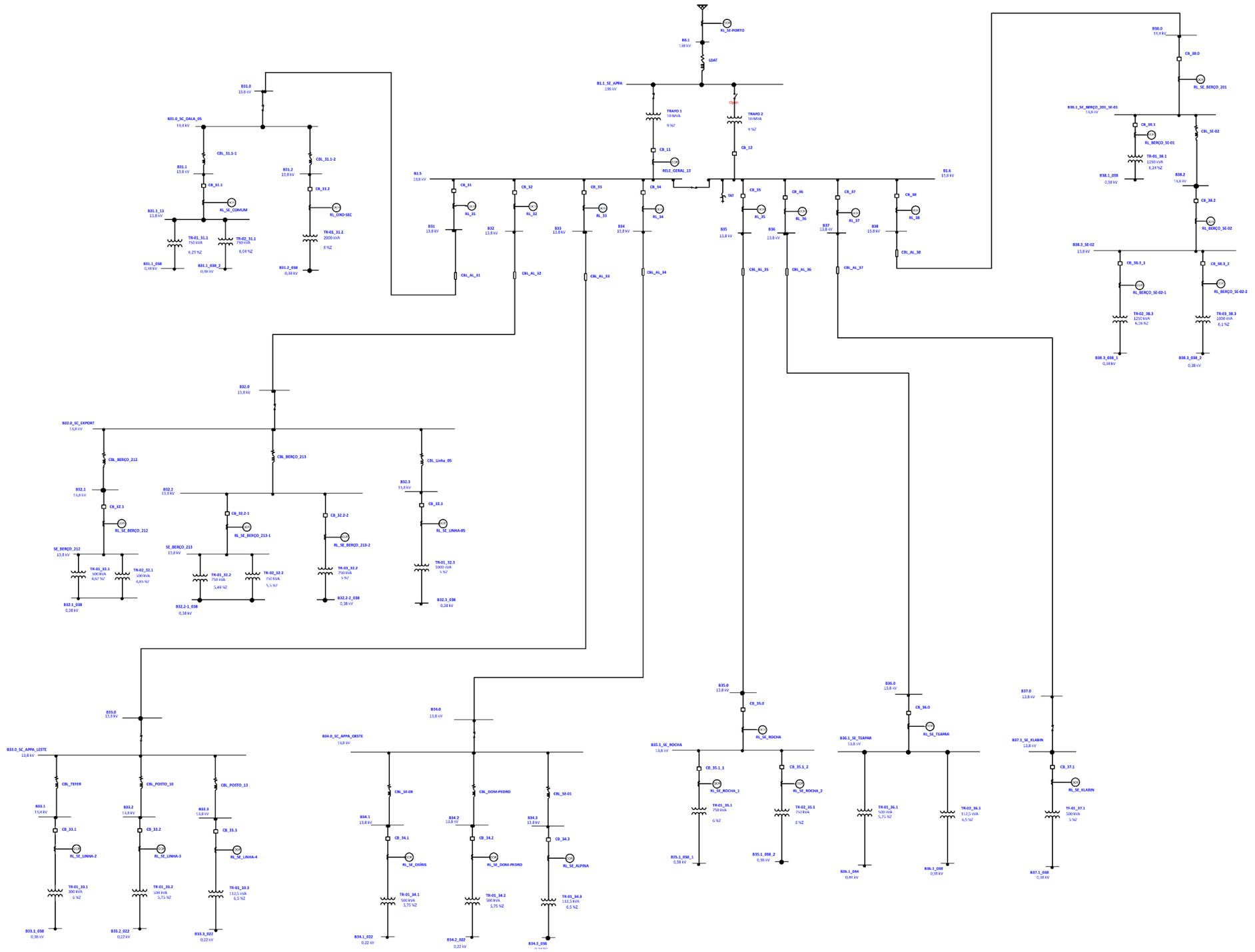

Amps X 10 B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
Seconds
RL_SE_BERÇO_201
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51 = 152 A
Multiplicador = 0,17
Pickup 50 = 1280 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_38
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51 = 160 A
Multiplicador = 0,26
Pickup 50 = 1360 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-02
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51 = 100 A
Multiplicador = 0,12
Pickup 50 = 800 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_38 - 3P
4,327kA @ 13,8kV
RL_BERÇO_SE-02 - 3P
3,273kA @ 13,8kV


Amps B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)
.5 1 3 5 10 30 50 100 300 500 1K 3K 5K 10K
1K 500 300 100 50 30 10 5 3 1 .5 .3 .1 .05 .03 .01
Seconds
Relé_AL_38
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 16 A
Multiplicador = 0,46
Pickup 50N = 800 A
Time Delay = 0,01 s
RL_SE_BERÇO_201
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 12 A
Multiplicador = 0,3
Pickup 50N = 720 A
Time Delay = 0,01 s
RL_BERÇO_SE-02
Schweitzer
RTC 200:5
C1 - IEC Cls A Standard Inverse
Pickup 51N = 10 A
Multiplicador = 0,16
Pickup 50N = 600 A
Time Delay = 0,01 s
Relé_AL_38 - LG
3,078kA @ 13,8kV
RL_BERÇO_SE-02 - LG
2,293kA @ 13,8kV
Amps B38.1_SE_BERÇO_201_SE-01 (Nom. kV=13,8, Plot Ref. kV=13,8)

6. ANEXOS

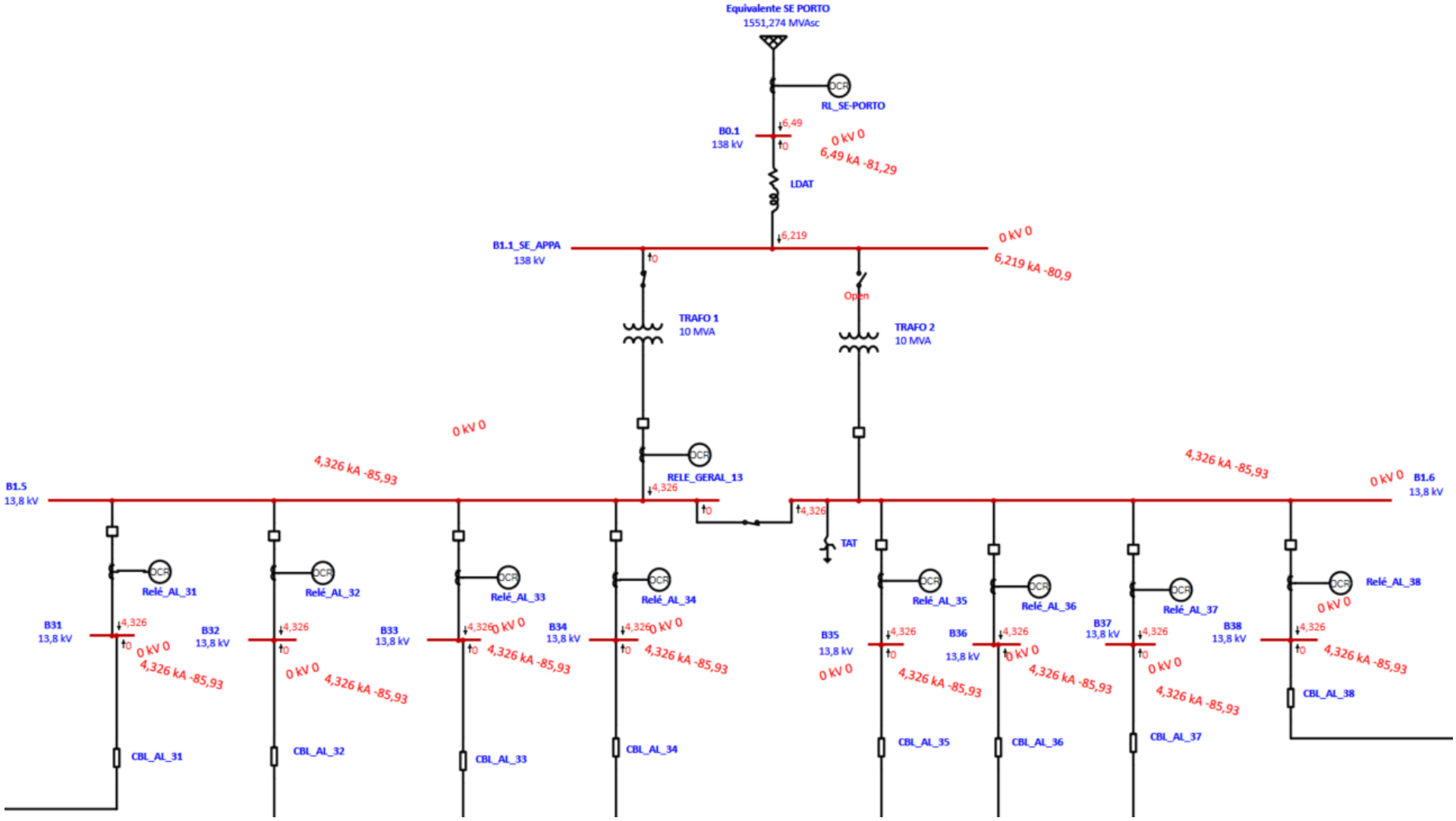
6.1. DIAGRAMAS DE CURTO CIRCUITO

6.1.1. Diagrama Geral

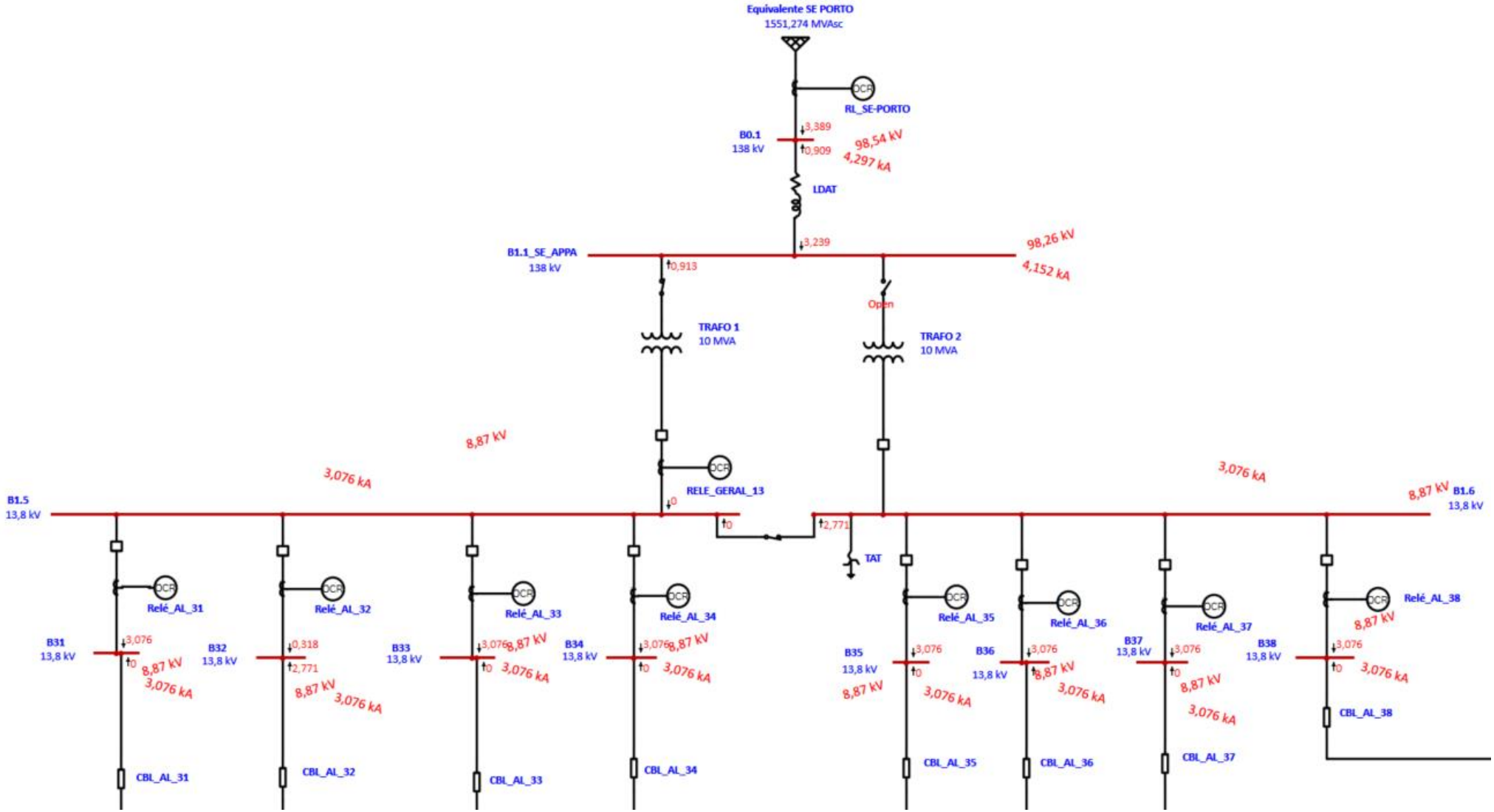


6.1.2. SE APPA

Curto Circuito Trifásico

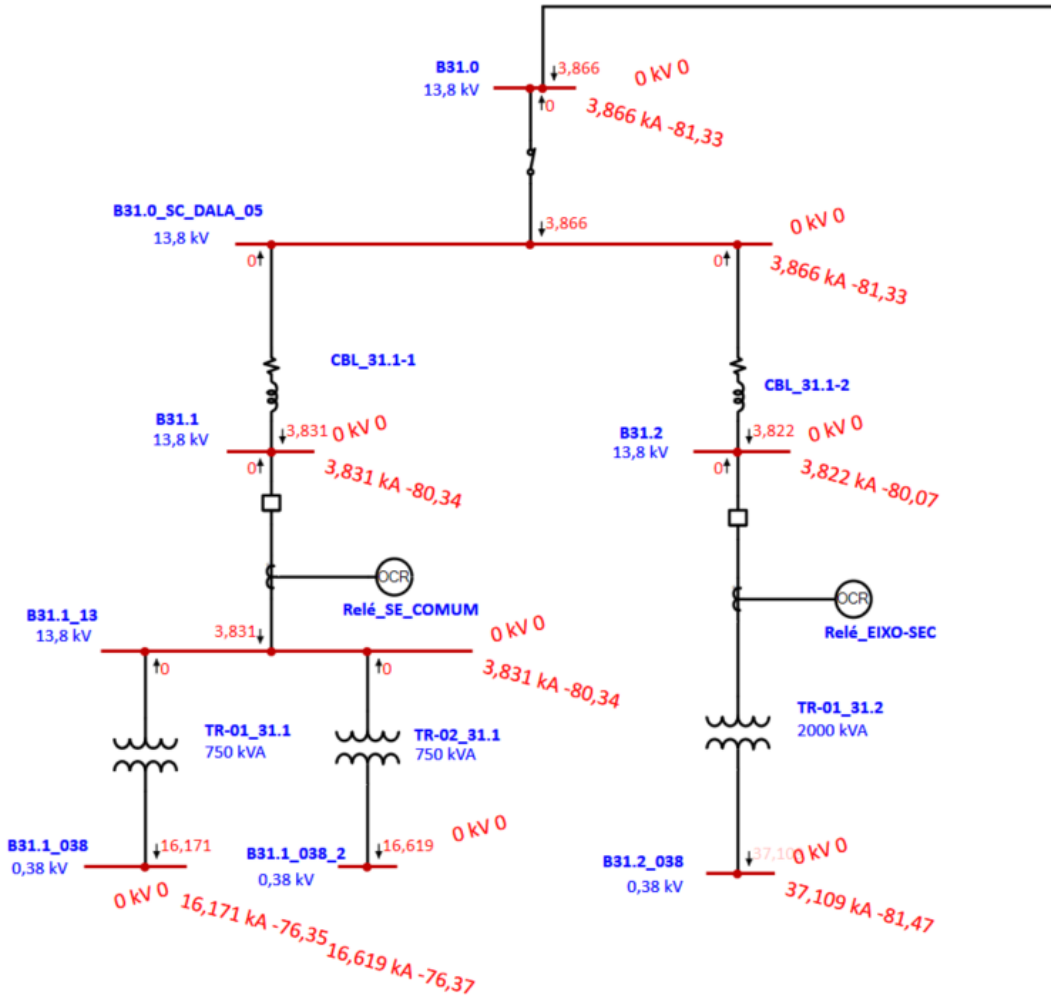


Curto Circuito Monofásico

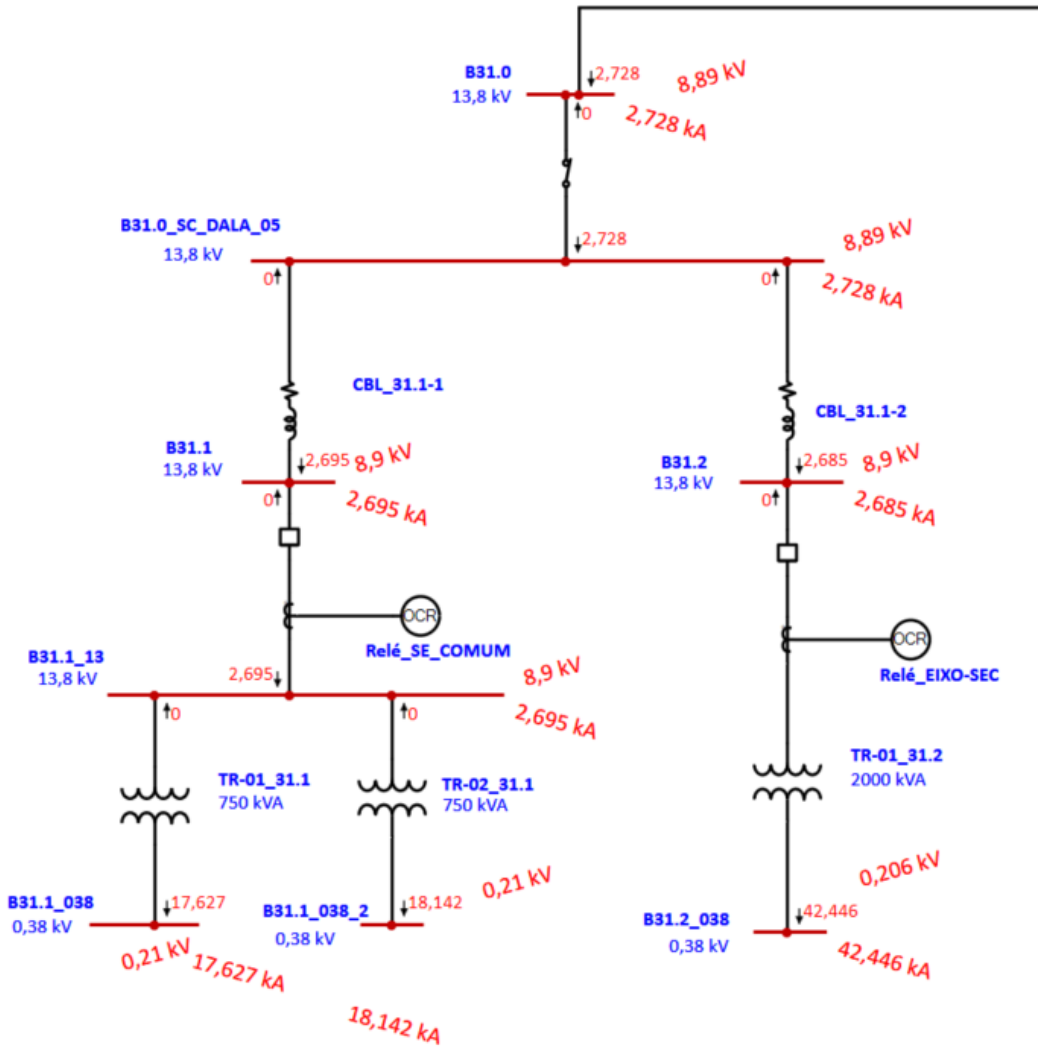


6.1.3. SC DALA

Curto Circuito Trifásico

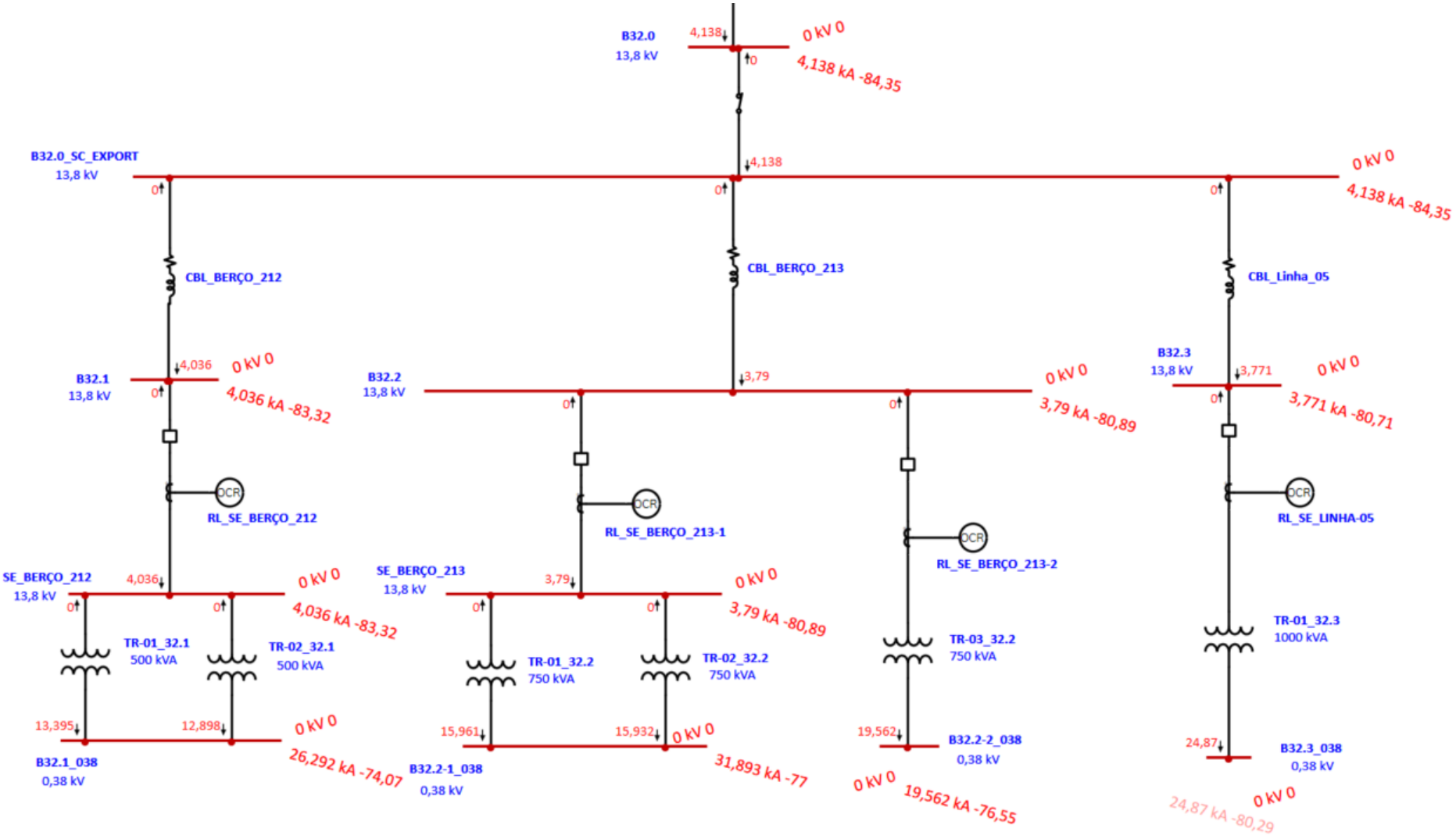


Curto Circuito Monofásico

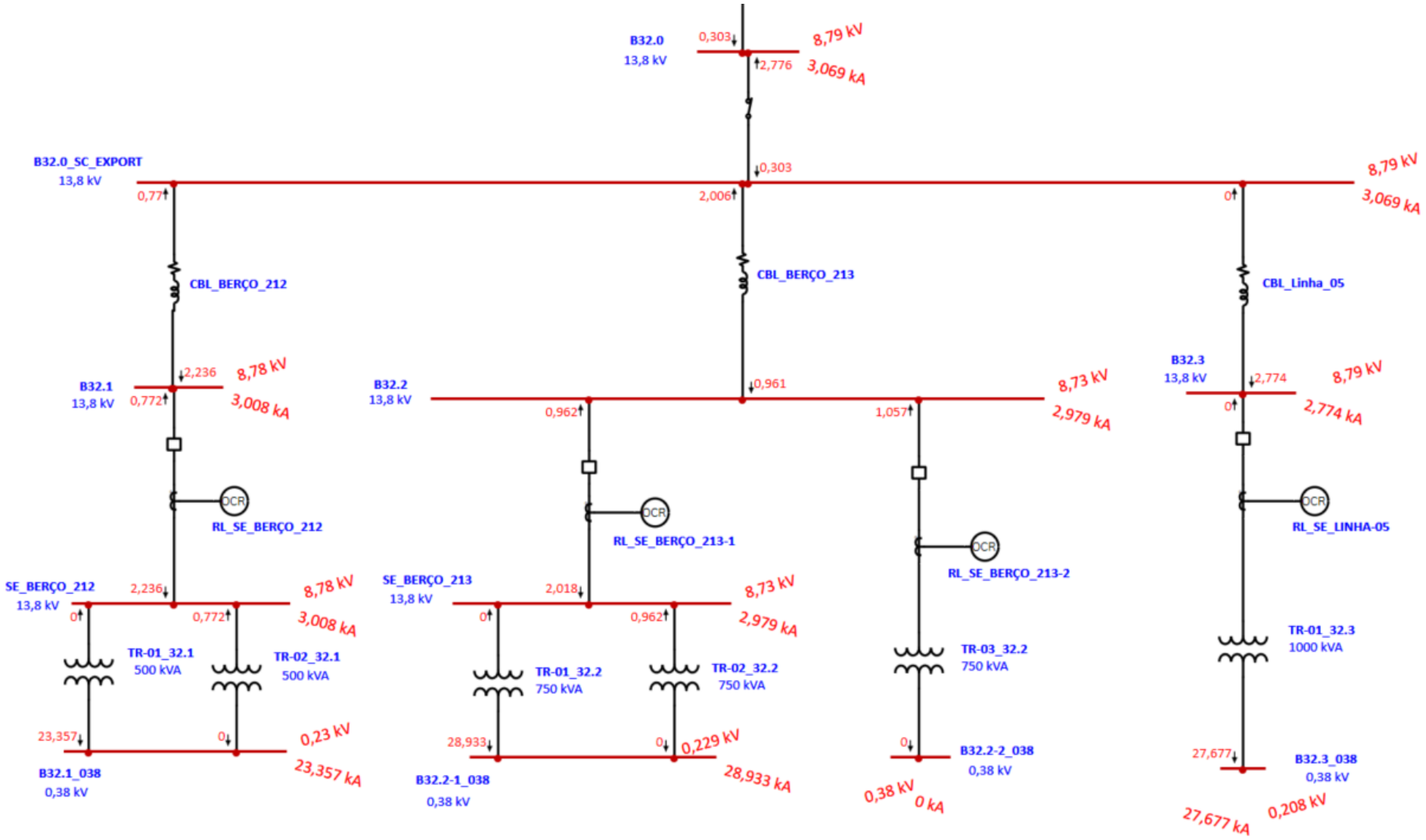


6.1.4. SC C. EXPORT

Curto Circuito Trifásico

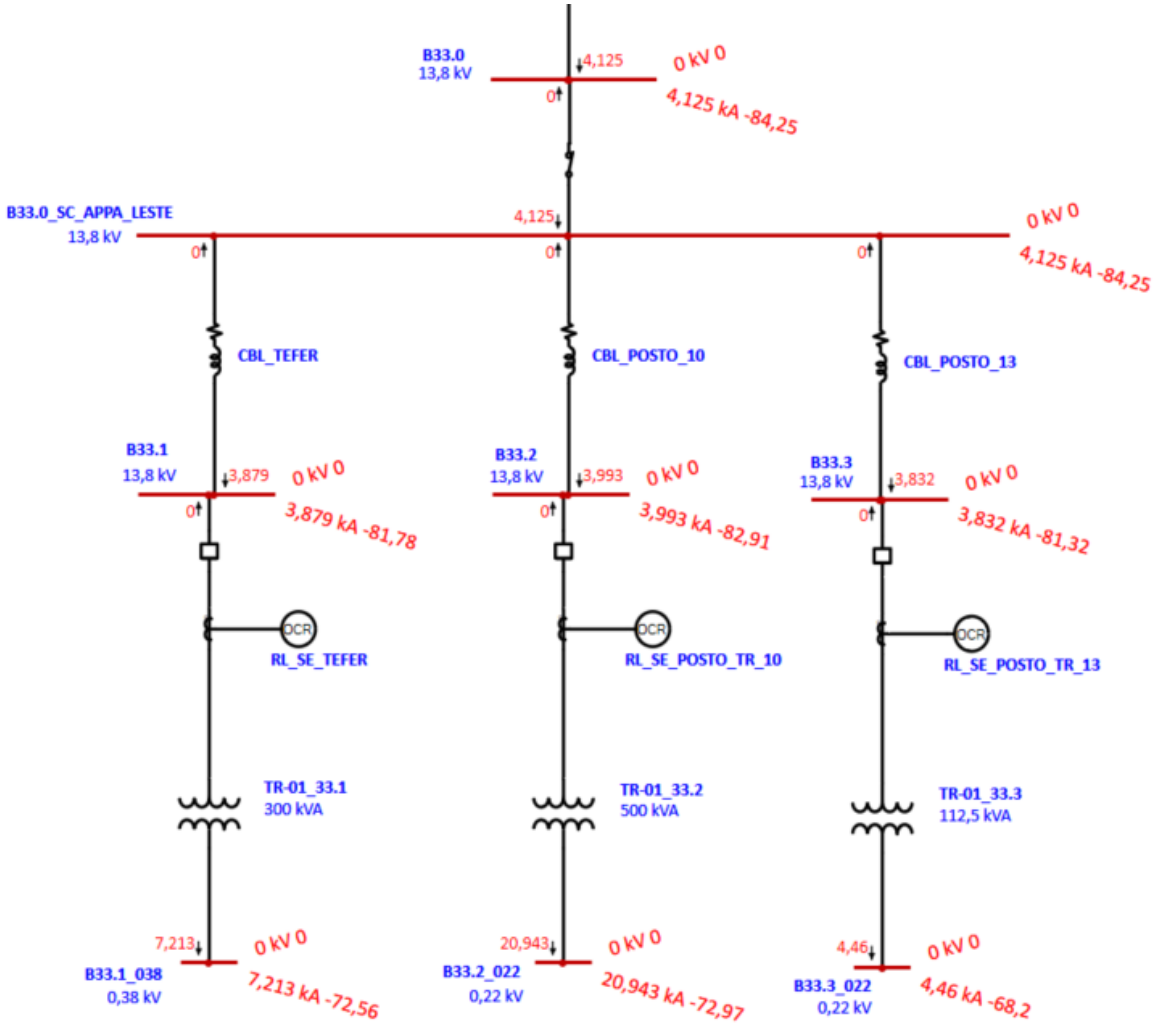


Curto Circuito Monofásico

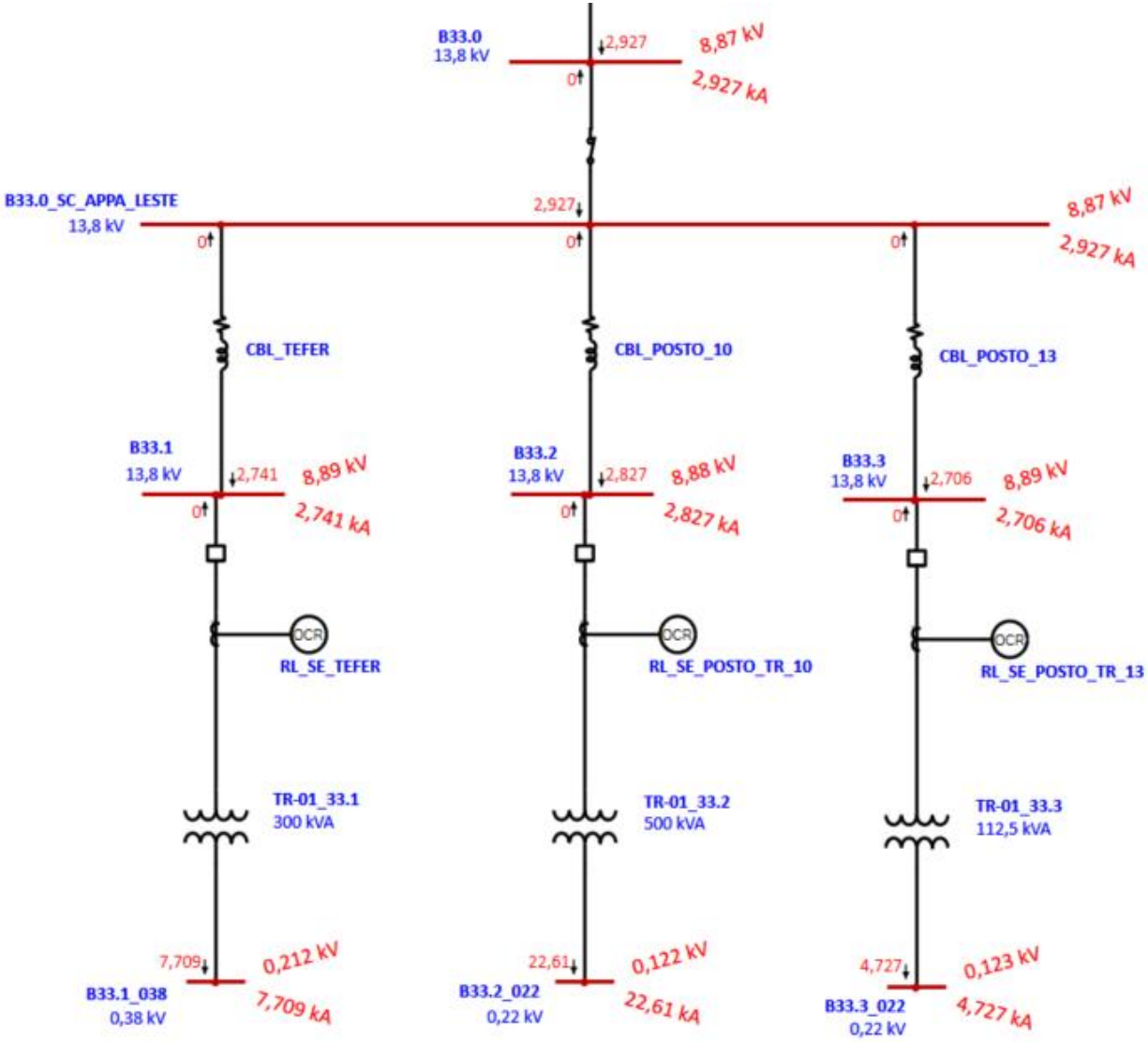


6.1.5. APPA LESTE

Curto Circuito Trifásico

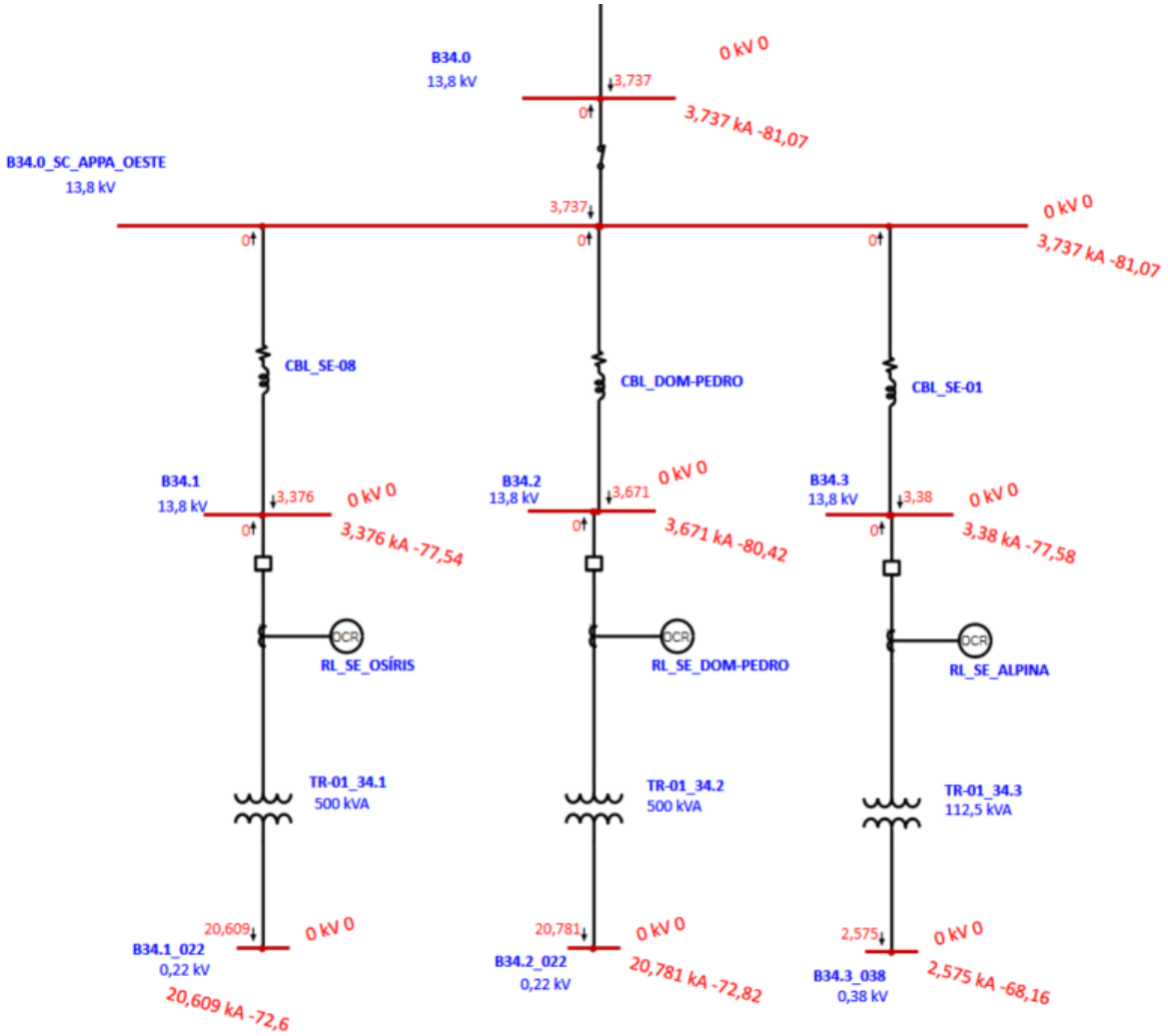


Curto Circuito Monofásico

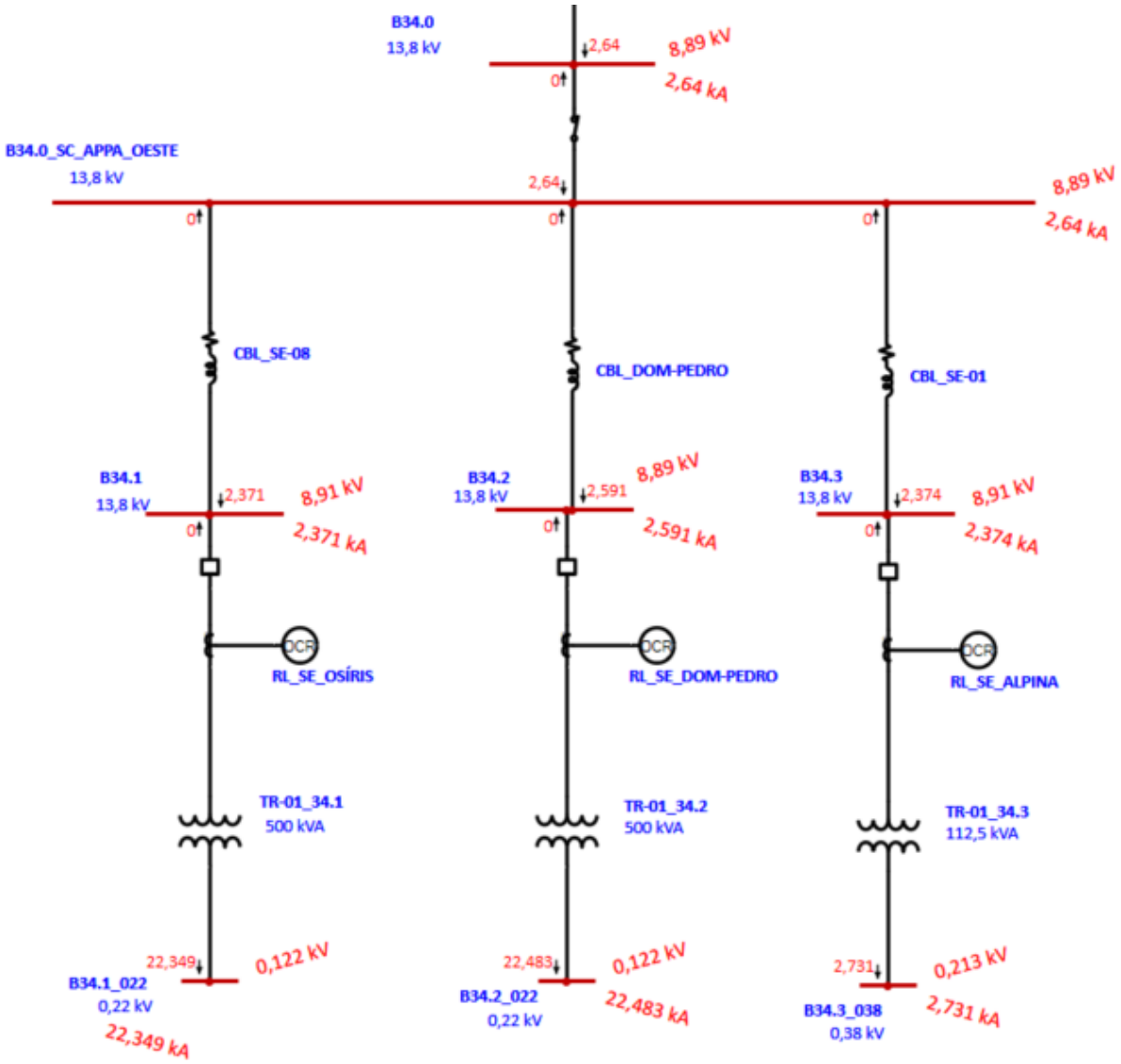


6.1.6. APPA OESTE

Curto Circuito Trifásico

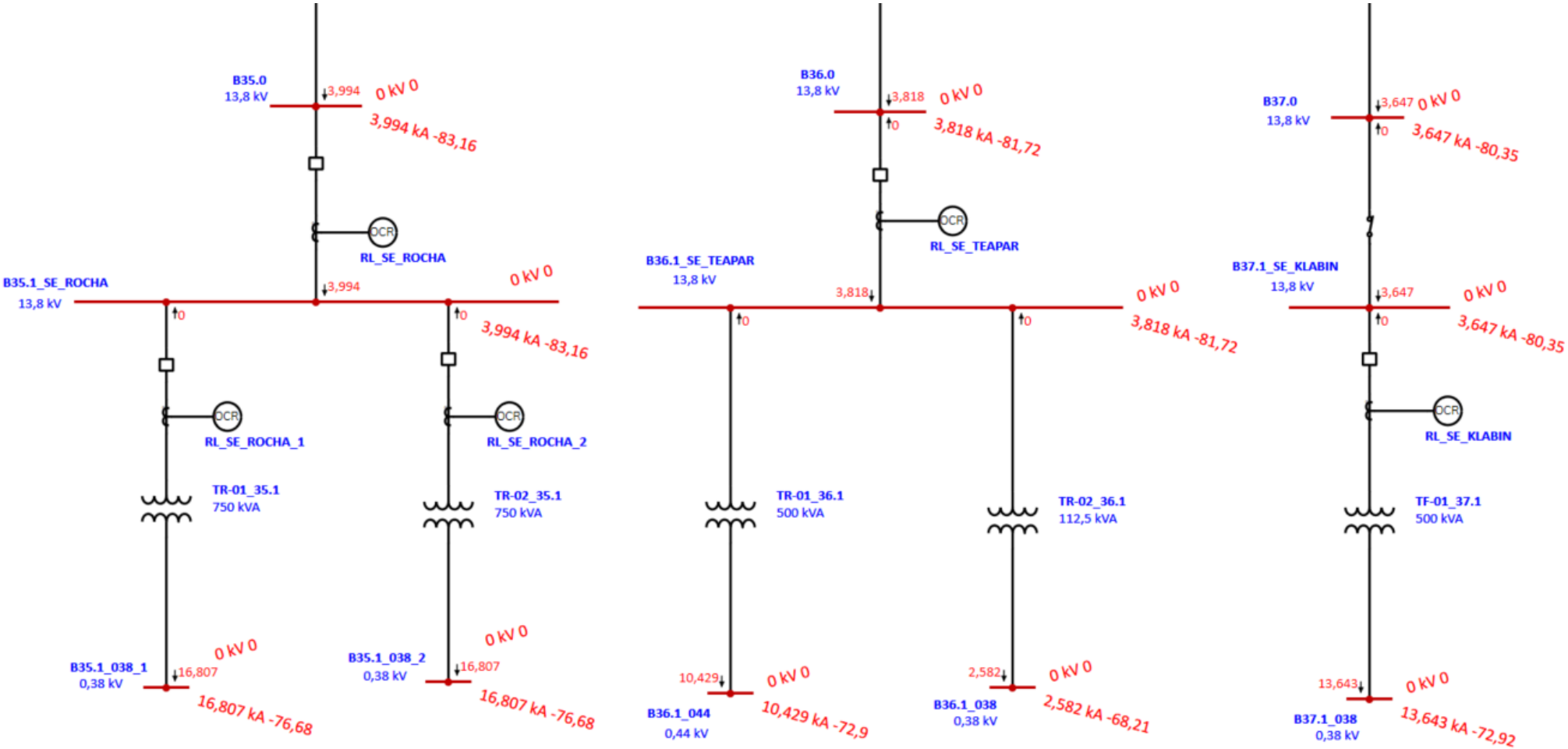


Curto Circuito Monofásico

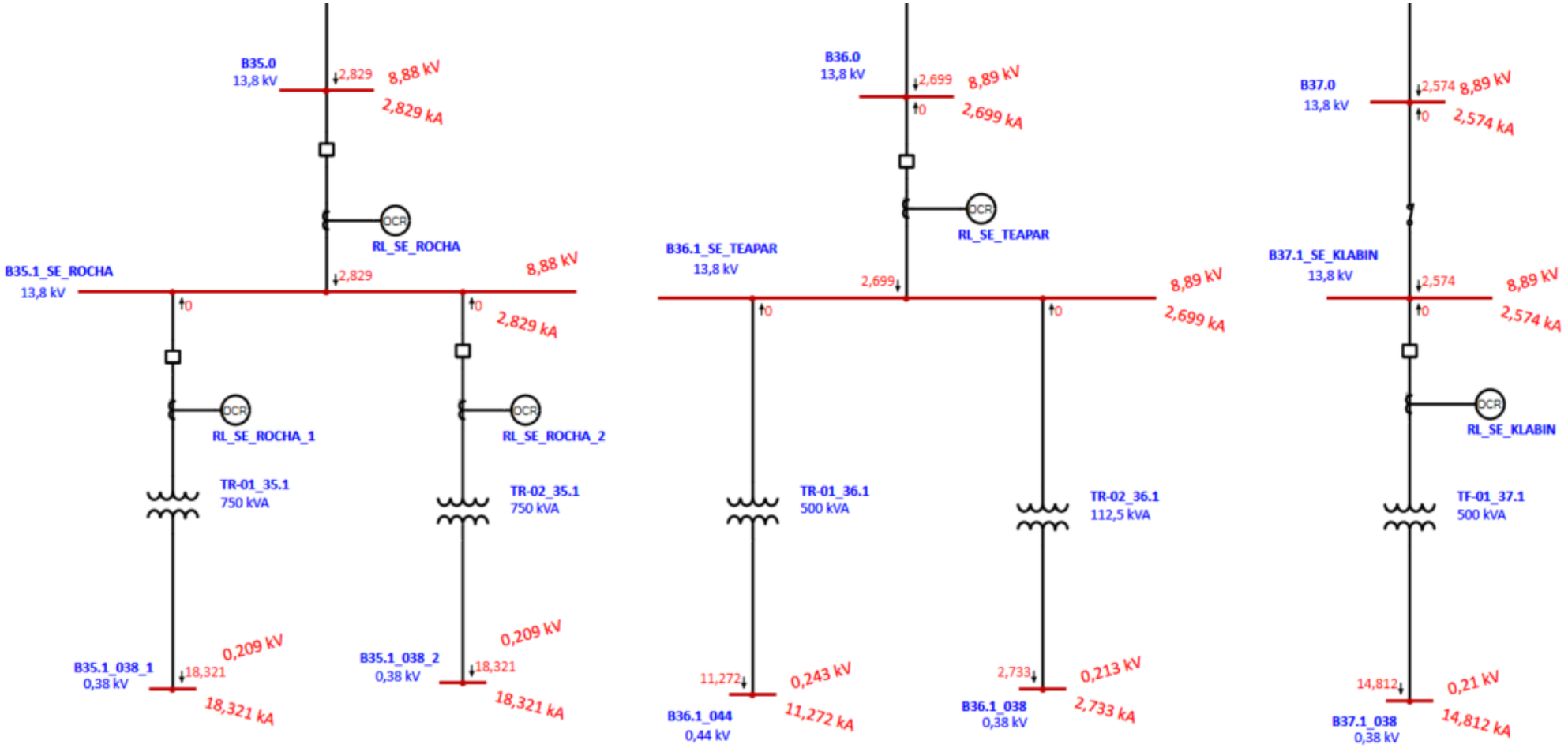


6.1.7. SE ROCHA – SE TEAPAR – SE KLABIN

Curto Circuito Trifásico

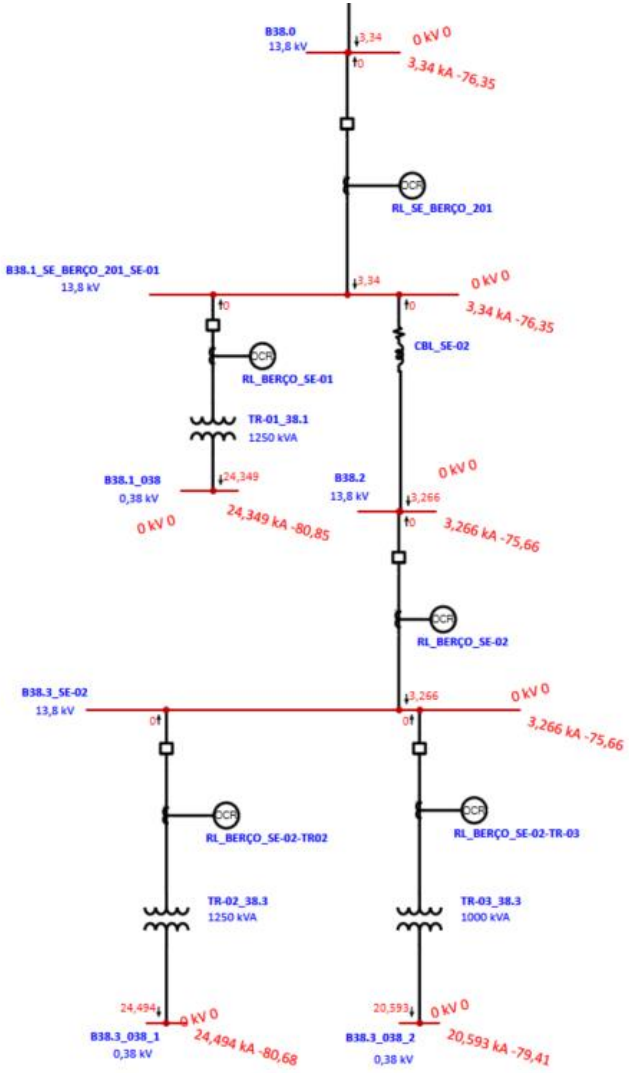


Curto Circuito Monofásico

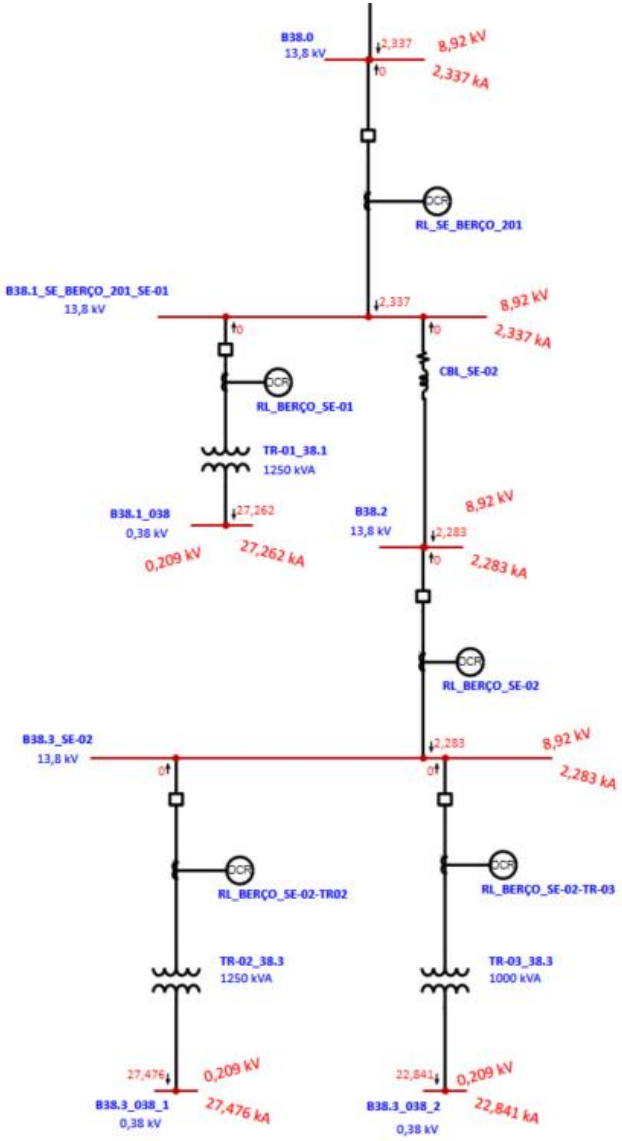


6.1.8. BERÇO 201 – BUNGE

Curto Circuito Trifásico

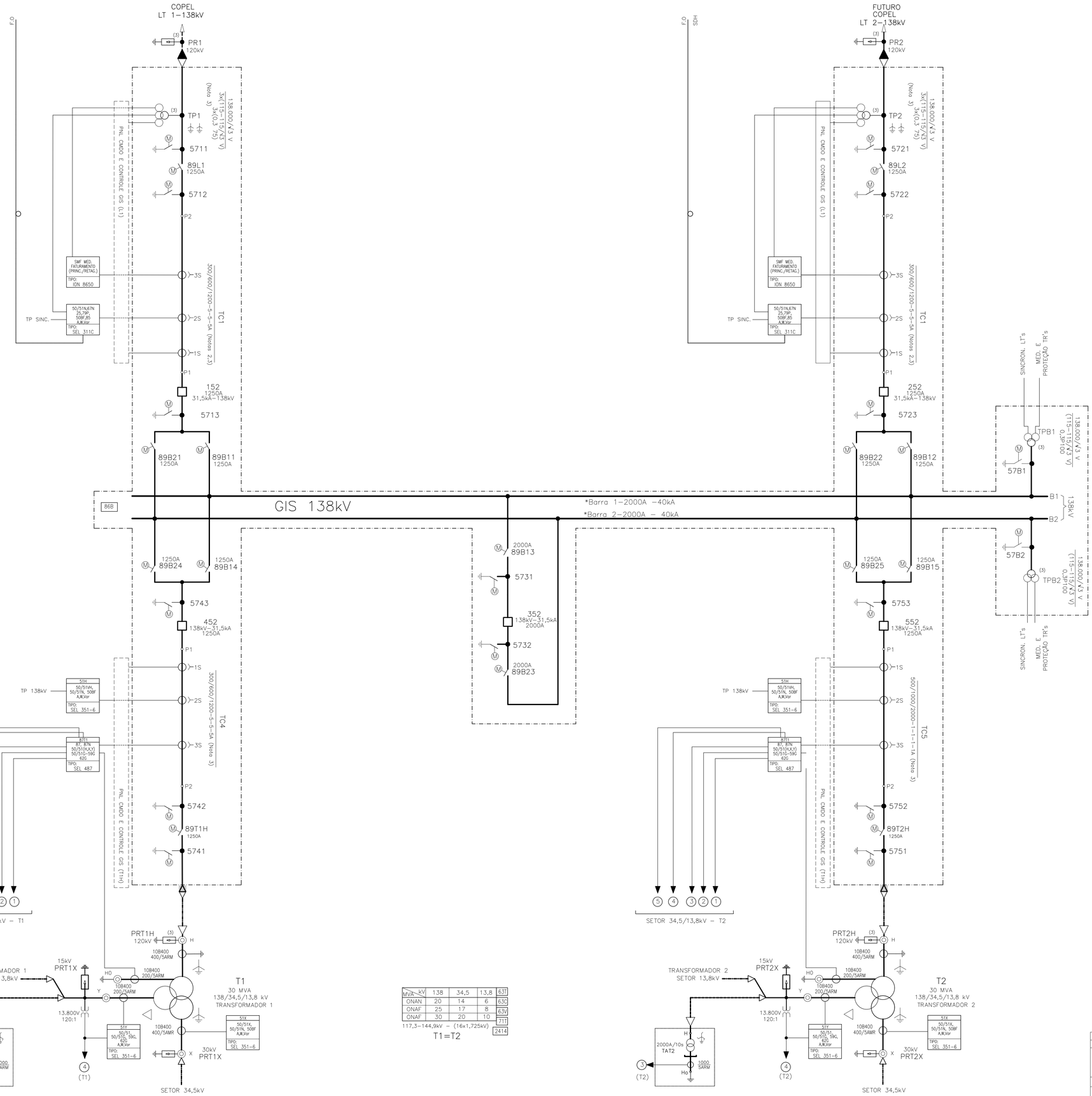


Curto Circuito Monofásico



6.2. CONSIDERAÇÕES

Para as proteções de sobrecorrente de neutro deve ser considerado o esquema de fiação na ligação dos sensores de corrente do relé de proteção. Os relés da *SEL - Schweitzer Engineering Laboratories* utilizam o elemento “51N” e “50N” para considerar as correntes que entram no sensor “IN”, situado no “SLOT Z” do relé. Caso este sensor não seja utilizado no projeto do painel, o elemento utilizado para as proteções de sobrecorrente de terra devem ser os “51G” e “50G”.



MVA kV	138	34,5	13,8	
ONAN	20	14	6	63T
ONAF	25	17	8	63V
ONAF	30	20	10	71T

117,3–144,9kV – (16x1,725kV) 2414

T1=T2

SEQUÊNCIA DE FASE

SIMBOLOGIAS

- Pararraios
- Transformador de corrente
- Transformador de potencial, 2 secundários
- Transformador de potência 3 enrolamentos
- Secionador motorizado
- Secionador de aterramento
- Disjuntor
- Mufla terminal
- Terminal isolado em SF6 para cabo AT
- Bucha de transição SF6/AIS

UPP	Unidade de Proteção Principal
UCP	Unidade de Controle e Proteção
UC	Unidade de Controle do Bay
MF	Sistema de Medição Faturamento

NOTAS
1– * Capacidade de corrente da barra 138kV a ser confimada após conclusão dos estudos elétricos;
2– As características complementares dos TCs serão informados posteriormente após a definição do fornecedor;
3– Os compartimentos do secundário do TC/TP para Medição de Faturamento deverá dispor de dispositivo para lacre;
4– Os relés de Proteção (IED), funções 51X (34,5kV) e 51Y (13,8kV), serão instalados nos respectivos cubículos das entradas gerais dos setores 34,5kV e 13,8kV.

REFERÊNCIAS:
1– Numero Fabr. – 145kV–GIS Diagrama unifilar

2– Numero Fabr. – Cubículos

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	21/08/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

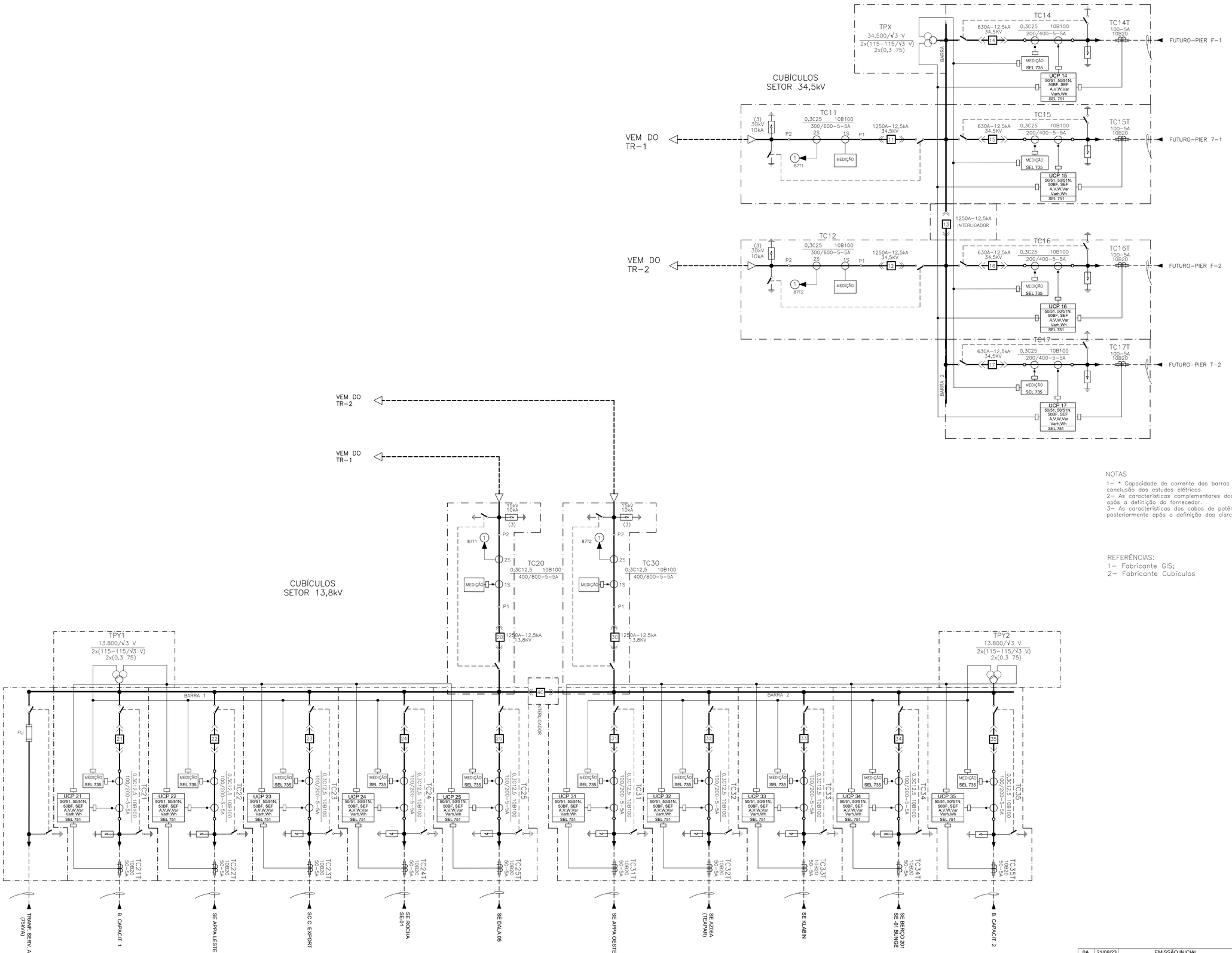
SE APPA
DIAGRAMA UNIFILAR
SETOR 138kV
[DESENHO]

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE
DESENHO:	OHM
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE

DATA 08/23
FOLHA 01/02
REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT



NOTAS

1– * Capacidade de corrente das barras 34,5/13,8kV a ser confimada após conclusão dos estudos elétricos
2– As características complementares dos TCs serão informados posteriormente após a definição do fornecedor.
3– As características dos cabos de potências dos circuitos serão definidos posteriormente após a definição dos cisrcuitos e respectivas cargas

REFERÊNCIAS:

1– Fabricante GIS;
2– Fabricante Cubículos

NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	21/08/23	EMISSÃO INICIAL

PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

SE APPA

DIAGRAMA UNIFILAR

SETORES 34,5/13,8kV

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE
DESENHO:	OHM
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE
DATA	08/23
FOLHA	02/02
REVISÃO	0A

[DESENHO]

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO EXCLUSIVO DA EXAUT E NÃO PODE SER COPIADO OU DIVULGADO SEM AUTORIZAÇÃO

LISTA DE CABOS REVISÃO 0A

DATA: **30/08/2023**

SE APPA 138kV

ITEM	DESCRIÇÃO	SE	QTDE.	TOTAL	TOTAL ajuste
Cabo de controle flexível com isolamento em PVC, classe de tensão 0,6/1kV, com cobertura de PVC, elevação de temperatura de 70º C para serviço contínuo, **com blindagem coletiva dos condutores por fita de cobre.**					
1	2x1,5mm2	APPA	800		**800**
2	4x1,5mm2	APPA	100		**100**
3	5x1,5mm2	APPA	100		**100**
4	2x2,5mm2	APPA	940		**1.000**
5	4x2,5mm2	APPA	500		**500**
6	7x2,5mm2	APPA	1.160		**1.200**
7	12x2,5mm2	APPA	100		**100**
8	2x4mm2	APPA	1.150		**1.200**
9	4x4mm2	APPA	1.020		**1.100**
10	5x4mm2	APPA	200		**200**
11	2x6mm2	APPA	750		**750**
12	4x6mm2	APPA	280		**300**
13	2x10mm2	APPA	280		**300**
14	1x50mm2	APPA	80		**100**

Cabo de controle flexível com isolamento em PVC, classe de tensão 0,6/1 kV, com cobertura de PVC, elevação de temperatura de 70º C para serviço contínuo, **sem blindagem**.

1	2x2,5mm2	APPA	400	400	**400**
2	4x2,5mm2	APPA	150	150	**150**
3	2x4mm2	APPA	300	300	**300**
4	2x4mm2	APPA	400	400	**400**
5	4x6mm2	APPA	400	400	**400**
6	4x25mm2	APPA	100	100	**100**
7	1x50mm2	APPA	-	-	
8	1x120mm2	APPA	200	200	**200**

NOTAS:

EXAUT				
PROJETO: EXAUT		**ESCALA**	SE APPA 138kV	
DESENHO: EXAUT		**S/ESC.**		
CONFERE: EXAUT		**FOLHA**	LISTA DE PAINÉIS E CUBÍCULOS	
APROVADO:		**1/3**		REV. A

ESTE DESENHO É DE PROPRIEDADE DA EXAUT – NÃO PODE SER TRANSFERIDO OU UTILIZADO PARA OUTROS FINS SEM AUTORIZAÇÃO PRÉVIA

PNL C. COMANDO			
IT.	**DESCRIÇÃO**	**UNID.**	**QTDE**
1.0	**SISTEMA DE PROTEÇÃO, SUPERVISÃO E CONTROLE**		
1.1	Painel completo, com IED's (50/51, 67, 50BF, 25 e medição) com todos os demais componentes auxiliares necessários, para Proteção e Comando da linha de transmissão e Teleproteção (85), incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's. Ref: Schweitzer SEL 311C + 2505 , SEL 2595	un.	02
1.2	Painel completo, com IED's com todos os demais componentes auxiliares necessários, para Comando e controle do Interligador 138kV, proteção de Falha de Disjuntor e comutação de TPs de barras, incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's. Ref: Schweitzer SEL PD 2440	un.	01
1.3	Painel completo, com IED's (87, 50/51 H,X,Y, 50/51G, 59G, 62G) e (50/51VH, 50/51N, 50BF e medição) com todos os demais componentes auxiliares necessários para Proteção Diferencial Transformador 138/34,5kV/13,8kV (3 enrolamentos), Proteção de sobrecorrente e comando e controle do vão, incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's. Ref. Schweitzer SEL 487E, SEL 351-6	un.	02
1.4	Painel completo para Medição de Faturamento de 02 (dois) circuitos, com medidores Principal e Alternada com todos os componentes necessários, incluindo switch, conversores etc.. . Conforme recomendações do Procedimento de redes ONS/CCEE. Ref. Schneider ION 8650	un.	01
1.5	Painel de Serviços Auxiliares CA 220/127V, para TSA 75kVA, 40 disjuntores de distribuição, completo com todos os equipamentos internos e demais acessórios. **Nota**: A potência do TSA 75kVA é orientativo, deverá ser confirmado no projeto executivo incluindo dimensionamento.	un.	01
1.6	Painel de Serviços Auxiliares 125CC, com no mínimo 60 disjuntores específicos para corrente contínua, curva D, completo com todos os equipamentos internos e demais acessórios.	un.	01
1.7	Painel retificador 220/125VCC - 50A **Nota**: A corrente do retificador 50A é orientativo, deverá ser confirmado no projeto executivo incluindo dimensionamento.	un.	01
1.8	Banco de Baterias 125VCC, 200Ah/10h **Nota:** A capacidade do Banco de Baterias 200Ah/10h é orientativo, deverá ser confirmado no projeto executivo incluindo dimensionamento.	un.	01

CUBÍCULOS			
IT.	**DESCRIÇÃO**	**UNID.**	**QTDE**
2.0	**CUBÍCULOS 34,5kV + SISTEMA DE PROTEÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO**		
2.1	Cubículos classe 36kV, completos para circuito geral do Transformador 1 e 2 34,5kV, com disjuntor 1250A, 12,5kA, incluindo IEDs (51X) e Medição, com todos os demais componentes auxiliares necessários, para Proteção e Comando do circuito, conforme esquema unifilar, incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's.. Ref: Schweitzer SEL 351-6	un.	02
2.1	Cubículos classe 36kV, completos para circuito alimentadores 34,5kV, com disjuntor 630A, 12,5kA, incluindo IED UCPs e Medição, com todos os demais componentes auxiliares necessários, para Proteção e Comando do circuito, conforme esquema unifilar, incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's.. Ref: Schweitzer SEL 751 + SEL 735 (*) Circuitos futuros, a confirmar aquisição	un.	04 (*)
3.0	**CUBÍCULOS 13,8kV + SISTEMA DE PROTEÇÃO, CONTROLE E MEDIÇÃO**		
3.1	Cubículos classe 17,5kV, completos para circuito geral do Transformador 1 e 2 13,8kV, com disjuntor 1250A, 12,5kA, incluindo IEDs (51Y) e Medição, com todos os demais componentes auxiliares necessários, para Proteção e Comando do circuito, conforme esquema unifilar, incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's.. Ref: Schweitzer SEL 351-6	un.	02
3.2	Cubículos classe 17,5kV, completos para circuito alimentadores 13,8kV, com disjuntor 630A, 12,5kA, incluindo IED UCPs e Medição, com todos os demais componentes auxiliares necessários, para Proteção e Comando do circuito, conforme esquema unifilar, incluindo os cordões ópticos para interligação das IED's.. Ref: Schweitzer SEL 751 + SEL 735 (**) Dois circuitos alimentadores para Banco de Capacitores, os disjuntores deverão ser fornecidos com características para manobra de BCs.	un.	10 (**)
3.2	Cubículo classe 17,5kV, completo para circuito alimentador Transformador serv. auxiliar 75kVA, com todos os demais componentes auxiliares necessários, conforme esquema unifilar.	un.	01

Documento	Memorial Descritivo – SE APPA 138Kv (GIS)
Conexão	REDE APPA 138kV
Cliente Final	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Contratante	PORTOS DO PARANÁ

Controle de Emissão		
Rev.	**Data**	**Descrição**
0	01/09/2023	Emissão Inicial

PWM ENERGIA LTDA	**CREA: PR-75986**
Resp. André da Cunha Maniscke	**CREA: PR-163160/D**
Participante: André	

SUMÁRIO

1 OBJETIVO 3
2 DESCRIÇÃO 3
2.1 Sistema moto ventiladores – captação do ar externo (insuflamento) 4
2.2 Sistema moto ventiladores – exaustão 4
2.3 Sistema de proteção/combate contra incêndio 5
2.4 Escadaria 5
2.5 Ponte Rolante 5
2.6 Cabos de energia 5
2.7 Cabos de controle e força (BT) 6
2.8 Equipamentos Elétricos 6
3 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES PARA EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES 6
3.1 Cubículos 6
3.2 Transformadores de Força 6
3.3 Painéis 7
3.4 TSA (transformador Serviços Auxiliares) 7
3.5 Banco de Baterias 7
3.6 Retificadores 7
3.7 Instalações elétricas - Iluminação e tomadas 7
4 MALHA DE TERRA 7
4.1 Estruturas de Concreto 8
4.2 Estruturas Metálicas 8
4.3 Conexões 8
5 BLINDAGEM (SPDA) 8
6 ESTUDOS ELÉTRICOS 8
7 SISTEMA DE MEDIÇÃO E FATURAMENTO 9

1 OBJETIVO

Descrever as principais características dos compartimentos que devem ser previstos na edificação da subestação abaixadora GIS totalmente abrigada de 138/34,5/13,8kV, para auxiliar a elaboração das propostas para os fornecimentos de todos os serviços de obras civis, montagem eletromecânica e elétrica, elaboração dos projetos executivos, estudos elétricos, fornecimentos de materiais, equipamentos elétricos, sistemas de proteção, comando e supervisão, sistemas de serviços auxiliares VCA e VCC, sistemas de combate ao incêndio, e demais sistemas de monitoramentos por câmeras nos compartimentos para os TFs 01 e 02 – 138/34/13,8kV , sistema de insuflamento de ar(pressão positiva), testes e ensaios em fábrica/fornecedores e comissionamentos em todos os equipamentos e sistemas necessários em condições para conexão e energização comercial da subestação abaixadora de carga APPA ao sistema elétrico da Concessionária da região.

Por se tratar de uma subestação de consumidor em 138kV, a Contratada na elaboração do orçamento deste empreendimento deverá consultar as solicitações da norma COPEL DIS – NTC 906100-Fornecimento de energia em tensões de 69kV e 138kV.

2 DESCRIÇÃO

A Subestação deverá ser construída em edificação robusta e apropriada para o fim destinado, seguindo as premissas orientativas de distribuição dos compartimentos, disposição dos equipamentos, dimensões e alturas apresentadas nos projetos básicos do arranjo e cortes. No entanto estas premissas devem ser alteradas e adequadas conforme as necessidades técnicas dos materiais, equipamentos, painéis e cubículos elétricos e sistemas de combate ao incêndio (gás inerte), Sistema de Ventilação (pressão positiva) em todos os compartimentos e Sistema de exaustão dos TFs, atendendo todas as exigências das normas ABNT, da APPA e entre outras no quesito de segurança patrimonial, ambiental e para a vida humana.

Devido as características da área portuária, o lençol freático deve ser seguir as variações do nível do mar, não permitindo uma escavação muito profunda para as galerias de cabos sob os cubículos de 15kV e 35kV. Portanto, foi sugerido no projeto básico a cota mínima de 1,00 m acima do piso acabado na área de implantação, em todos os compartimentos exceto nos 2 transformadores de potência 138/34,5/13,8kV, que poderá variar em função da bacia coletora de óleo sob os TFs e da caixa separadora de água e óleo (CSAO) externa (fora da edificação) que deverá ser conectada ao sistema de coleta de águas fluviais do porto.

Nas galerias de cabos sob os cubículos de 15kV e 35kV, abaixo do nível do piso da área portuária, devem possuir sistema de captação e bombeamento de água para meio exterior e exaustores para circulação de ar em eventuais serviços de manutenções.

As salas de painéis e centro de operações devem ser climatizadas para atender as especificações dos equipamentos eletrônicos e conforto para os ocupantes permanentes ou eventuais.

Nos compartimentos dos transformadores de força 138/34,5/13,8kV, os materiais utilizados nas portas, paredes internas do tipo corta-fogo devem ser dimensionadas para o tempo de resistência ao fogo, no mínimo de 4 horas.

As celas dos transformadores devem ser projetadas de modo a permitir e facilitar a remoção total ou parcial do transformador, para manutenção ou substituição, por vias de trilhos. No teto do compartimento deve ser instalados ganchos para fixação de talhas para permitir a remoção de acessórios dos transformadores, tais como buchas, comutador, radiadores etc. Além disso, devem ser previstos dispositivos e acessórios que permitam fácil manutenção e manuseio das paredes, portas ou painéis removíveis.

Cada célula deve possuir aberturas com tampas para conexão das mangueiras de máquina de termovácuo, duas portas independentes, sendo uma externa à edificação para acesso de pessoas, dumpers de fechamento das aberturas para circulação de ar quando da atuação do sistema fixo de gases para combate a incêndios.

Todas as janelas da edificação devem ser apropriadas (tipo venezianas) para utilização adequada para ambientes com de pressão positiva (não permitir a entrada de pó do meio externo para o seu interior).

Todas as portas devem ser do tipo corta-fogo abertura externa e fechadura dotada de barras anti-pânico.

2.1 Sistema moto ventiladores – captação do ar externo (insuflamento)

Por se tratar de uma subestação em área portuária, e devido ao ambiente ser extremamente poluída por pó e partículas liberadas pelas diversas pontes rolantes de grãos (trigo, milho, soja, farelo de soja e etc), trânsito intenso de veículos e também pela carga e descargas dos navios, se faz necessário que todos os ambientes desta instalação tenham uma **pressão positiva** produzida **por sistema moto ventiladores com captação do ar externo** através de duto e filtros para retenção das partículas e pó. O insuflamento de ar (pressão positiva) deve ser realizado por dutos para todos os compartimentos.

O insuflamento deve atender no mínimo aos somatórios de todos os volumes dos compartimentos que compõem a subestação (projeto básico) para o orçamento, na mesma quantidade de renovação de ar por 1 hora prevista na ABNT ou NBR.

Caso, no projeto executivo este compartimento fique no 2º pavimento ou superior, deverá ser previsto uma doca para carga e descarga dos equipamentos via guindaste/munck.

2.2 Sistema moto ventiladores – exaustão

Devido a localização geográfica do porto as temperaturas normalmente são elevadas e úmidas, que em ambientes fechados atingem temperaturas elevadas, que podem afetar na suportabilidade, durabilidade, qualidade dos materiais e equipamentos instalados no seu interior e por esta razão nos compartimentos dos transformadores de força TF01 e TF02, deverá ser provida de sistema de exaustão com dimensionamento adequado para o fim destinado, com acionado automático assim que a temperatura do ambiente interno atingir um limite máximo e desligar automaticamente no atingimento do limite mínimo de temperatura para o perfeito funcionamento dos equipamentos e das garantias da sua vida útil previstas nos projetos.

Para a exaustão deve ser prevista a mesma quantidade de troca de ar prevista na norma ABNT ou NBR.

O local destinado para instalação dos motos ventiladores (exaustão) deste sistema é sobre a laje dos compartimentos dos TF01 e TF02.

Caso, no projeto executivo este compartimento fique no 2º pavimento ou superior, deverá ser previsto uma doca para carga e descarga dos equipamentos via guindaste/munck.

2.3 Sistema de proteção/combate contra incêndio

Nos principais compartimentos, dos TF01, TF02, galerias de cabos sob os cubículos de 15kV e 34,5kV e no piso elevado dos painéis e centro operações, devem ser providos de sistema de combate contra incêndio completo, sensores de fumaça e calor, sprinters, alarmes sonoros e sinalizadores de atuação. Nos demais compartimentos sensores de fumaça e calor e alarmes sonoros.

A central de monitoramento do sistema deverá identificar a atuação e o(s) local(is) dos sinistros.

O fluído (gás) a ser utilizado no sistema não deve ser nocivo a vida, meio ambiente e aos ativos das instalações.

Características importantes:

- Extinção de incêndios sem água, não deixa resíduos e não condutor elétrico.
- Ampla margem de segurança para ambientes ocupados.
- Sem restrições regulamentar de uso em instalações, produção e recarga.
- Garantia ambiental global, proteção aos proprietários de sistemas de combate a incêndios que contém o Fluido de Proteção Contra Incêndio e contra proibições regulamentares ou restrições.
- Armazenado como líquido e descarregado como gás.
- Apropriado para riscos de incêndio de Classe A, B e C.

O sistema deverá fornecer os materiais e acessórios para o fechamento e possuir acionamento automático dos fechamentos independentes das aberturas de ventilação (janelas) no momento da atuação do sistema de proteção contra incêndio (sprinters).

2.4 Escadaria

Para acesso dos itens 2.1 e 2.2 deverá ser previsto escadaria interna e protegida contra intempéries e pós. Nas medidas e especificações conforme normas NBR e/ou legislação municipal ou da APPA.

2.5 Ponte Rolante

No compartimento da GIS 138kV, deverá ser provida de ponte rolante com guincho capacidade de mínima de 4 toneladas, totalmente motorizadas, com movimento longitudinal e transversal em toda dimensão do compartimento GIS.

2.6 Cabos de energia

Os cabos de energia de 15kV e 34,5kV, condutor de cobre, devem ser com isolamento EPR (borracha etileno propileno) ou XLPE (polietileno reticulado), para 90°C ou 105°C de operação.

As relações V/Vo recomendada são:

Circuito 13,8kV – V/Vo – 15/25kV
Circuito 34,5kV – V/Vo – 20/35Kv

A Contratada deverá comprovar nos dimensionamentos dos cabos a quantidade a ser utilizada por fase e capacidade de condução de corrente por circuito. (ver o diagrama unifilar simplificado).

As instalações (montagens) devem ser em canaletas e em berços metálicos (bandeja ou eletrocalhas) nas galerias sob os cubículos de 15kV e 35kV.

2.7 Cabos de controle e força (BT)

Os cabos de controle e força de baixa tensão de 0,6 kV a 1kV, devem ser de isolamento antichama, primeira linha, condutor de cobre, fabricante reconhecido no mercado nacional e/ou internacional.

Prever as instalações (lançamentos) em canaletas, eletrodutos metálicos, PVC e em PEAD, bandejas e/ou eletrocalhas e sob o piso elevado na sala dos painéis (SPCS) e centro de controle.

2.8 Equipamentos Elétricos

Os principais equipamentos elétricos diretamente associados a implantação da subestação, tais como transformadores de potência, cubículos, painéis, TC's, TP's, PR's, DJ's, Chaves seccionadoras, bancos de capacitores, TSA, bancos de baterias, retificadores, na falta de especificações técnicas, deverão seguir as especificações da Concessionária de energia (COPEL DIS) da região ou as especificações passadas pela APPA.

As características técnicas e especificações devem ser comprovadas pelos Estudos Elétricos específico para o empreendimento, elaborado por especialista.

3 CARACTERÍSTICAS IMPORTANTES PARA EQUIPAMENTOS E INSTALAÇÕES

3.1 Cubículos

Os cubículos de 15kV e 35 kV, instalados abrigados, devem ser à prova de explosão, com sistema de alívio de pressão, não propagar o sinistro para os cubículos adjacentes e garantir a qualidade de funcionamento e integridade física de pessoas nas proximidades do cubículo sinistrado.

3.2 Transformadores de Força

Os transformadores de forças instalados no interior da edificação podem ser os convencionais ao tempo. No entanto os compartimentos deverão possuir dimensões para comportar os equipamentos, estruturas e demais acessórios para as conexões das buchas de alta tensão 138kV, 34,5kV e 13,8kV e ainda conter bacia coletora de óleo com capacidade 20% superior ao volume de óleo e caixa separadora de água e óleo (CSAO) que ficará fora da edificação conectada ao sistema de coleta fluvial do porto.

3.3 Painéis

Os painéis para os sistemas de proteção, controle e supervisão, serviços auxiliares de VCA (127/220V) e VCC (125VCC), devem seguir as normas ABNT e/ou especificações técnicas da Concessionária de Energia da região.

3.4 TSA (transformador Serviços Auxiliares)

O TSA 13,8kV/ 220-127 V – 75 kVA (mínimo), previsto no projeto básico ou na tensão a ser solicitada pela APPA, deverá ser a seco para uso interno.

3.5 Banco de Baterias

As baterias devem ser blindadas, montadas em suporte tipo estantes, instaladas em ambiente próprio e abrigada.

3.6 Retificadores

Os retificadores devem ser dimensionados para os bancos de baterias (125 VCC).

3.7 Instalações elétricas - Iluminação e tomadas

A iluminação e tomadas dos compartimentos devem ser apropriadas para tipo de instalação de equipamento e seu uso. Todas as instalações dos eletrodutos, dutos, canaletas metálicas, caixas de ligação e caixas de distribuição devem ser aparentes.
Em todos os compartimentos deverão possuir além da iluminação de CA possuir iluminação de emergência alimentadas em CC na falta do CA.

Nos compartimentos dos TFs e GIS 138kV, a iluminação deverá ser tipo projetor com LED a uma altura de fácil manutenção, sem utilização de equipamentos especiais (plataformas elevadas).
Os níveis de iluminamento mínimo para cada compartimento conforme destino devem atender as normas ABNT/NBR ou as solicitações da APPA.

Em todos os compartimentos deverão ser previstas conjunto de tomadas (1 monofásica (127) de **3 polos (fase, neutro e terra)**, 1 bifásica de 3 polos (2 fases + terra) e 1 trifásica 4 polos (3 fases + terra) + 1 tomada CC de dois polos (positivo + negativo).

4 MALHA DE TERRA

A malha de terra, aterramentos e acessórios (conectores, grampos, parafusos) devem ser com material de cobre ou bronze.

As armaduras que compõem as fundações, colunas, vigas e lajes da edificação devem ser conectadas à malha de terra.

No interior da edificação, todas as partes metálicas de equipamentos ou não, devem ser aterradas solidamente à malha de terra. Para os equipamentos principais, TFs, GIS, PR”s, BC’s, TAT e TSA e cubículos devem ser aterradas em dois pontos diferentes na malha de terra.

Para os aterramentos de todos os equipamentos, painéis de proteção e de serviços auxiliares instalados na sala de comando ou centro de operação, deverá ser conectado à um tramo da malha de terra por meio de um único cabo que receberá todos os rabichos de aterramentos dos equipamentos e painéis.

Para o dimensionamento da malha de terra, a Contratada deverá realizar no mínimo 3 medições da resistência do solo no método Wenner (4 hastes), no local de implantação da subestação. Caso seja impossibilitado, poderá ser aceito em local próximo, em área limpa e distante (mínimo de 50m) das redes de distribuição, linhas de transmissão, tubulação metálicas enterradas de água, gás, gasodutos e etc. No dia das medições o terreno não poderá estar molhado (encharcado), e com mínimo de 7 dias sem chuvas.

4.1 Estruturas de Concreto

Todas as ferragens das estruturas de concreto, tais como colunas, vigas, suportes, anéis e fundações tipo estacas e sapatas deverão ser aterradas entre elas e conectadas aos rabichos de aterramentos que irão se conectar à malha de terra.

4.2 Estruturas Metálicas

Todas as estruturas metálicas no interior da edificação devem possuir proteção contra corrosão (galvanização por imersão) e aterradas solidamente à malha de terra.

4.3 Conexões

As conexões da malha de terra entre os condutores, hastes de terra e rabichos dos aterramentos e das descidas do sistema do SPDA, podem ser por meio de soldas exotérmicas ou por conectores de cobre a compressão.

5 BLINDAGEM (SPDA)

A proteção contra descargas atmosféricas da edificação deverá ser projetada para cobrir toda a área e altura da edificação, utilizando os materiais tradicionais e adequados para o ambiente portuário. Caso as coberturas (telhado) e janelas utilizem materiais metálicos, estas devem ser conectadas aos cabos de descidas para à haste conectada na malha de terra.

6 ESTUDOS ELÉTRICOS

A contratada deverá apresentar todos os estudos elétricos necessários para o empreendimento. Para verificação e comprovação das características/especificações técnicas dos equipamentos elétricos, operacionalidade, conexão e energização ao sistema elétrico da COPEL DIS.

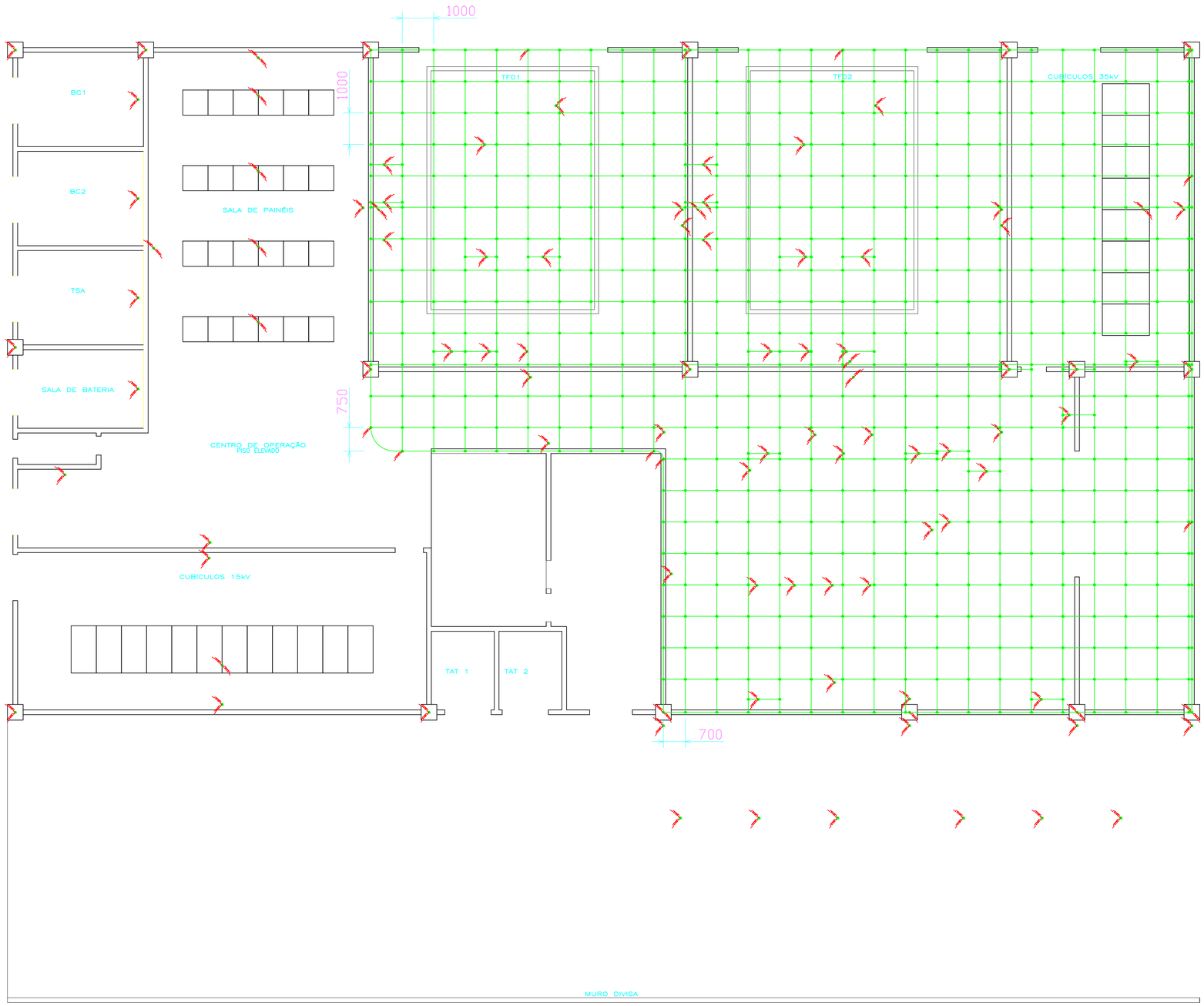
Lista de Estudos necessários (mínimo):

- Cálculo de curto-circuito trifásico e fase-terra nos primários dos transformadores e barramento dos secundários;
- Estudo de Coordenação e seletividade das proteções;
- Dimensionamentos dos alimentadores de MT, ramais internos de saída dos TFs até os cubículos de 13,8kV e 34,5kV;
- Partida de Motores de indução, se a somatória em KVA for igual ou superior a 5% da capacidade de transformação da subestação;
- Outros estudos podem ser solicitados pela Concessionária de energia da região.

7 SISTEMA DE MEDIÇÃO E FATURAMENTO

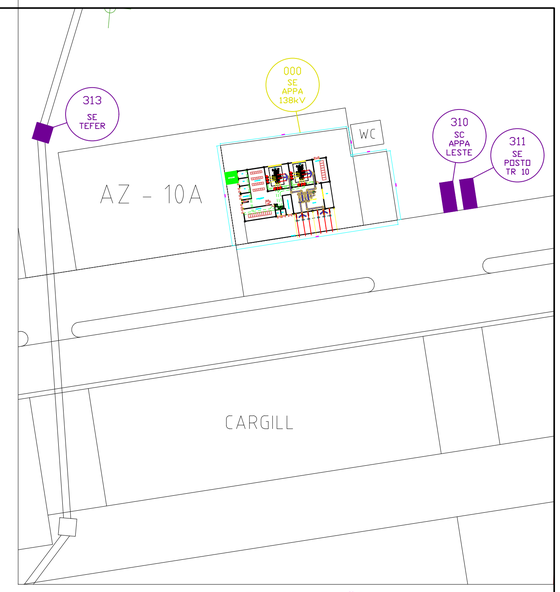
O projeto completo deve apresentar na área de Medição da COPEL conforme normas vigentes da ONS, ANEEL e COPEL DIS- NTC 903110-Módulo 5 do Prodist, submódulo 12 dos Procedimentos de Rede e Procedimentos de Comercialização.

Demais solicitações consultar a NTC 906100-Fornecimento de energia em tensões de 69 e 138kV.



MALHA DE ATERRAMENTO EMBUTIDA NO PISO

ESC: 1:75



PLANTA LOCALIZAÇÃO

SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. DESENHO ELABORADO SEGUINDO AS NORMAS TÉCNICAS:
   - 3.1. NBR 14039
   - 3.2. NBR 15751
   - 3.3. COPEL NTC 906100
   - 3.4. IEEE 80-2000
4. OS CABOS QUE COMPÕEM A MALHA DEVEM SER DE 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO.
5. CABOS DE SUBIDA DA MALHA DE ATERRAMENTO DEVEM SER DE DE NO MÍNIMO 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO
6. A MALHA DE ATERRAMENTO EMBUTIDA NO PISO DEVERÁ TER UMA PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 150MM
7. A MALHA DE ATERRAMENTO ENTERRADA DEVERÁ SER POSTA A 2M DE PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO PISO, VIDE DETALHE 1 E 6.
8. OS CABOS NUS DE CONEXÃO A EQUIPAMENTOS E PARTES NÃO PODEM TER EMENDAS E DEVEM SER O MAIS CURTO POSSÍVEL
9. AS PARTES METÁLICAS DE EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER CONECTADAS AOS CABOS NUS EXPOSTOS COM CABO DE COBRE NU DE NO MÍNIMO 35MM²
10. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVEM SER CONECTADAS À MALHA DE ATERRAMENTO MAIS PRÓXIMA, COM CABO DE COBRE NU DE SEÇÃO MÍNIMA DE 120MM². VIDE DETALHE 2.

LEGENDA:

- CABO DE COBRE NU, 120MM²
- CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO PARA CABO DE 120MM². DETALHE 3
- CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO E CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO
- CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO, CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO, COM SOBRA PARA CONEXÃO EM EQUIPAMENTOS OU PARTES METÁLICAS
- CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "X" DETALHE 4
- CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "T" DETALHE 5
- HASTE DE TERRA DO TIPO COPPERWELD, RECOBERTA COM COBRE ALTA CAMADA DE DEPOSIÇÃO, 254um, DIAMETRO 5/8" E COMPRIMENTO DE 2,4m, COM CAIXA DE INSPEÇÃO. DETALHE 7.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ – LOGÍSTICA INTELIGENTE | EXAUT

SE APPA (GIS) 138kV

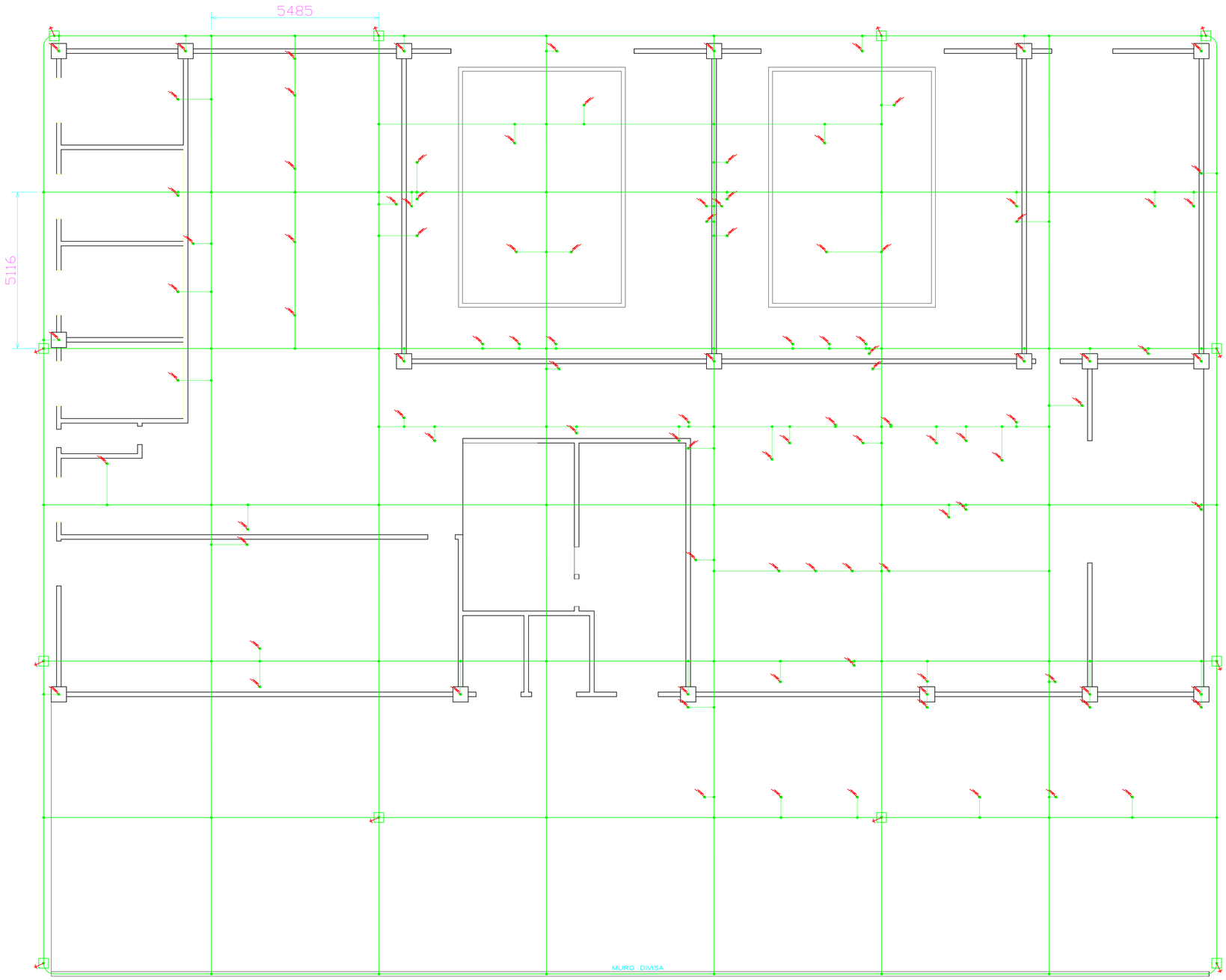
MALHA DE ATERRAMENTO

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA	10/23
DESENHO:	MTJ		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	02/05
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE		

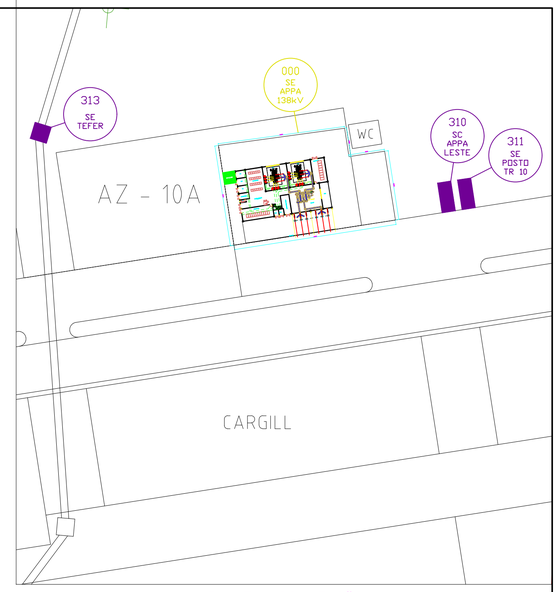
PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



MALHA DE ATERRAMENTO ENTERRADA
ESC: 1:75



PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. DESENHO ELABORADO SEGUINDO AS NORMAS TÉCNICAS:
   3.1. NBR 14039
   3.2. NBR 15751
   3.3. COPEL NTC 906100
   3.4. IEEE 80-2000
4. OS CABOS QUE COMPÕEM A MALHA DEVEM SER DE 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO.
5. CABOS DE SUBIDA DA MALHA DE ATERRAMENTO DEVEM SER DE DE NO MÍNIMO 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO
6. A MALHA DE ATERRAMENTO EMBUTIDA NO PISO DEVERÁ TER UMA PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 150MM
7. A MALHA DE ATERRAMENTO ENTERRADA DEVERÁ SER POSTA A 2M DE PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO PISO, VIDE DETALHE 1 E 6.
8. OS CABOS NUS DE CONEXÃO A EQUIPAMENTOS E PARTES NÃO PODEM TER EMENDAS E DEVEM SER O MAIS CURTO POSSÍVEL
9. AS PARTES METÁLICAS DE EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER CONECTADAS AOS CABOS NUS EXPOSTOS COM CABO DE COBRE NU DE NO MÍNIMO 35MM².
10. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVEM SER CONECTADAS À MALHA DE ATERRAMENTO MAIS PRÓXIMA, COM CABO DE COBRE NU DE SEÇÃO MÍNIMA DE 120MM². VIDE DETALHE 2.

LEGENDA:

CABO DE COBRE NU, 120MM²

CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO PARA CABO DE 120MM², DETALHE 3

CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO E CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO

CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO, CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO, COM SOBRA PARA CONEXÃO EM EQUIPAMENTOS OU PARTES METÁLICAS

CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "X" DETALHE 4

CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "T" DETALHE 5

HASTE DE TERRA DO TIPO COPPERWELD, RECOBERTA COM COBRE ALTA CAMADA DE DEPOSIÇÃO, 254um, DIAMETRO 5/8" E COMPRIMENTO DE 2,4m, COM CAIXA DE INSPEÇÃO. DETALHE 7.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — GESTÃO PÚBLICA PORTUÁRIA
EXAUT

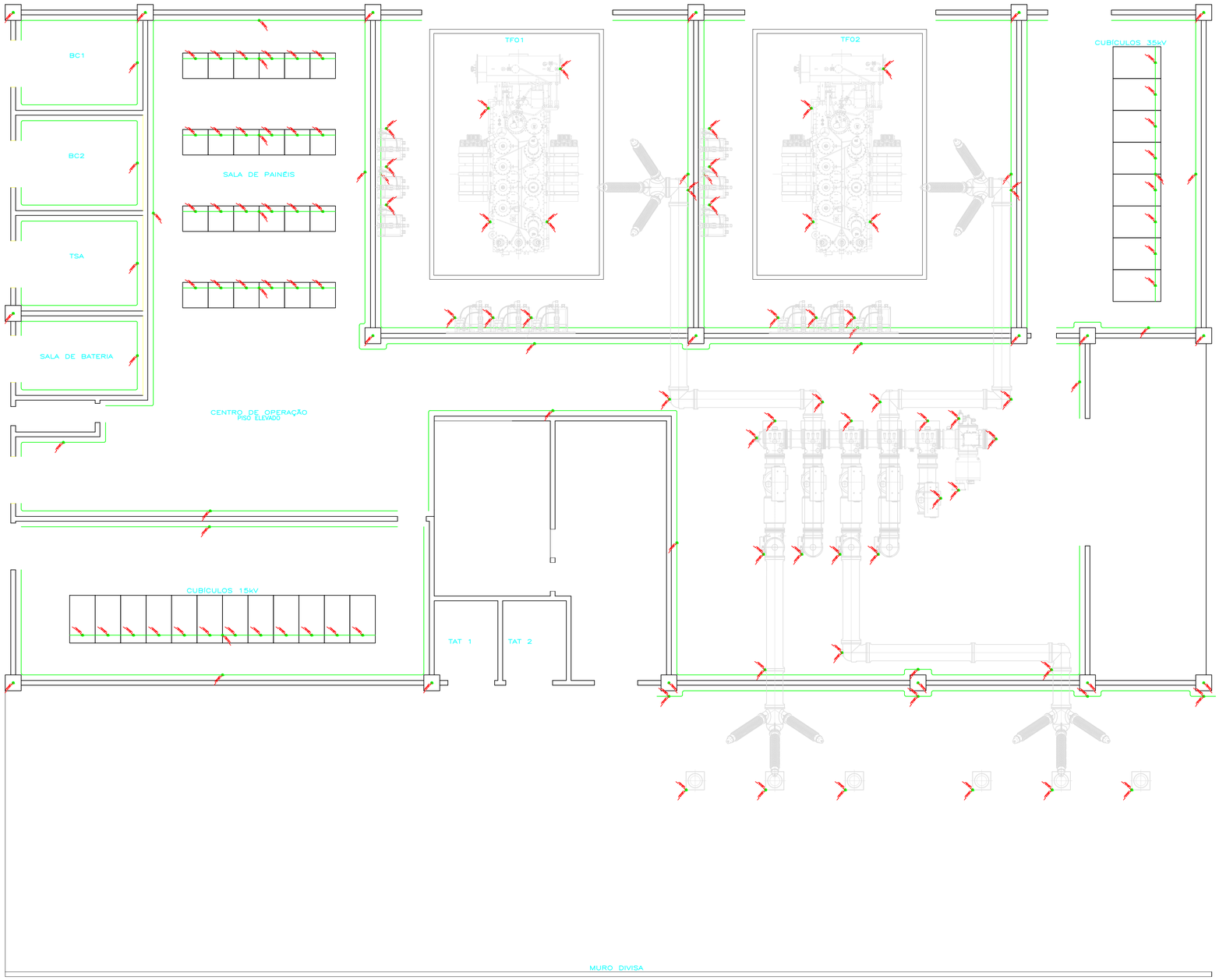
SE APPA (GIS) 138kV
MALHA DE ATERRAMENTO

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANSICKE
DESENHO:	MTJ
CONFERE:	EXAUT
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANSICKE
DATA	10/23
FOLHA	03/05

PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

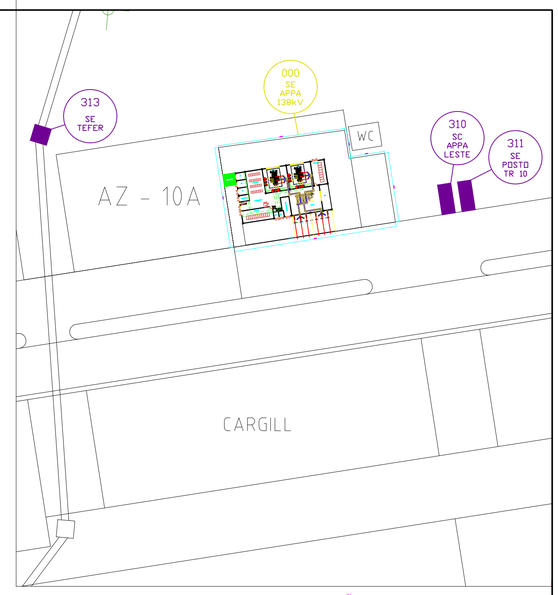
ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

CAD A1



MALHA DE CABOS EXPOSTA ACIMA DO PISO

ESC: 1:75



PLANTA LOCALIZAÇÃO

SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. DESENHO ELABORADO SEGUINDO AS NORMAS TÉCNICAS:
   - 3.1. NBR 14039
   - 3.2. NBR 15751
   - 3.3. COPEL NTC 906100
   - 3.4. IEEE 80-2000
4. OS CABOS QUE COMPÕEM A MALHA DEVEM SER DE 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO.
5. CABOS DE SUBIDA DA MALHA DE ATERRAMENTO DEVEM SER DE DE NO MÍNIMO 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO.
6. A MALHA DE ATERRAMENTO EMBUTIDA NO PISO DEVERÁ TER UMA PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 150MM
7. A MALHA DE ATERRAMENTO ENTERRADA DEVERÁ SER POSTA A 2M DE PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO PISO, VIDE DETALHE 1 E 6.
8. OS CABOS NUS DE CONEXÃO A EQUIPAMENTOS E PARTES NÃO PODEM TER EMENDAS E DEVEM SER O MAIS CURTO POSSÍVEL.
9. AS PARTES METÁLICAS DE EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER CONECTADAS AOS CABOS NUS EXPOSTOS COM CABO DE COBRE NU DE NO MÍNIMO 35MM². QUANDO NÃO HOUVER UM PONTO DE ATERRAMENTO ESPECÍFICO, CONECTAR A PARTE METÁLICA NO CABO DE ATERRAMENTO EXPOSTO NO PISO MAIS PRÓXIMO.
10. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVEM SER CONECTADAS À MALHA DE ATERRAMENTO MAIS PRÓXIMA, COM CABO DE COBRE NU DE SEÇÃO MÍNIMA DE 120MM². VIDE DETALHE 2.

LEGENDA:

- CABO DE COBRE NU, 120MM²
- CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO PARA CABO DE 120MM². DETALHE 3
- CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO E CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO
- CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO, CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO, COM SOBRA PARA CONEXÃO EM EQUIPAMENTOS OU PARTES METÁLICAS
- CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "X" DETALHE 4
- CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "T" DETALHE 5
- HASTE DE TERRA DO TIPO COPPERWELD, RECOBERTA COM COBRE ALTA CAMADA DE DEPOSIÇÃO, 254um, DIAMETRO 5/8" E COMPRIMENTO DE 2,4m, COM CAIXA DE INSPEÇÃO. DETALHE 7.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — LOGÍSTICA INTELIGENTE | EXAUT

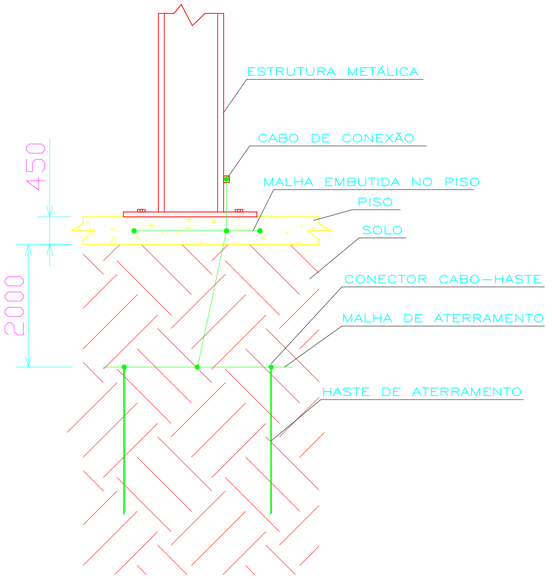
SE APPA (GIS) 138kV

MALHA DE ATERRAMENTO

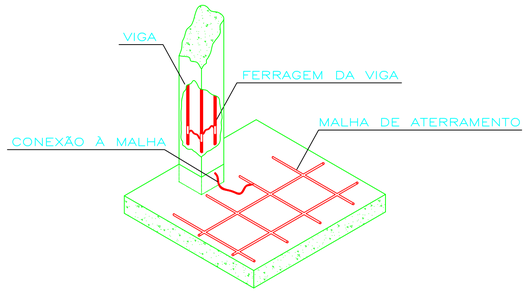
PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA 10/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 01/05
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

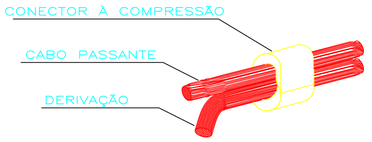
ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



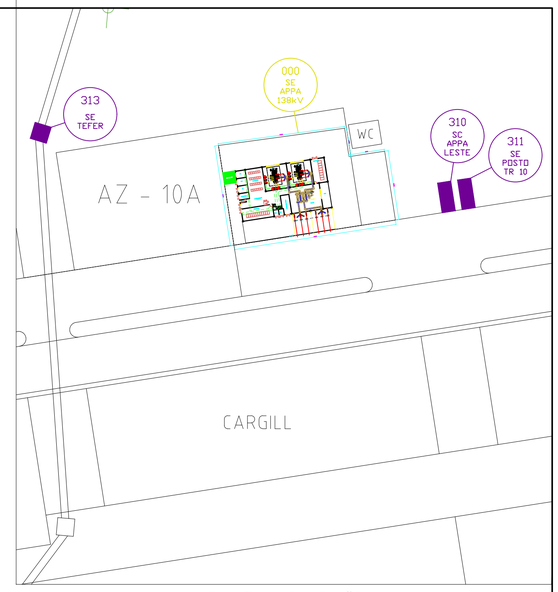
DETALHE 1
DETALHE DA MALHA EM PROFUNDIDADE
SEM ESCALA



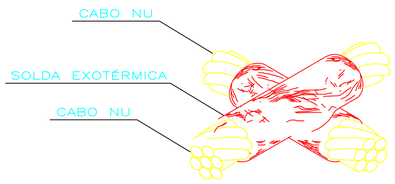
DETALHE 2
CONEXÃO DE PARTE METÁLICA A TERRA
SEM ESCALA



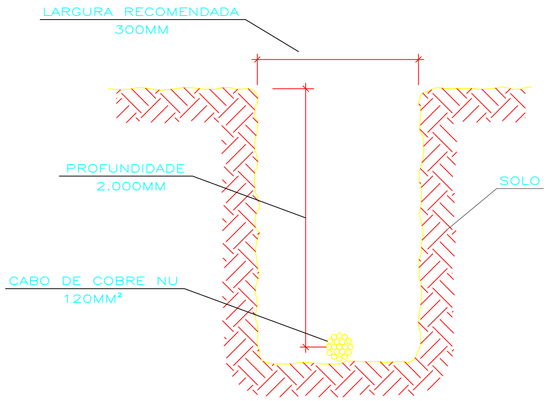
DETALHE 3
CONECTOR A COMPRESSÃO
SEM ESCALA



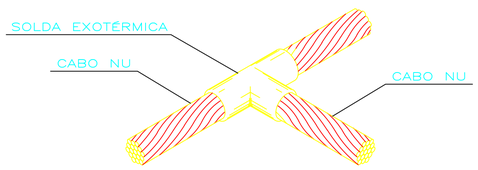
PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA



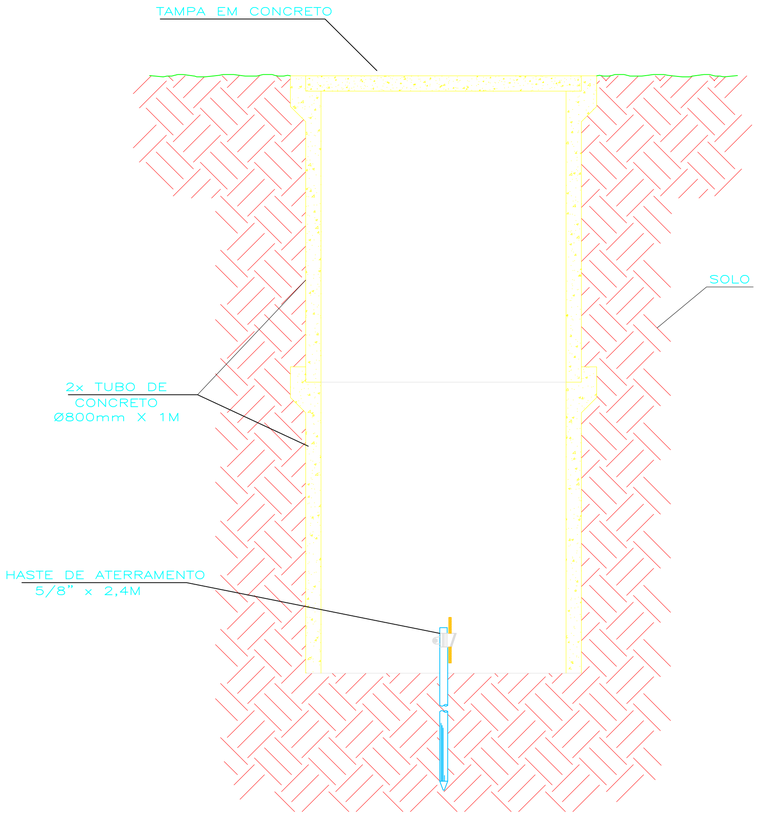
DETALHE 4
CONEXÃO A SOLDA EXOTÉRMICA EM "X"
SEM ESCALA



DETALHE 6
CABO DE ATERRAMENTO
ESCALA



DETALHE 5
CONEXÃO A SOLDA EXOTÉRMICA EM "T"
SEM. ESCALA



DETALHE 7
HASTE DE ATERRAMENTO E CAIXA DE INSPEÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. DESENHO ELABORADO SEGUINDO AS NORMAS TÉCNICAS:
   - 3.1. NBR 14039
   - 3.2. NBR 15751
   - 3.3. COPEL NTC 906100
   - 3.4. IEEE 80-2000
4. OS CABOS QUE COMPÕEM A MALHA DEVEM SER DE 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO.
5. CABOS DE SUBIDA DA MALHA DE ATERRAMENTO DEVEM SER DE DE NO MÍNIMO 120MM², COBRE NU, EXCETO QUANDO INDICADO NO DESENHO
6. A MALHA DE ATERRAMENTO EMBUTIDA NO PISO DEVERÁ TER UMA PROFUNDIDADE MÍNIMA DE 150MM
7. A MALHA DE ATERRAMENTO ENTERRADA DEVERÁ SER POSTA A 2M DE PROFUNDIDADE EM RELAÇÃO AO PISO, VIDE DETALHE 1 E 6.
8. OS CABOS NUS DE CONEXÃO A EQUIPAMENTOS E PARTES NÃO PODEM TER EMENDAS E DEVEM SER O MAIS CURTO POSSÍVEL
9. AS PARTES METÁLICAS DE EQUIPAMENTOS DEVERÃO SER CONECTADAS AOS CABOS NUS EXPOSTOS COM CABO DE COBRE NU DE NO MÍNIMO 35MM²
10. AS ESTRUTURAS METÁLICAS DEVEM SER CONECTADAS À MALHA DE ATERRAMENTO MAIS PRÓXIMA, COM CABO DE COBRE NU DE SEÇÃO MÍNIMA DE 120MM². VIDE DETALHE 2.

LEGENDA:

- CABO DE COBRE NU, 120MM²
- CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO PARA CABO DE 120MM². DETALHE 3
- CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO E CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO
- CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO, CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO, COM SOBRA PARA CONEXÃO EM EQUIPAMENTOS OU PARTES METÁLICAS
- CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "X" DETALHE 4
- CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "T" DETALHE 5
- HASTE DE TERRA DO TIPO COPPERWELD, RECOBERTA COM COBRE ALTA CAMADA DE DEPOSIÇÃO, 254µm, DIAMETRO ⅝" E COMPRIMENTO DE 2,4m, COM CAIXA DE INSPEÇÃO. DETALHE 7.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ | EXAUT

SE APPA (GIS) 138kV
MALHA DE ATERRAMENTO

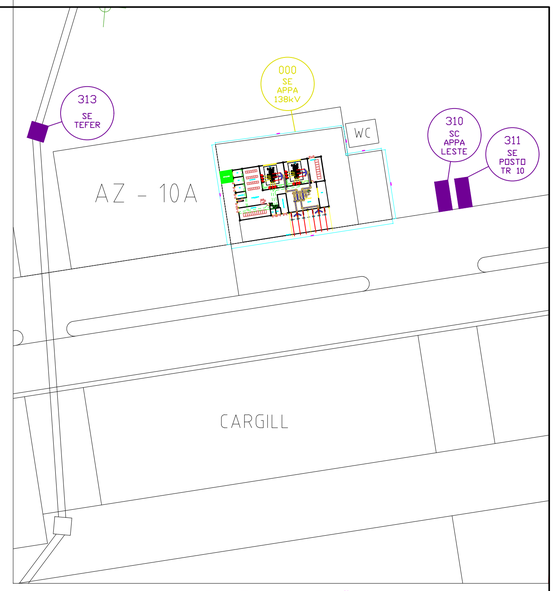
PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA: 10/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA: 04/05
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	

PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

LISTA DE MATERIAL						
MALHA DE ATERRAMENTO						
INDICE	**ITEM**	**DESCRIÇÃO**	**FABRICANTE**	**MODELO**	**UNIDADE**	**QUANTIDADE**
1	Cabo	Cabo de cobre nu 120mm², Têmpera meio dura	Prysmian		metros	2.000
2	Conexão	Conector à compressão cabo 95-150mm² para haste 1/2-5/8"	Intelli	SACG-1258-150	unidade	4
3	Conexão	Conector de aterramento grampo duplo para dois cabos 70-120 mm² e haste 5/8"	Intelli	GTDU-3/8"-IPS-2/0-250	unidade	8
4	Haste	Haste de aterramento de cobre eletrolítico de alta camada 5/8" x 2,4 m	Intelli	IH-858	unidade	12
5	Conexão	Conector à compressão de cobre cabo-cabo 120-120mm²	Intelli	SACC-120-120	unidade	200
6	Conexão	Conector parafuso fendido Split bolt simples p/ cabo 120 mm²	Intelli	PF-120	unidade	100
7	Caixa de inspeção	Tubo de concreto simples com diâmetro interno de 800mm e 1m de altura	-		unidade	24
8	Caixa de inspeção	Tampa de concreto armado diâmetro 800mm	-		unidade	12



PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

O ITEM PODE SER SUBSTITUÍDO POR OUTRO SIMILAR, DESDE QUE RESPEITE AS CARACTERÍSTICAS DESCRITAS

LEGENDA:

CABO DE COBRE NU, 120MM²

CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO PARA CABO DE 120MM². DETALHE 3

CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO E CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO

CABO NU ADVINDO DA MALHA IMEDIATAMENTE ABAIXO, CONECTADO COM CONECTOR DE ATERRAMENTO À COMPRESSÃO, COM SOBRA PARA CONEXÃO EM EQUIPAMENTOS OU PARTES METÁLICAS

CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "X" DETALHE 4

CONEXÃO À SOLDA EXOTÉRMICA EM "T" DETALHE 5

HASTE DE TERRA DO TIPO COPPERWELD, RECOBERTA COM COBRE ALTA CAMADA DE DEPOSIÇÃO, 254um, DIAMETRO ⅝" E COMPRIMENTO DE 2,4m, COM CAIXA DE INSPEÇÃO. DETALHE 7.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ
EXAUT

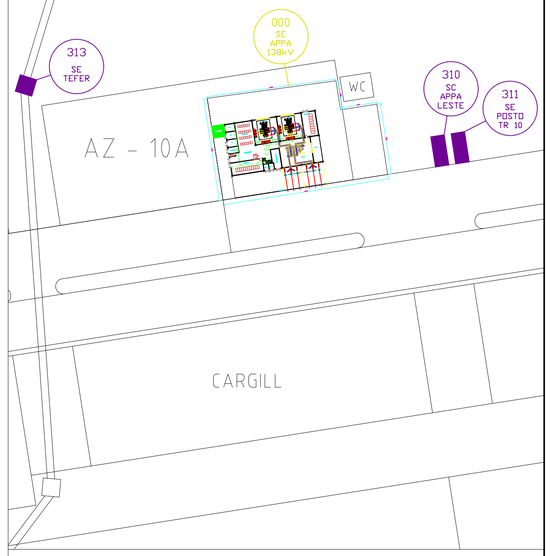
SE APPA (GIS) 138kV
MALHA DE ATERRAMENTO

PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA 10/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 05/05
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

LISTA DE MATERIAL						
SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS						
INDICE	**ITEM**	**DESCRIÇÃO**	**FABRICANTE**	**MODELO**	**UNIDADE**	**QUANTIDADE**
1	Barra	Barra Chata 7/8" x 1/8" (L x E), Material: Alumínio	Termotécnica ou similar		metro	590
2	Captor	Mini Captor Barra Chata 7/8" x 1/8" x 300 mm (L x E x A), Material: Alumínio	Termotécnica ou similar		unidade	98
3	Cabo	Cabo de Cobre Nu 120 mm², Têmpera: Meio Dura	Prysmian ou Similar.		metros	20
4	Eletroduto	Eletroduto de PVC Aparente 1" com rosca 3 m, cor: preto			unidade	12
5	Caixa	Caixa de Inspeção Suspensa em PVC (bocal 1")	Exosolda ou similar		unidade	12
MISCELANEAS						
6	Fixação	Abraçadeira galvanizada tipo "D" com cunha 1".			unidade	30
7	Fixação	Terminal a compressão M8 (ø) para Cabo 50 mm², Material: Latão, Fabricante: Exosolda ou Similar.	Exosolda ou Similar.		unidade	30
8	Fixação	Parafuso Cabeça Chata Philips M6 x 20 mm (ø x C), Material: Aço Inox, Fabricante: Termotécnica ou similar.	Termotécnica ou similar		unidade	650
9	Fixação	Porca Sextavada M6, Material: Aço Inox, Fabricante: Termotécnica ou similar.	Termotécnica ou similar		unidade	650
10	Fixação	Arruela Lisa M6 , Material: Aço Inox , Fabricante: Termotécnica ou similar	Termotécnica ou similar		unidade	650
11	Fixação	Arruela de pressão M6 , Material: Aço Inox , Fabricante: Termotécnica ou similar	Termotécnica ou similar		unidade	650
12	Fixação	Parafuso Cabeça Sextavada M8 x 30 mm (ø x C), Material: Bicromatizada, Fabricante: Super Par ou similar.	Super Par ou similar		unidade	30
13	Fixação	Porca Sextavada M8, Material: Bicromatizada , Fabricante: Termotécnica ou similar.	Termotécnica ou similar		unidade	30
14	Fixação	Arruela Lisa M8, Material: Bicromatizada , Fabricante: Termotécnica ou similar.	Termotécnica ou similar		unidade	30
15	Fixação	Bucha M6, Material: Nylon, Fabricante: Fischer ou similar.	Fischer ou similar		unidade	650
16	Fixação	Parafuso Auto Atarraxante Cabeça Panela 4,2 x 32 mm (ø x C), Material: Aço Inox, Fabricante: Super Par ou similar.	Super Par ou similar		unidade	30
17	Fixação	Conector Split Bolt Simples para Cabo 50 mm², Material: Latão, Fabricante: Exosolda ou Similar.	Exosolda ou Similar		unidade	30



PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. AS CAIXAS DE INSPEÇÃO PODEM SER INSTALADAS EM APENAS 4 DESCIDAS DE CABOS DO SPDA.
4. TODOS OS CÁLCULOS E DIRETRIZES DE INSTALAÇÃO ESTÃO DETALHADOS NO MEMORIAL DESCRITIVO.

LEGENDA:

- BARRA CHATA DE ALUMÍNIO
- ELETRODUTO 1" DE PVC. DETALHE E.
- DESCIDA DO SPDA. DETALHE D.
- CAIXA DE INSPEÇÃO PARA ELETRODUTO DE 1" DE PVC
- LIGAÇÃO ENTRE CABO DE COBRE E CABO DE COBRE. DETALHE A.
- MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO. DETALHE A/B.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

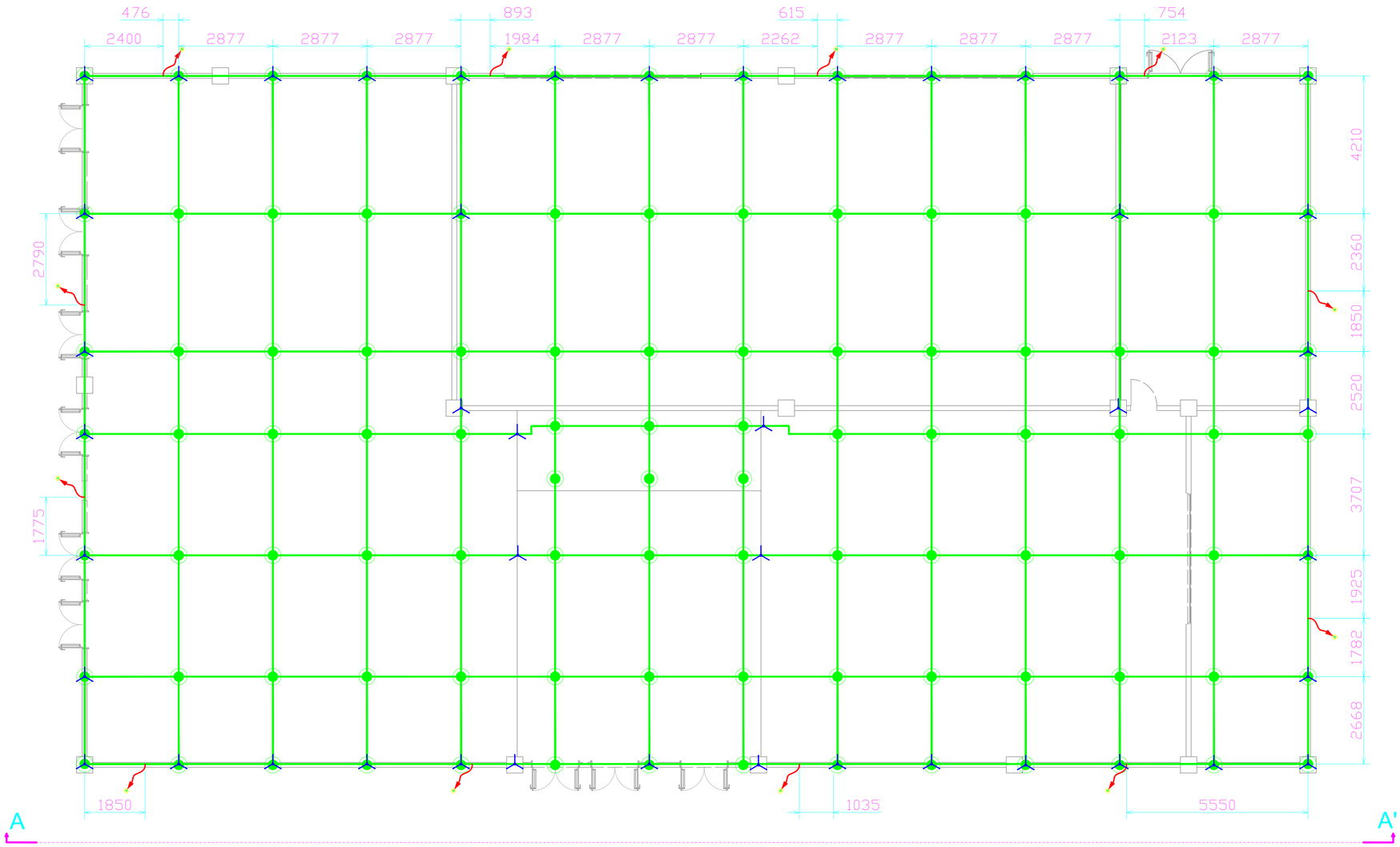
SE APPA (GIS) 138kV
SPDA

PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA 08/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 04/04
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	

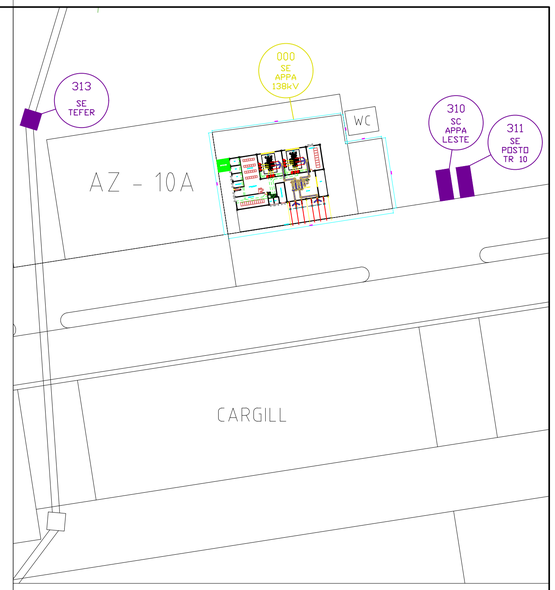
PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



PLANTA BAIXA
ESC: 1:75



PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. AS CAIXAS DE INSPEÇÃO PODEM SER INSTALADAS EM APENAS 4 DESCIDAS DE CABOS DO SPDA.
4. TODOS OS CÁLCULOS E DIRETRIZES DE INSTALAÇÃO ESTÃO DETALHADOS NO MEMORIAL DESCRITIVO.

LEGENDA:

- BARRA CHATA DE ALUMÍNIO
- ELETRODUTO 1" DE PVC. DETALHE E.
- DESCIDA DO SPDA. DETALHE D.
- CAIXA DE INSPEÇÃO PARA ELETRODUTO DE 1" DE PVC
- LIGAÇÃO ENTRE CABO DE COBRE E CABO DE COBRE. DETALHE A.
- MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO. DETALHE A/B.

NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL

PORTOS DO PARANÁ
LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

SE APPA (GIS) 138kV
SPDA

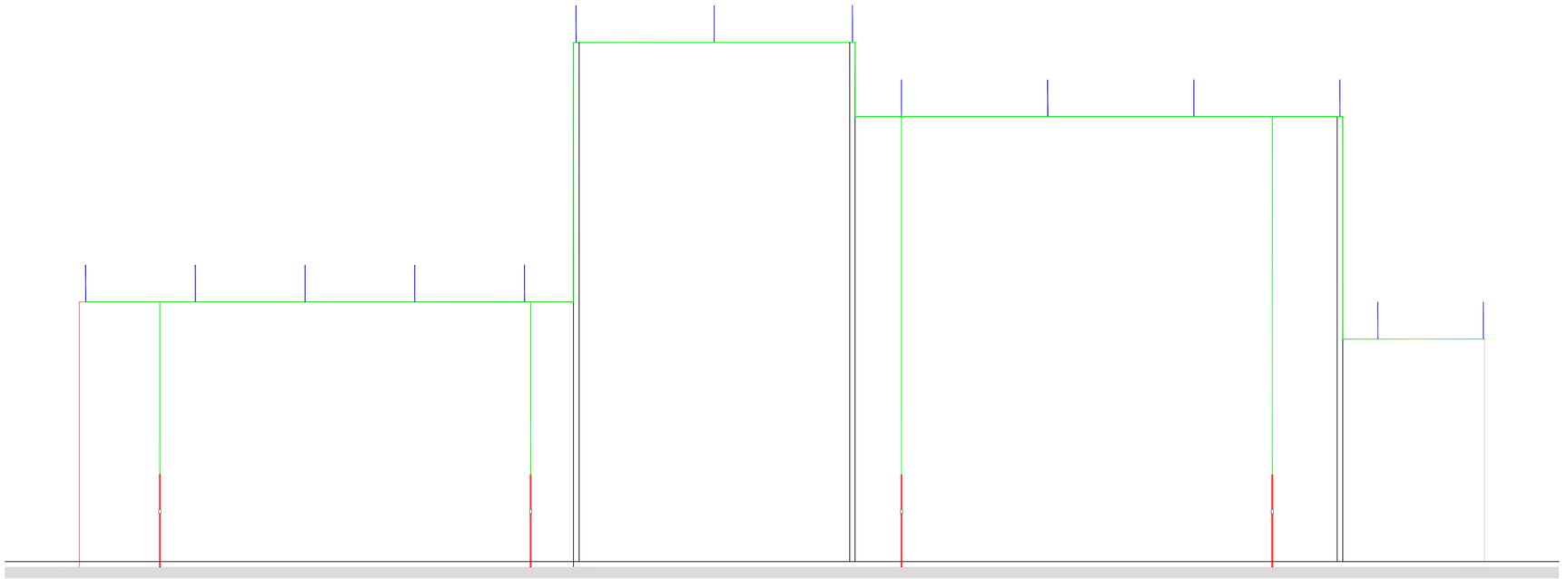
PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA 10/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 01/04
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	

PROJETO BÁSICO

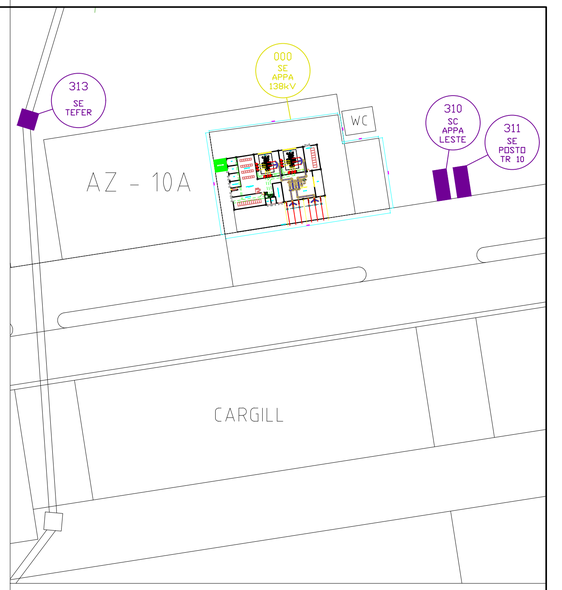
REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



CORTE A-A'
ESC: 1:75



PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. AS CAIXAS DE INSPEÇÃO PODEM SER INSTALADAS EM APENAS 4 DESCIDAS DE CABOS DO SPDA.
4. TODOS OS CÁLCULOS E DIRETRIZES DE INSTALAÇÃO ESTÃO DETALHADOS NO MEMORIAL DESCRITIVO.

LEGENDA:

- BARRA CHATA DE ALUMÍNIO
- ELETRODUTO 1" DE PVC. DETALHE E.
- DESCIDA DO SPDA. DETALHE D.
- CAIXA DE INSPEÇÃO PARA ELETRODUTO DE 1" DE PVC
- LIGAÇÃO ENTRE CABO DE COBRE E CABO DE COBRE. DETALHE A.
- MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO. DETALHE A/B.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ
EXAUT

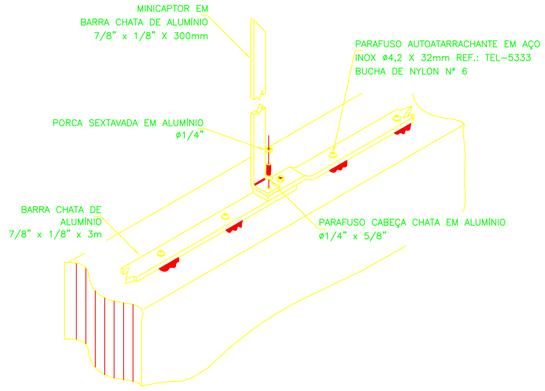
SE APPA (GIS) 138kV
SPDA

PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA 08/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 02/04
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	

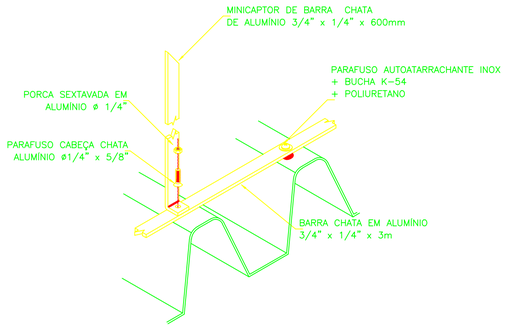
PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

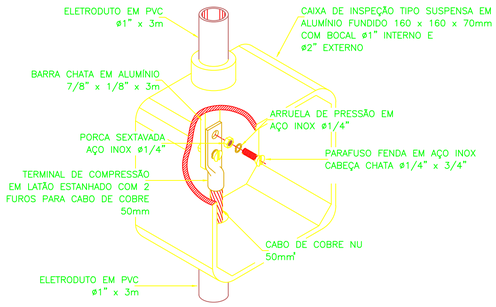
ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.



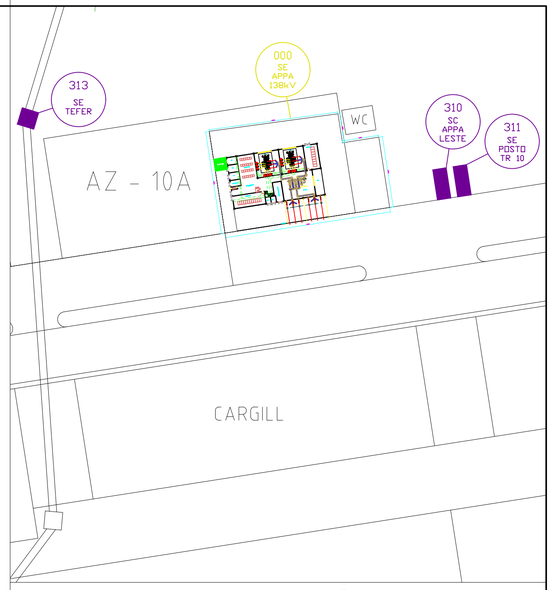
INSTALAÇÃO DO MINICAPTOR E BARRA
CHATA DE ALUMÍNIO NA ALVENARIA
DETALHE A



INSTALAÇÃO DE MINICAPTOR E BARRA
CHATA DE ALUMÍNIO EM TELHA METÁLICA
DETALHE B



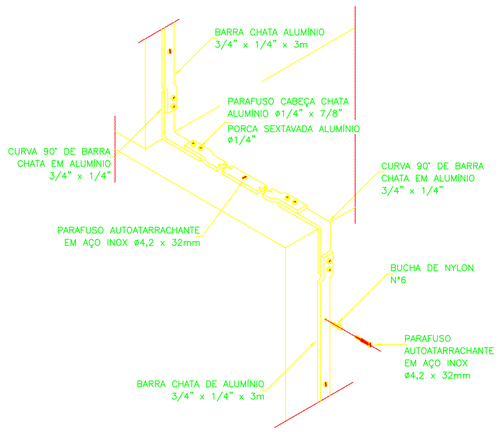
CONEXÃO ENTRE BARRA CHATA DE DECIDA E CABO
DE ATERRAMENTO COM CAIXA DE INSPEÇÃO TIPO SUSPENSA.
DETALHE C



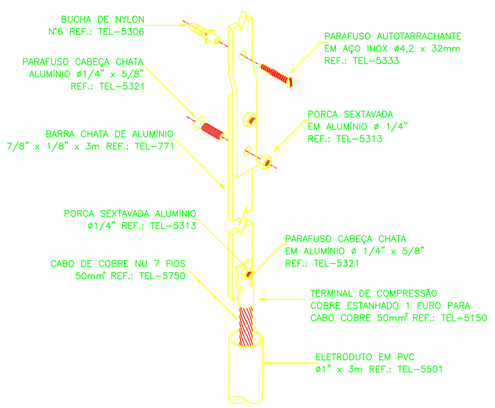
PLANTA LOCALIZAÇÃO
SEM ESCALA

NOTAS:

1. DESENHO COTADO EM MILÍMETRO.
2. AS MEDIDAS APRESENTADAS SÃO ILUSTRATIVAS.
3. AS CAIXAS DE INSPEÇÃO PODEM SER INSTALADAS EM APENAS 4 DESCIDAS DE CABOS DO SPDA.
4. TODOS OS CÁLCULOS E DIRETRIZES DE INSTALAÇÃO ESTÃO DETALHADOS NO MEMORIAL DESCRITIVO.



DESNÍVEL NA DESCIDA EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO
3/4" x 1/4" x 3m
DETALHE D



FIXAÇÃO DA BARRA CHATA DE ALUMÍNIO E DERIVAÇÃO P/
CABO DE COBRE COM PROTEÇÃO ATRAVÉS DO ELETRODUTO
DETALHE E

LEGENDA:

- BARRA CHATA DE ALUMÍNIO
- ELETRODUTO 1" DE PVC. DETALHE E.
- DESCIDA DO SPDA. DETALHE D.
- CAIXA DE INSPEÇÃO PARA ELETRODUTO DE 1" DE PVC
- LIGAÇÃO ENTRE CABO DE COBRE E CABO DE COBRE. DETALHE A.
- MINICAPTOR EM BARRA CHATA DE ALUMÍNIO. DETALHE A/B.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
0A	23/10/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — EXAUT

SE APPA (GIS) 138kV
SPDA

PROJETO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA 08/23
DESENHO: MTJ	
CONFERE: EXAUT	FOLHA 03/04
APROVADO: ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	

PROJETO BÁSICO — REVISÃO 0A

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

Documento	Memorial descritivo e de Cálculo – Malha de Aterramento
Conexão	Subestação APPA – 138 kV
Cliente	APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
Cliente Final	APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina

Controle de Emissão		
Rev.	**Data**	**Descrição**
0	03/11/2023	Emissão Inicial

Exaut	**CREA: 75986**
André da Cunha Maniscke	**CREA: PR-163160/D**
ART	**Nº 1720226279450**

Sumário

Sumário

1. INTRODUÇÃO 3
2. SISTEMA DE ATERRAMENTO 4
3. DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO 4
4. MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO 4
5. SEÇÃO MÍNIMA DOS CONDUTORES 5
5.1. Dimensionamento mínimo dos condutores da malha 5
5.2. Dimensionamento mínimo dos condutores da malha 6
6. VALORES DOS POTENCIAIS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS 6
6.1. Correção do Potencial de Passo e Toque Máximo Admissível Devido ao Concreto na Superfície 6
6.2. Potencial de Toque Máximo 7
6.3. Potencial de Passo Máximo 7
7. CONSTRUÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO 8
7.1. Malha de Terra da Subestação 8
7.2. Número de Condutores ao Longo dos Lados da Malha 8
7.3. Comprimento Total dos Cabos que Formam a Malha 8
7.4. Comprimento Total dos Condutores da Malha (Cabos + Hastes) 8
7.5. Resistência da Malha 9
7.6. Verificação do Potencial de Toque Máximo da Malha em Relação ao Infinito 9
7.7. Cálculo Do Potencial De Passo Na Malha 11
7.8. Cálculo Do Potencial De Passo Na Malha 11
8. CONSIDERAÇÕES 12
9. RESPONSÁVEL TÉCNICO 12

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta a análise e desenvolvimento de cálculo do Malha de Aterramento para a Subestação APPA 138 kV, localizada no município de Paranaguá-PR. A implantação dessa nova subestação tem por objetivo atender a demanda de carga das indústrias alocadas no complexo portuário da APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.

O memorial de cálculo servirá para definir os parâmetros para o projeto da malha de aterramento da subestação.

Para a realização desse memorial foram consideradas as seguintes normas:

- NBR 15751 – Sistemas de aterramento de subestações Requisitos
- NBR-14039 – Instalacões Elétricas de Média Tensão de 1 kV a 36 kV
- NTC 906100 – Fornecimento de Energia em Tensões de 69 e 138kV (COPEL)

Também foram utilizados como referência as seguintes obras:

- ATERRAMENTO ELÉTRICO – Geraldo Kindermann e Jorge Mário Campagnolo – 7ª Edição
- INSTALAÇÕES ELÉTRICAS INDUSTRIAIS – João Mamede Filho – 8ª Edição

2. SISTEMA DE ATERRAMENTO

O sistema de aterramento deve cumprir as seguintes principais funções:

- Limitar as tensões de toque e passo desenvolvidas no solo quando um curto-circuito fase-terra retorna pela terra, com objetivo de segurança pessoal.
- Limitar as tensões de toque e passo quando ocorre uma descarga atmosférica no local.
- Limitar sobretensões transitórias no sistema elétrico durante manobras e faltas para terra, com objetivo de segurança de equipamento.
- Assegurar percurso de baixa impedância para as correntes de falta a terra para operação rápida e segura das proteções, com objetivo de segurança pessoal e de equipamento.
- Assegurar escoamento pelos condutores de aterramento, da corrente devida à falha de isolação dos equipamentos com objetivo de segurança pessoal.
- Assegurar escoamento de cargas estáticas acumuladas nos equipamentos.

3. DADOS PARA ELABORAÇÃO DO PROJETO

- Tensão entre fases: 138 kV
- Curto-circuito fase-terra: 4152 A
- Tempo de abertura da proteção: 0,05 s
- Dimensões da subestação: 1178,9 m²

4. MEDIÇÃO DA RESISTIVIDADE DO SOLO

Devido à impossibilidade climática de realizar a medicão de resistividade do solo no local da futura SE APPA, foram levadas em consideração as características do solo, apresentadas no documento 'Relatório de Investigações Geotécnicas' do empreendimento.

Tendo um solo arenoso compacto em àrea costeira, deve-se considerar a umidade do solo. Foi fixada uma resistividade aparente de 185 ohm.m, em um indice de umidade de 10%.

5. SEÇÃO MÍNIMA DOS CONDUTORES

5.1. Dimensionamento mínimo dos condutores da malha

Quanto ao dimensionamento térmico, utiliza-se a fórmula de "Onderdonk", válida somente para cabos de cobre, que considera o calor produzido pela corrente de curto-circuito totalmente restrita ao condutor

$$I = 226{,}53 \cdot S_{cobre} \cdot \sqrt{\frac{1}{t_{defeito}} \cdot \ln\left(\frac{\theta_m - \theta_d}{234 + \theta_d} + 1\right)}$$

$S_{cobre} =$ secção do condutor de cobre da malha de terra, em mm²

$I =$ corrente de defeito, em ampères, através do condutor

$t_{defeito} =$ duração do defeito em segundos

$\theta_d =$ temperatura ambiente = 40°C

$\theta_m =$ temperatura máxima permitida = 850ºC

Observação: *Para condutores de cobre, a temperatura máxima permitida é limitada pelo tipo de conexão utilizada. As conexões do tipo Solda Exotérmica e por Compressão a Frio tem a temperatura máxima permitida (ϑm) de 850 °C, sendo este o valor usado para o dimensionamento mínimo dos condutores da malha.*

Para o dimensionamento do condutor da malha, deve-se considerar que a corrente de defeito (curto-circuito) divide-se em 50% para cada lado quando entra na malha. Entretanto, para dimensionamento, a corrente a ser utilizada nos cálculos terá um acréscimo de 10%, ou seja:

$$I_{defeito\ no\ condutor\ da\ malha} = 60\% \cdot I_{curto\ máximo}$$

$$I_{defeito\ no\ condutor\ da\ malha} = 60\% \cdot 4152$$

$$I_{defeito\ no\ condutor\ da\ malha} = 2491{,}2\ A$$

Substituindo os valores, temos:

$$2491{,}2 = 226{,}53 \cdot S_{cobre} \sqrt{\frac{1}{0{,}05} \cdot \ln\left(\frac{850 - 40}{234 + 40} + 1\right)}$$

$$S_{cobre} = \frac{2491{,}2}{1188{,}6} = 2{,}10\ mm^2$$

Sendo assim, a bitola mínima calculada para suportar os esforços térmicos e mecânicos durante uma falta a terra de 0,05 segundos é de 2,10 mm².

Porém, como recomendado na NTC 906100, será utilizado o condutor de 120 mm².

5.2. Dimensionamento mínimo dos condutores da malha

A corrente de defeito dos cabos de ligação entre os equipamentos e a malha de terra será a corrente total de curto-circuito máximo. A conexao dos cabos ao equipamento elétrico é feita por aperto (pressão), portanto, a sua temperatura máxima é de 250°.

$$I_{defeito} = 4162\ A$$

$$4162 = 226{,}53 \cdot S_{cobre}\sqrt{\frac{1}{0{,}05} \cdot \ln\left(\frac{250-40}{234+40}+1\right)}$$

$$S_{cobre} = \frac{4162}{764{,}15}$$

$$S_{cobre} = 3{,}26\ mm^2$$

A bitola mínima calculada para a ligação dos equipamentos à malha de terra durante uma falta à terra de 0,05 s é de 3,26 mm². No entanto, como recomendado na NTC 906100**,** será utilizado um condutor de 120 mm².

6. VALORES DOS POTENCIAIS MÁXIMOS ADMISSÍVEIS

Os potenciais máximos limites dos potenciais que surgem na superfície do solo sobre a malha, na ocorrência do maior defeito fase-terra. A malha só pode ser validade se os potenciais estiverem abaixo dos limites**.**

$$V_{toque} \leq V_{toque\ máximo}$$
$$V_{passo} \leq V_{passo\ máximo}$$

6.1. Correção do Potencial de Passo e Toque Máximo Admissível Devido ao Concreto na Superfície

Como a área da subestação é a mais perigosa, o solo é revestido com uma camada de concreto aumentando a qualidade do isolamento dos contatos dos pés com o solo. Portanto deve-se fazer uma correção no parâmetro da resistividade superficial. O fator de correção $C_s(h_s, K)$ é dados por:

$$C_s(h_s, K) = \frac{1}{0{,}96}\left[1 + 2\sum_{n=1}^{\infty}\left(\frac{K^n}{\sqrt{1+\left(2n\frac{h_s}{0{,}08}\right)^2}}\right)\right]$$

Onde:

$h_s = 0{,}30\ m$ espessura da camada de concreto

ρa = resistividade aparente da malha

ρs = resistividade aparente do concreto

$C_s = 1$, se a resistividade do concreto for igual à resistividade do solo

$k =$, índice de redução do sistema de aterramento

$$K = \frac{\rho a - \rho s}{\rho a + \rho s} = \frac{185 - 1200}{185 + 1200} = -0{,}733$$

$$C_s(h_s, K) = \frac{1}{0{,}96}\left[1 + 2\left(\frac{-0{,}733^1}{\sqrt{1 + \left(2\frac{0{,}30}{0{,}08}\right)^2}} + \frac{-0{,}733^2}{\sqrt{1 + \left(2 \cdot 2\frac{0{,}30}{0{,}08}\right)^2}} + \frac{-0{,}733^3}{\sqrt{1 + \left(2 \cdot 3\frac{0{,}30}{0{,}08}\right)^2}} + \frac{-0{,}733^4}{\sqrt{1 + \left(2 \cdot 4\frac{0{,}30}{0{,}08}\right)^2}} \ldots\right)\right]$$

$$C_s(h_s, K) = 0{,}8906$$

6.2. Potencial de Toque Máximo

O potencial de toque máximo entre a mão e o pé, para não causar fibrilação ventricular, é o produzido pela corrente limite de Dalziel. O tempo de atuação dos dispositivos de proteção da usina em uma falta são respectivamente:

- Relé de sobrecorrente instantâneo (50) - tempo de atuação aproximadamente instantâneo;
- Abertura do disjuntor - tempo de atuação aproximadamente 50 ms.

Portanto, tempo t de atuação da proteção utilizado no projeto é 50 ms.

$$V_{toque\ máximo} = [1000 + 1{,}5 \cdot C_s(h_s, K) \cdot \rho s]\frac{0{,}116}{\sqrt{t}}$$

$$V_{toque\ máximo} = [1000 + 1{,}5 \cdot 0{,}8906 \cdot 1200]\frac{0{,}116}{\sqrt{0{,}05}} = 1350{,}4$$

6.3. Potencial de Passo Máximo

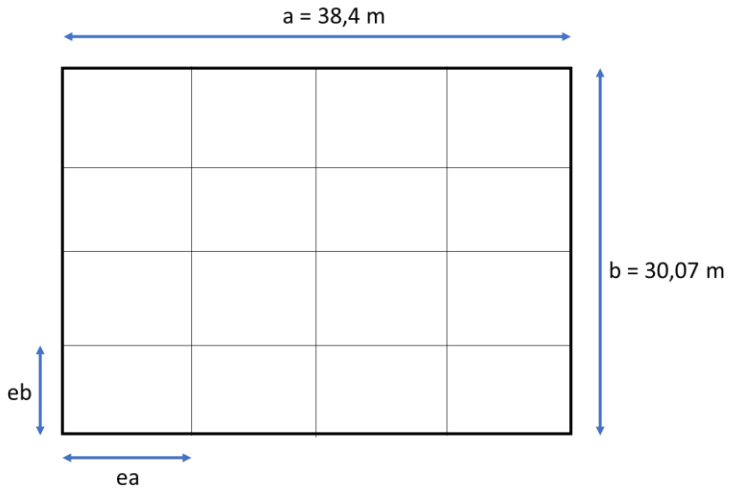
Potencial de passo é a diferença de potencial existente entre os dois pés. Assim, o potencial de passo máximo tolerável é limitado pela máxima corrente permissível pelo corpo humano que não causa fibrilação. Assim, temos:

$$V_{passo\ máximo} = [1000 + 6 \cdot C_s\ (h_s, K) \cdot \rho s]\frac{0{,}116}{\sqrt{t}}$$

$$V_{passo\ máximo} = [1000 + 6 \cdot 0{,}8906 \cdot 1200]\frac{0{,}116}{\sqrt{t}} = 3845{,}28\ V$$

7. CONSTRUÇÃO DA MALHA DE ATERRAMENTO

7.1. Malha de Terra da Subestação



7.2. Número de Condutores ao Longo dos Lados da Malha

Considerando os espaçamentos dos reticulados entre 5% e 10% dos comprimentos laterais, temos:

$$e_a = 5{,}49\ m$$

$$e_b = 5{,}02\ m$$

$$N_a = \frac{a}{e_a} + 1 = \frac{38{,}4}{5{,}49} + 1 = 7$$

$$N_b = \frac{b}{e_b} + 1 = \frac{30{,}7}{5{,}02} + 1 = 6$$

7.3. Comprimento Total dos Cabos que Formam a Malha

$$L_{cabo} = N_a \cdot \mathrm{b} + \mathrm{N_b} \cdot a$$

$$L_{cabo} = 7 \cdot 30{,}7 + 6 \cdot 38{,}4$$

$$L_{cabo} = 445{,}3\ m$$

7.4. Comprimento Total dos Condutores da Malha (Cabos + Hastes)

$$L_{cabo\ total} = L_{cabo} + L_{hastes}$$

$$L_{cabo\ total} = 445{,}3 + (12 \cdot 2{,}4) = 480{,}86\ m$$

7.5. Resistência da Malha

$$R_{malha} = \rho_a \left[\frac{1}{L_{total}} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot A}} \left(1 + \frac{1}{1 + h\sqrt{\frac{20}{A}}} \right) \right]$$

ρ_a = resistividade aparente da malha, sem considerar a brita

$A = a \,.\, b$ = área ocupada pela malha

h = profundidade da malha

L_total = comprimento total dos cabos e hastes que formam a malha

Esta resistência da malha representa a resistência elétrica da malha até o infinito.

Substituindo os valores, temos:

$$R_{malha} = 185 \cdot \left[\frac{1}{480{,}86} + \frac{1}{\sqrt{20 \cdot 1178{,}9}} \left(1 + \frac{1}{1 + 2{,}00\sqrt{\frac{20}{1178{,}9}}} \right) \right]$$

$$R_{malha} = 2{,}55\ \Omega$$

Verificou-se que a resistência da malha de terra da subestação atende ao limite de 10 Ω para tensões primárias.

7.6. Verificação do Potencial de Toque Máximo da Malha em Relação ao Infinito

Os equipamentos têm suas partes metálicas ligadas (aterradas) na malha de terra da subestação. O potencial gerado pela maior corrente de curto-circuito monofásico à terra, entre as partes metálicas dos equipamentos e um ponto no infinito é dado pela expressão:

$$V_{toque\ máx\ da\ malha} = R_{malha} \cdot I_{malha}$$

$$V_{toque\ máx\ da\ malha} = 2{,}55 \cdot 2491{,}2$$

$$V_{toque\ máx\ da\ malha} = 6341{,}04\ V$$

Se este valor estiver abaixo do limite da tensão de toque para não causar fibrilação, significa que a malha satisfaz todos os requisitos de segurança, isto é, ela está bem dimensionada. Esta verificação é:

$$V_{toque\ máx\ da\ malha} \leq V_{toque\ máx.}$$

$$6341{,}04\ V > 2529{,}64\ V$$

Como a condição nao foi verificada, calculou-se mais precisamente os potenciais na malha, por meio da seguinte equação:

$$V_{malha} = \frac{\rho a \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_{malha}}{L_{cabos} + 1{,}5 \cdot L_{hastes}}$$

Para isso, são calculados os elementos da equação.

$$K_m = \frac{1}{2\pi}\left\{ln\left[\frac{e^2}{16hd} + \frac{(e+2h)^2}{8ed} - \frac{h}{4d}\right] + \frac{K_{ii}}{K_h} \cdot \ln\frac{8}{\pi(2N-1)}\right\}$$

$$N = \sqrt{N_a \cdot N_b} = \sqrt{7 \cdot 6} = 6{,}481$$

$$K_{ii} = 1 \ \rightarrow malha\ com\ hastes$$

$$K_h = \sqrt{1 + \frac{h}{1}} = \sqrt{1 + \frac{0{,}6}{1}} = 1{,}723$$

$$d = 0{,}012 \ \rightarrow Diametro\ do\ cabo$$

$$e = 5{,}49\ m \ \rightarrow (maior\ entre\ e_a\ e\ e_b)$$

$$h = 2\ m \ \rightarrow profundidade\ da\ malha$$

$$K_i = 0{,}656 + 0{,}172 \cdot N = 0{,}656 + 0{,}172 \cdot 6{,}481 = 1{,}771$$

$$K_m = \frac{1}{2\pi}\left\{ln\left[\frac{5{,}49^2}{16 \cdot 2 \cdot 0{,}012} + \frac{(5{,}49 + 2 \cdot 2)^2}{8 \cdot 5{,}45 \cdot 0{,}012} - \frac{2}{4 \cdot 0{,}012}\right] + \frac{1}{1{,}723} \cdot \ln\frac{8}{\pi(2 \cdot 6{,}481 - 1)}\right\}$$

$$K_m = 0{,}702$$

Finalmente, calcula-se a tensão da malha:

$$V_{malha} = \frac{\rho a \cdot K_m \cdot K_i \cdot I_{malha}}{L_{cabos} + 1{,}15 \cdot L_{hastes}}$$

$$V_{malha} = \frac{185 \cdot 0{,}702 \cdot 1{,}771 \cdot 2491{,}2}{480{,}858 + 1{,}15 \cdot 35{,}56} = 1149{,}363\ V$$

Desta forma, a tensão da malha é comparado com o valor da tensão de toque máximo da malha:

$$V_{malha} \ \leq V_{toque\ máx.}$$

$$1149{,}363 \ \leq \ 2529{,}64\ V$$

Com isso, verifica-se que a malha satisfaz o requisito de segurança, tendo um dimensionamento adequado.

7.7. Cálculo Do Potencial De Passo Na Malha

O potencial de passo (***VpsM***) é definido como o maior potencial que surge na superfície da malha, quando ocorre o máximo defeito fase-terra. O mesmo pode ser calculado pela seguinte expressão:

$$V_{passo} = \frac{\rho a \cdot K_p \cdot K_i \cdot I_{malha}}{L_{cabos} + 1{,}15 \cdot L_{hastes}}$$

$$K_p = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2h} + \frac{1}{e+h} + \frac{1}{e}(1 - 0{,}5^{N_p - 2})\right]$$

$$N_p = 7 \rightarrow (maior\ entre\ N_a\ e\ N_b)$$

$$e = 5{,}02 \rightarrow (mínimo\ entre\ e_a\ e\ e_b)$$

$$K_p = \frac{1}{\pi}\left[\frac{1}{2 \cdot 2} + \frac{1}{5{,}02 + 2} + \frac{1}{5{,}02}(1 - 0{,}5^{7-2})\right] = 0{,}187$$

$$V_{passo} = \frac{185 \cdot 0{,}187 \cdot 1{,}771 \cdot 2491{,}2}{445{,}3 + 1{,}15 \cdot 35{,}56} = 306{,}62\ V$$

Desta forma, a tensão de passo é comparada com o valor da tensão de passo máximo da malha:

$$V_{passo} \leq V_{passo\ máx.}$$

$$306{,}62 \leq 3845{,}28\ V$$

Com isso, verifica-se que a malha satisfaz o requisitos de segurança, tendo um dimensionamento adequado.

7.8. Cálculo Do Potencial De Passo Na Malha

Em subestações a utilização de cerca metálica é mais comum e usual para evitar o acesso de pessoas e animais, contudo por ser metálica se torna condutora e fica submetida as tensões oriundas das correntes de curto-circuito fase terra da subestação.

No entanto, a SE APPA não é protegida por certa metalica, tendo o seu perímetro cercado por muro. Desta forma, fica dispensada a verificação dos limites de potencial de toque em cerca.

8. CONSIDERAÇÕES

A tabela a seguir apresenta o resumo dos resultados do dimensionamento da malha de aterramento enterrada da subestação, calculados neste memorial.

RESUMO DO DIMENSIONAMENTO		
Condutor da Malha	120	mm²
Condutor de ligação	120	mm²
Lado a quadriculado	5,49	m
Lado b quadriculado	5,02	m
Profundidade Malha	2,00	m
Número de Hastes	12	un
Comprimento Hastes	2,4	m
Comprimento cabos Malha	445,3	m
Comprimento Total	480,86	m

Mais detalhes estão contidos nos desenhos do projeto da malha de aterramento da Subestação APPA.

De acordo com a norma internacional *IEEE Standard 80-2000*, para Subestações Abrigadas Isoladas a Gás (GIS), e devido a proximidade dos equipamentos da Subestação Abrigada e a limitação de espaço, uma malha de alta densidade embutida no concreto é necessária para equipotencialização dos equipamentos. As dimensões da malha de aterramento embutida no concreto estão detalhadas no projeto da malha de aterramento.

9. RESPONSÁVEL TÉCNICO

EXAUT — CREA: 75986

André da Cunha Maniscke — CREA: PR-163160/D

Documento	Memorial descritivo e de Cálculo - SPDA
Conexão	Subestação APPA – 138 kV
Cliente	APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
Cliente Final	APPA – Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina

Controle de Emissão		
Rev.	**Data**	**Descrição**
0	03/11/2023	Emissão Inicial

Exaut	**CREA: 75986**
André da Cunha Maniscke	**CREA: PR-163160/D**
ART	**Nº 1720226279450**

Sumário

Sumário

1. INTRODUÇÃO 3
2. AVALIAÇÃO GERAL DE RISCO 4
3. SISTEMA EXTERNO DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS 4
3.1. MÉTODOS DE PROTEÇÃO 4
3.2. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO 4
3.3. SUBSISTEMA DE DESCIDAS 9
3.4. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO 10
4. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA 10
5. CONSIDERAÇÕES: 11
6. RESPONSÁVEL TÉCNICO 11

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta a análise e desenvolvimento de cálculo do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA) para a Subestação APPA 138 kV, localizada no município de Paranaguá-PR. A implantação dessa nova subestação tem por objetivo atender a demanda de carga das indústrias alocadas no complexo portuário da APPA - Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina.

O memorial de cálculo servirá para definir os parâmetros para o projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas (SPDA).

Para a realização desse memorial foram consideradas as seguintes normas:

- NBR 5419 – Proteção de Estruturas contra descargas Atmosféricas;
- NTC 906100 – Fornecimento de Energia em Tensões de 69 e 138kV.

2. AVALIAÇÃO GERAL DE RISCO

A avaliação geral de risco tem como objetivo verificar a necessidade de instalação ou não do sistema contra descargas atmosféricas para uma determinada estrutura. Para centrais de geração, transmissão ou distribuição de energia elétrica, devido ao risco de perda humana, perda de serviço ao público (fornecimento de energia elétrica) e perda de patrimônio, é coerente considerar o caso mais severo de proteção contra descargas atmosféricas de acordo com a NBR 5419:2015. Para a subestação APPA será considerado Nível de Proteção e Classe I para o SPDA.

3. SISTEMA EXTERNO DE PROTEÇÃO CONTRA DESCARGAS ATMOSFÉRICAS

O SPDA externo é projetado para interceptar as descargas atmosféricas diretas à estrutura, incluindo as descargas laterais às estruturas, e conduzir a corrente da descarga atmosférica do ponto de impacto à terra. O SPDA externo tem também a finalidade de dispersar esta corrente na terra sem causar daos térmicos ou mecânicos, nem centelhamentos perigosos que possam iniciar fogo ou explosões.

3.1. MÉTODOS DE PROTEÇÃO

São aceitos, pela NBR 5419:2015, três métodos utilizados para o posicionamento do subsistema de captação:

-Método do ângulo de proteção (método Franklin);

-Método das malhas (método Faraday);

-Método da esfera rolante (método Eletrogeométrico).

Após avaliar o tipo de estrutura a proteger optou-se pelo método de Malhas em conjunto com o de Esferas Rolantes, que consiste em envolver a parte superior da construção com uma malha captora de hastes e condutores elétricos nus.

3.2. SUBSISTEMA DE CAPTAÇÃO

A norma NBR 5419 descreve que o afastamento máximo dos condutores da malha que forma o subsistema captor são delimitados pelo nível de proteção da estrutura a ser protegida, para este método os valores estão divididos conforme tabela 1.

Nível de Proteção	Máximo Afastamento dos condutores da Malha (m)
I	5 X 5
II	10 X 10
III	15 X 15
IV	20 X 20

Tabela 1 - Dimensões das malhas de proteção.

Para o nível de proteção I temos a malha captora 5 x 5 m, a construção foi dividida em 8 áreas a serem protegidas para facilitar os cálculos e distribuição das malhas. A figura 1 apresenta a divisão das 8 áreas da construção.

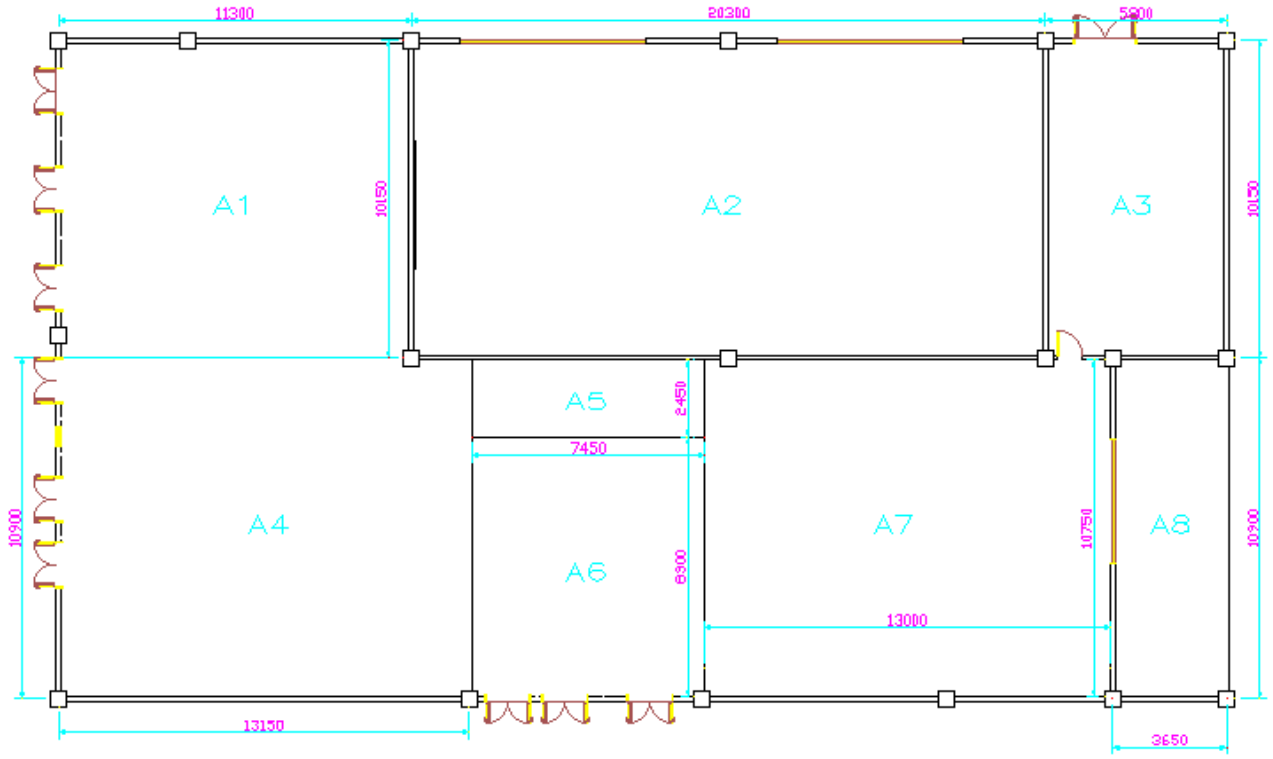


Figura 1 – Divisão das áreas de proteção na construção.

Área de construção 1,2,3,4,5,6,7 e 8:

$A1$ = 11,3 × 10,15 = 114,7m^2

$A2$ = 20,3 × 10,15 = 206,05m^2

$A3$ = 5,8 × 10,15 = 58,87m^2

$A4$ = 13,15 × 10,9 = 143,34m^2

$A5$ = 7,45 × 2,45 = 18,25m^2

$A6$ = 8,3 × 7,45 = 61,84m^2

$A7$ = 13,0 × 10,75 = 139,75m^2

$A8$ = 3,65 × 10,9 = 39,785m^2

Número de condutores da malha:

Na direção da maior dimensão, válido para a área 1:

$$\boldsymbol{N1(dim1) = \frac{11,3}{5} + 1 = 3,26 = 4}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 1:

$$\boldsymbol{N1(dim2) = \frac{10,15}{5} + 1 = 3,03 = 3}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 2:

$$\boldsymbol{N2(dim1) = \frac{20,3}{5} + 1 = 5,06 = 7}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 2:

$$\boldsymbol{N2(dim2) = \frac{10,15}{5} + 1 = 3,03 = 3}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 3:

$$\boldsymbol{N3(dim1) = \frac{5,8}{5} + 1 = 2,16 = 3}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 3:

$$\boldsymbol{N3(dim2) = \frac{10,15}{5} + 1 = 3,03 = 3}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 4:

$$\boldsymbol{N4(dim1) = \frac{13,15}{5} + 1 = 3,63 = 4}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 4:

$$\boldsymbol{N4(dim2) = \frac{10,9}{5} + 1 = 3,18 = 4}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 5:

$$\boldsymbol{N5(dim1) = \frac{7,45}{5} + 1 = 2,49 = 3}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 5:

$$\boldsymbol{N5(dim2) = \frac{2,45}{5} + 1 = 1,49 = 2}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 6:

$$\boldsymbol{N6(dim1) = \frac{8,3}{5} + 1 = 2,66 = 3}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 6:

$$\boldsymbol{N6(dim2) = \frac{7,45}{5} + 1 = 2,49 = 3}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 7:

$$\boldsymbol{N7(dim1) = \frac{13,0}{5} + 1 = 3,6 = 4}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 7:

$$\boldsymbol{N7(dim2) = \frac{10,75}{5} + 1 = 3,15 = 4}$$

Na direção da maior dimensão, válido para a área 8:

$$\boldsymbol{N8(dim1) = \frac{3,65}{5} + 1 = 1,73 = 2}$$

Na direção da menor dimensão, válido para a área 8:

$$\boldsymbol{N8(dim2) = \frac{10,9}{5} + 1 = 3,18 = 4}$$

Além da malha dimensionada, de acordo com as especificações acima teremos em todos os cantos e cruzamentos as hastes captoras H=300mm para auxiliar na fixação da malha e captação das descargas atmosféricas.

A norma NBR 5419:2015 estabelece que o adequado posicionamento do sistema de captação na aplicação do método de esferas rolantes, ocorre quando nenhum ponto da estrutura a ser protegida entra em contato com uma esfera fictícia rolando ao redor e no topo da estrutura em todas as direções possíveis. A esfera somente pode tocar o próprio subsistema de captação. O raio “r” dessa esfera depende da classe do SPDA adotado, conforme a norma, esses valores estão dispostos na tabela 2.

Nível de Proteção	Raio da esfera rolante (m)
I	20
II	30
III	45
IV	60

Tabea 2 – Dimensões das esferas rolantes.

Para o nível de proteção I temos o raio da esfera como sendo 20 m. Sendo assim, a área a ser protegida com as hastes captoras é representada na Figura 2, através do método das esferas rolantes.

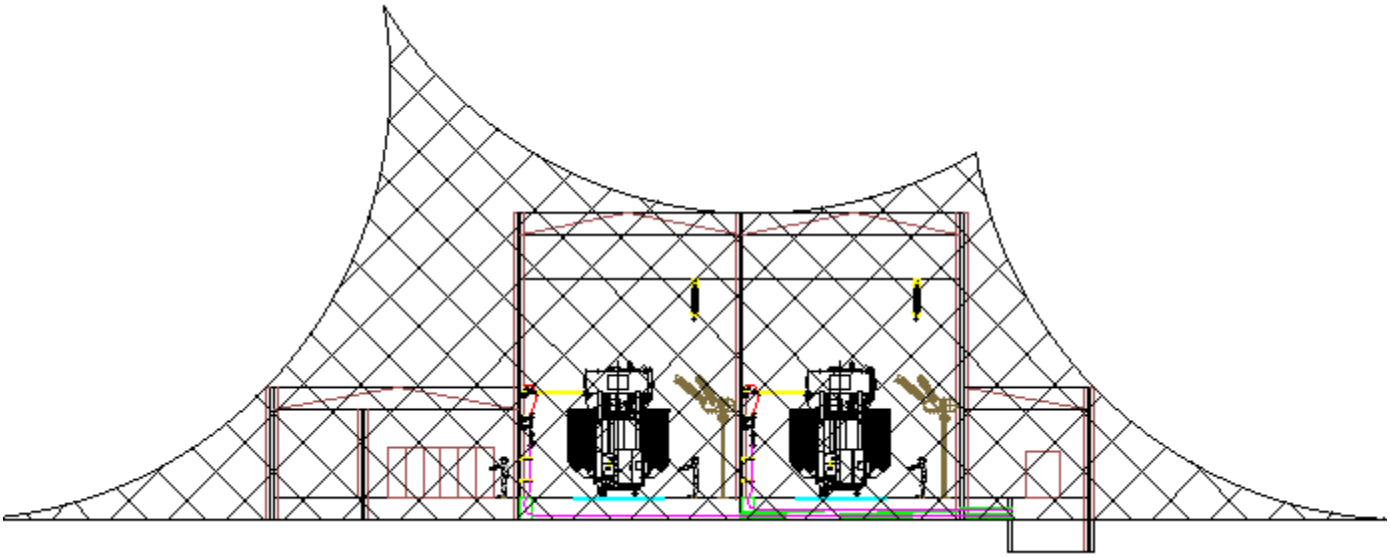


Figura 2 - Representação das Esferas Utilizadas no Método Eletrogeométrico(Vista Frontal).

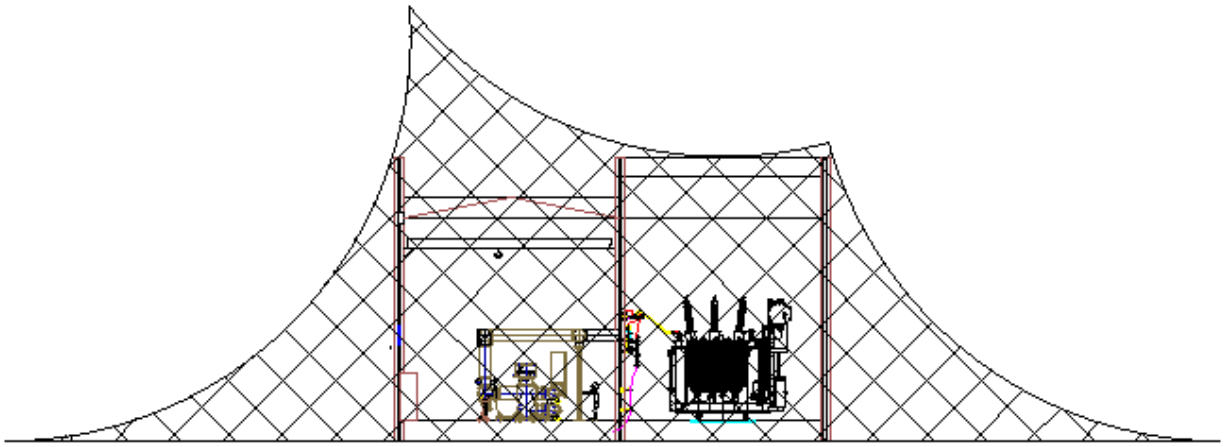


Figura 3 - Representação das Esferas Utilizadas no Método Eletrogeométrico(Vista Lateral).

3.3. SUBSISTEMA DE DESCIDA

Conforme descrito na norma NBR 5419:2015, o número de descidas que formam o subsistema de descida é delimitado de acordo com o nível de proteção adotado para cada tipo de construção, sendo descrito conforme tabela 3.

Nível de Proteção	Espaçamento médio (m)
I	10
II	10
III	15
IV	20

Tabela 3 – Espaçamento médio dos condutores de descida.

A norma NBR 5419:2015 especifica que os condutores de descidas devem ter um espaçamento médio de 10 m, para o nível de proteção I.

$$\boldsymbol{Ndc = \frac{P}{D}}$$

Onde:

Ndc é o número de descidas

P é a soma do perímetro

D é o espaçamento dos condutores de descidas

$$\boldsymbol{Área\ 1 = \frac{42,9}{10} = 4,29 \cong 5\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 2 = \frac{60,9}{10} = 6,09 \cong 7\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 3 = \frac{22,9}{10} = 2,29 \cong 3\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 4 = \frac{48,1}{10} = 4,81 \cong 5\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 5 = \frac{19,8}{10} = 1,98 \cong 2\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 6 = \frac{31,5}{10} = 3,15 \cong 4\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 7 = \frac{47,5}{10} = 4,75 \cong 5\ condutores\ de\ descida}$$

$$\boldsymbol{Área\ 8 = \frac{29,1}{10} = 2,91 \cong 3\ condutores\ de\ descida}$$

3.4. SUBSISTEMA DE ATERRAMENTO

A NBR 5419:2015 cita que para uma dispersão adequada da corrente elétrica em caso de uma descarga elétrica a resistência de aterramento deve ser a menor possível, compatível com o arranjo do eletrodo, a topologia e a resistividade do solo no local.

O SPDA da SE APPA será interligado ao próprio sistema de aterramento da subestação, conectando o subsistema de descida às esperas da malha de aterramento, através de conector de pressão tipo sapata.

4. DESCRIÇÃO GERAL DO SISTEMA

O sistema externo de proteção contra descargas atmosféricas da Subestação APPA será composto por subsistemas conforme prescrito pela norma e citado abaixo:

- Subsistema captor:

É a parte do SPDA destinada a interceptar as descargas atmosféricas.

O subsistema captor será construído por barras chatas em alumínio 7/8” x 1/8” interligadas em toda a área da superfície metálica do telhado da casa de força, formando uma malha, sendo as barras fixadas a cada 1 m de distância, através de conexão à compressão por parafusos de aço inoxidável. Nessa malha serão fixadas hastes nos cantos e bordas da platibanda e nos cruzamentos entre as barras da malha em telhado metálico, conforme indicado no documento do projeto do SPDA. As hastes são minicaptores de barra de alumínio 7/8” x 1/8” de 300 mm de altura, fixadas na malha com parafusos de aço inoxidável.

- Subsistema de descida:

É a parte do SPDA destinada a conduzir a corrente de descarga atmosférica desde o subsistema captor até o subsistema de aterramento.

O subsistema de descida será construído por barras chatas em alumínio 7/8” x 1/8” fixadas nas placas de concreto, interligadas com cabo de cobre nú 120 mm² dentro de caixa de inspeção, seguindo, assim, até a malha de aterramento. A conexão é feita a partir de terminal a pressão tipo sapata.

- Subsistema de aterramento:

É a parte do SPDA destinada a conduzir e a dispersar a corrente de descarga atmosférica na terra.

O Subsistema aterramento do SPDA será o próprio sistema de aterramento da subestação APPA, o qual é composto por uma malha de aterramento feita com cabos de cobre nú 70mm² embutida com hastes na subestação abaixadora. A malha é interligada a todos os equipamentos, quadros, painéis e demais partes metálicas sujeitas a energização conforme a ABNT NBR 15751. A conexão entre o SPDA e a malha de aterramento será realizada nas placas de concreto, dentro de caixa de inspeção, com terminais a pressão tipo sapata entre a barra chata e os rabichos de cobre nú 70 mm² de espera para essa finalidade.

5. CONSIDERAÇÕES:

O projeto está em conformidade com as normas da ABNT NBR's 5419, 15751.

Para mais detalhes do projeto do sistema de proteção contra descargas atmosféricas - SPDA da SE APPA, consultar o desenho do projeto de SPDA.

6. RESPONSÁVEL TÉCNICO

EXAUT	CREA: 75986
André da Cunha Maniscke	CREA: PR-163160/D

Projeto Controle de Acesso

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 | D. Pedro II | Paranaguá/PR | CEP 83203-800 | 41 3420.1143
www.portosdoparana.com.br / Linkedin: portosdoparana / Instagram: @portos_parana

Orçamento Controle de Acesso

Curitiba, 15 de janeiro de 2024

Cliente: PWM ENERGIA LTDA

Endereço: Rua Francisco Santiago Soares, 53

Cnpj: 37.629.670/0001-81

Contato: (41)

E-mail:

1. Condições Comerciais

Em 1 (uma) entrada + 2 (duas) sem juros no boleto ou cartão de cridito.

Á vista 5% de desconto no material.

Validade da proposta 7 dias

2. Garantia

O período de garantia dos materiais será de 01 (um) ano para defeito de fábrica a partir da entrega do serviço prestado.

Caso seja constatada a necessidade da retirada do produto, as despesas decorrente, como as de transporte e segurança de ida e de volta do produto, ficam sobre a responsabilidade do senhor consumidor.

3. Validade da Proposta

Proposta válida por 7 (sete) dias

Alameda Dr Carlos de Carvalho, 228 - Centro

(41) 3242-1432/ (41) 99859-2304

camilo@quarksseg.com

QUARKS
sistemas de segurança e elétricos

Cod	Descrição dos produtos	Qtd	Valor unit.	Valor total
	LUVA BRANCO APARENTE 3/4 C/2 PECAS - 27051004 - MASSTER	5	4,00	20,00
	COTOVELO COM INSPECAO BRANCO 3/4 - 27061004 - MASSTER	8	4,50	36,00
	ELETRODUTO PVC BRANCO LEVE 3/4" 17211304 - MASSTER	5	23,25	116,25
	CAMERA BULLET VIP 1230 B G4 4564066 - INTELBRAS (AM)	5	414,50	2072,50
	REGUA DE 8 TOMADAS POS 10A PADRAO 19" - 4330 – MAX ELETRON	1	121,00	121,00
	SWITCH GERENCIAVEL 16PG + 2PGBIC - SG 1602 POE MAX - 4760064 - INTELBRAS INET	1	3.148,50	3.148,50
	PATCH PANEL CAT6 24P PCB RET 1U COM GUIA - 92170 - NEXANS	1	1.749,50	1.749,50
	GUIA DE CABO 1UX50MM - 4416 - MAX ELETRON	4	33,00	132,00
	DIO-DISTRIBUIDOR INTERNO OPTICO MINI PAREDE 12F SC (APC) SM - BG DIO.00189 - FIBRACEM	1	421,50	421,50
	MINI RACK 19" 12UX40CM ACR PRETO- 5238 - MAX ELETRON	1	508,65	508,65
	FECHADURA ELETROIMA FE 20150 PRATA S/ SENSOR 4671095 - INTELBRAS SC	1	345,00	345,00
	(P) BOTOEIRA INOX DE SOBREPOR N.A AC6904 /BT 3000 4675003 INTELBRAS SC	1	100,50	100,50
	BOTOEIRA TOUCH INOX BT 4000 4675012 - INTELBRAS SC	1	215,42	215,42
	ALARME DE PORTA ABERTA BIVOLT A3086 - IPEC	1	198,00	198,00
	BATERIA SELADA 7AH VLR 12V - 12MVA-7 - MOURA	1	169,35	169,35
	FONTE CARREGADOR TEMPORIZADO 4A 1186 - SULTON	1	324,00	324,00
	BIO INOX PLUS LEITOR BIOMETRICO SS311E 125MHZ 4682004 - INTELBRAS SC	1	1.496,25	1.496,25
	Total:			**11.174,42**

QUARKS
sistemas de segurança e elétricos

Alameda Dr Carlos de Carvalho, 228 - Centro

(41) 3242-1432/ (41) 99859-2304

camilo@quarksseg.com

INTERTEC

Av. Luiz Xavier, nº 68 – Conj. 1209 – Centro, Fone: Pronto Atendimento 9925 4000

INTERFONIA, TELEFONIA E SISTEMAS DE SEGURANÇA ELETRÔNICA.

Curitiba, 16 de janeiro de 2024

A EXAUT
A/c: Sr. Satio
Nesta

Ref: FORNECIMENTO DE MATERIAS PARA CFTV E CONTROLE DE ACESSO.

Conforme solicitação, segue proposta para fornecimento dos produtos descritos.

DESCRIÇÃO E CUSTOS DOS MATERIAIS:

1	Leitor Biometrico/cartao/senha Control ID flex pro	1590,00	1590,00
1	Fonte Carregadora 3A MKN com bateria	412,00	412,00
1	sensor magnetico Stylus /porta de aco	59,80	59,80
1	botoeira de emergencia rearmavel AS 2010 intelbras	165,40	165,40
1	botoeira de saida NA/NF sobrepor newback	32,87	32,87
1	Fechadura eletroima 150 Kg Intelbras	378,90	378,90
1	Rack 19´´ 12 U parede MAX	598,70	598,70
1	distribuidor interno optico 6 FO Vazio Nexans	541,20	541,20
4	Guia para cabo Furukawa	154,40	617,60
1	Patch Panel 12 portas cat 6 nexans	298,60	298,60
1	switch gerenciavel 16 p GIGA POE Intelbras	1980,79	1980,79
1	regua rack 8 tomadas	68,60	68,60
5	Camera Bullet IP Hikvision 2 Mp POE lente fixa	421,76	2108,80
5	barra eletroduto 3/4 Cinza wetzel	15,90	79,50
5	Luva 3/4 cinza lisa wetzel	3,50	17,50
8	Cotovelo 3/4 com janela Liso Conza wetzel	3,87	30,96
10	Bucha e arrela em aluminio	3,65	36,50
5	Caixa condulete dericavao com tampa e adaptador	15,80	79,00
50	metros cabo UTP cat 6 Soho Plus	3,56	178,00
	Valor total		9274,72

CUSTO TOTAL .....R$ 9274,72

CONDIÇÕES GERAIS DE FORNECIMENTO

Garantia:..... 12 meses
Pagamento .....a combinar
Prazo de entrega ..... 10 dias
Validade desta proposta:..... 30 dias

Agradecemos à atenção de todos e desde já agradecemos.

Atenciosamente:

Sidnei de Araujo
CREA-PR 93381/D

INTERTEC Interfonia, telefonia e sistemas eletrônicos de segurança.
De: Presto Sum Comércio De Equipamentos de Segurança Eletrônica Ltda
CNPJ 07.230.845/0001-12
Rua Luiz Xavier, nº 68 – Conj. 1209 - Centro - Curitiba P R
Pronto Atendimento **9925 4000**

PROPOSTA COMERCIAL #555132

PROPOSTA#555132_AXIS_PWM ENERGIA LTDA

16/01/2024 08:53

REVENDA	CNPJ	CÓDIGO NETWORK1
PWM ENERGIA LTDA	37.629.670/0001-81	590496

CLIENTE	CNPJ	CÓDIGO NETWORK1
n/d	n/d	n/d

ESTADO DESTINO	COND. PAGAMENTO	VENDA A	NATUREZA	MOEDA(S)	PRAZO ENTREGA
PR	35 dias	Contribuinte	Revenda	US$ Dólar	**Imediato**

MOEDA	TOTAL SERVIÇOS	TOTAL PRODUTOS (s/ IPI)	TOTAL IPI	TOTAL ST	TOTAL
US$ Dólar	-	6.753,13	1.012,97	-	**7.766,10**

ITEM	CD	QTDE	PARTNUMBER	DESCRIÇÃO DOS PRODUTOS		UNIT c/ IPI	TOTAL c/ IPI	%ISS	%ICMS	%IPI	%IVA	ST UNIT	ST TOTAL	TOTAL	NCM/SH
1	SC	5	01533-001	AXIS P1375-E	US$	1.553,22	7.766,10	0	4	15	0	-	-	7.766,10	8525.89.29

** **UNIT c/IPI** = Valor unitário com IPI incluso; **%DIF** = DIFAL de não contribuinte, incluso no valor unitário, de acordo com a EC 87/15 ou ST DIFAL de contribuinte consumo ou IVA; **ST UNIT** = Valor unitário da ST; **ST TOTAL** = Valor total da ST; **TOTAL** = Total com IPI e ST*

SCANSOURCE BRASIL DISTRIBUIDORA DE TECNOLOGIAS

Dados de faturamento:

ES - Av. Talma Rodrigues Ribeiro, 147, Galpão 01, Módulo D, Unilogistica Business Park, Portal de Jacaraípe, Serra/ES, CEP 29173-795, CNPJ 05.607.657/0010-26, IE 083.152.89-0

SP - Av. Dr. Antonio João Abdalla, 260 – Lote Área A, Quadra 0, Bloco 200, Sala 1 - Bairro dos Cristais, Cajamar/SP, CEP 07776-770, CNPJ 05.607.657/0011-07, IE 241.136.098.115

PR - Av. Rui Barbosa, 2529, Galpão 11 e 12, Jardim Ipê, São José dos Pinhais/PR, CEP 83055-320, CNPJ 05.607.657/0001-35, IE 90295527137

SC - R. Domingos Rampelotti, 3.501, bairro São Roque, Itajaí/SC, CEP 88317-600, CNPJ 05.607.657/0008-01, IE 257.721.789

Condições comerciais de fornecimento

1. Preço dos produtos:

Os preços não são válidos para outras cotações e quantidades fora desta proposta. Para o caso de valores apresentados em US$ (dólar), serão convertidos em R$ na data de faturamento pela cotação do dólar comercial "PTAX" do dia anterior. Caso haja variação de dólar que gere um desequilíbrio financeiro na presente operação de venda, a ScanSource se reserva o direito de considerar um valor de dólar compatível com o momento do faturamento, e não o valor da PTAX.

2. Impostos:

ISS (para serviços/software), ICMS (para hardware) e PIS/COFINS (9,25%) já estão inclusos nos preços dos produtos, conforme característica do produto, região e condição tributária. Preços com impostos de acordo com a natureza da operação indicada (revenda ou consumo). Faturamento para Ativo Fixo ou para empresa diferente da acima mencionada pode implicar em alteração de preços dependendo da região onde o cliente se encontra ou sua condição de contribuinte ou não de ICMS. Os valores apresentados de Substituição Tributária (ST) serão destacados na NF quando do faturamento dos produtos; podem existir situações em que a ScanSource não é a responsável pelo pagamento destes valores mas que eles sejam exigidos de acordo com as regras do estado destinatário; o seu pagamento e correta apuração, nestes casos, é de responsabilidade do destinatário da venda.

A ScanSource não se responsabiliza por quaisquer valores adicionais que tenham que ser pagos por parte do revendedor ou consumidor destes produtos.

3. Garantia:

A garantia é de responsabilidade do fabricante de cada produto. A política e condições de RMA são definidas pelo fabricante e podem ser consultadas no site da ScanSource ou por consulta ao departamento de RMA da ScanSource através do telefone (11)3049-0287 ou pelo e-mail rmabrasil@scansource.com.

4. Pagamento:

A condição acima é para pagamento no prazo acima descrito, a contar da data de faturamento. Crédito sujeito a análise/aprovação.

5. Frete:
Frete convencional incluso. Entregas agendadas deverão ter seu frete negociado à parte.

6. Validade:
Esta proposta é valida por 05 (cinco) dias, a partir da sua emissão.

7. Entrega:
Prazo sujeito a alteração.

QUALQUER EXIGÊNCIA DE DATA DE CORTE PARA ENTREGA DE PRODUTOS OU PARA FATURAMENTO, BEM COMO REQUISITOS DE INCLUSÃO DE NÚMERO DE PEDIDO E/OU DA ORDEM DE COMPRA NA NOTA FISCAL, DEVERÁ SER INFORMADA PELO CLIENTE NO ATO DA CONFIRMAÇÃO DO PEDIDO. CASO SEJA NECESSÁRIO O REFATURAMENTO EM RAZÃO DA FALTA DESTAS INFORMAÇÕES, OS CUSTOS SERÃO REPASSADOS AO CLIENTE.

O fornecimento de produtos e serviços pela Scansource está sujeito aos Termos e Condições Gerais de Fornecimento, disponível para consulta em http://arquivos.scansourcelatam.com/arquivos/TERMOS-E-CONDICOES-GERAIS-DE-VENDA-2019.pdf

IMPORTANTE: É PROIBIDO O REPASSE DA PRESENTE PROPOSTA/COTAÇÃO A QUALQUER ÓRGÃO OU ENTIDADE DA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA DIRETA (MUNICIPAL, ESTADUAL, DISTRITAL OU FEDERAL), AUTARQUIAS, FUNDAÇÕES, BEM COMO A EMPRESAS ESTATAIS E ENTIDADES CONTROLADAS DIRETA OU INDIRETAMENTE PELA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA, SEM PRÉVIA E EXPRESSA AUTORIZAÇÃO POR ESCRITO DA SCANSOURCE.

RELATÓRIO DE ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS DE CFTV/CONTROLE DE ACESSO PARA A SUBESTAÇÃO DE MEDIÇÃO DE 138kV

PARANAGUÁ/PR

CLIENTE:

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE	**APPA - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

04/12/2023

Controle de Emissão		
Rev.	**Data**	**Descrição**
0	04/12/2023	Emissão inicial

PWM ENERGIA LTDA (EXAUT)	CREA: 75986
Responsável técnico: André da Cunha Maniscke	

Sumário

1. INTRODUÇÃO 3
2. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS 4
2.1. Caixa de passagem R1 e R2 4
2.2. Eletrodutos, Eletrocalhas, Perfilados e Canaletas 4
2.3. Cabos UTP Categoria 6 5
2.4. Patch Panel Cat. 6 6
2.5. Conector RJ-45 – (Fêmea) – Categoria 6 8
2.6. Régua com 8 tomadas de energia 2P+T – ABNT NBR 14136 10
2.7. Eletrodutos Corrugados de Alta Densidade 10
2.8. SEALTUBO 10
2.9. Switch Ethernet TIPO 2 (Central) 11
2.10. Voice Panel 16
2.11. CFTV IP bullet interna/externa IP66 IR com sensor de movimento 18
2.12. CFTV IP speed dome externa IP66 19
2.13. Leitor de cartões 20
2.14. Alarme para porta aberta com Sirene 21
2.15. Fechadura elétrica ou eletromagnética 21
2.16. Sensor de porta aberta 21

1. INTRODUÇÃO

Este relatório tem por objetivo detalhar os equipamentos e materiais a serem utilizados nas instalações de Telefonia, Lógica e CFTV, incluindo informações sobre marcas, modelos e outras características relevantes, conforme previsto para a subestação de medição de 138kV.

2. ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

Serão detalhadas as especificações dos equipamentos e materiais a serem utilizados. Quando solicitado pela APPA, a executora deverá fornecer plano de funcionamento dos pontos a serem demolidas, construídos para não interferir no funcionamento do dia a dia do porto.

2.1. Caixa de passagem R1 e R2

Caixa de passagem (tipo R1 ou R2) com tampão de ferro fundido padrão, ao lado do poste, a uma distância de 2,5 m do alinhamento predial, com as seguintes características:

- Construída em alvenaria, revestida com cimento e areia ou em concreto.
- Ferragens para a sustentação dos cabos.
- Furos para a passagem dos cabos.
- Dreno de 25x25x25cm para esgotamento de água pluvial.
- Piso com inclinação mínima de 3% no sentido do poço de esgotamento (quando houver).

2.2. Eletrodutos, Eletrocalhas, Perfilados e Canaletas

Eletrodutos, perfilados, canaletas e eletrocalhas serão instalados de maneira a apresentar um conjunto mecanicamente de boa aparência, cuidando–se para que em nenhuma condição possam danificar os condutores elétricos neles contidos.

Para garantir perfeita continuidade elétrica deverão ser utilizados rabichos de condutores nas caixas de passagem e acessórios de emenda, os quais deverão ser executados no menor tamanho possível e sem curvas ou espiras.

Nas emendas dos perfilados, eletrodutos e eletrocalhas serão utilizadas peças adequadas, conforme especificações dos fabricantes.

Cada linha de eletrodutos entre caixas e/ou equipamentos deverá ser eletricamente contínua.

Os eletrodutos deverão ser cuidadosamente vedados, quando da instalação e verificação, e posteriormente limpos e soprados, a fim de comprovar estarem totalmente desobstruídos, isentos de umidade e detritos, devendo ser deixado arame guia para facilitar a passagem do cabo.

Os eletrodutos utilizados para as instalações serão de PVC rígido.

As eletrocalhas e perfilados deverão ser de aço galvanizado. As eletrocalhas para cabos de energia serão dotadas de tampa de encaixe.

Nas derivações e conexões de eletrodutos deverão ser utilizados caixas de alumínio fundido tipo condulete, exceto onde indicadas caixas de passagem.

Os eletrodutos, perfilados, eletrocalhas e canaletas, serão instalados de modo a constituir uma rede contínua de caixa a caixa, na qual os condutores possam ser enfiados e desenfiados, sem prejuízo para seu isolamento e sem ser preciso interferir na tubulação. Os condutores somente serão instalados após conveniente limpeza e secagem dos eletrodutos, perfilados, bandejas e canaletas, por meio de uma bucha passada através de instalação e utilização de aspiradores de pó para esta finalidade.

Os eletrodutos que se projetam de pisos ou paredes deverão estar em ângulo reto em relação à superfície. É de inteira responsabilidade da instaladora a previsão da furação exata para a passagem dos eletrodutos.

Toda perfuração em laje, parede ou viga, deverá ser previamente aprovada pela fiscalização.

Os eletrodutos rígidos só deverão ser cortados perpendicularmente ao seu eixo, abrindo–se nova rosca na extremidade e retirando–se cuidadosamente todas as rebarbas deixadas nas operações de corte e de abertura de rosca. Os tubos poderão ser cortados com serra sendo, porém, escariados a lima para remoção das rebarbas. Os eletrodutos rígidos deverão ser emendados, quer por meio de luvas atarraxadas em ambas as extremidades a serem ligadas, as quais serão introduzidas na luva até se tocarem para assegurar continuidade da superfície interna na canalização, ou por outro processo que atenda à perfeita continuidade elétrica e que garanta a resistência mecânica necessária.

Não deverão ser empregadas curvas com deflexão maior que 90º. Em cada trecho de canalização, entre duas caixas, ou entre extremidades ou entre extremidade e caixa, poderão ser empregadas, no máximo, 2 curvas de 90º ou seu similar até no máximo 180º. As deflexões ou deformações de eletrodutos são proibidas, deverão ser utilizados apenas materiais pré-fabricados.

Os eletrodutos rígidos, perfilados, eletrocalhas e canaletas deverão ser adequadamente fixados, de modo a constituírem um sistema de boa aparência e de firmeza suficiente para suportar o peso dos condutores e os esforços quando da enfiação e suas dimensões serão conforme indicado em projeto. Não é permitida a utilização de tubos corrugados flexíveis.

As eletrocalhas deverão suportar perfeitamente as condições ambientais, sendo instaladas de modo a não submeter os condutores elétricos a esforços mecânicos e térmicos, bem como garantir a continuidade das tubulações elétricas.

2.3. Cabos UTP Categoria 6

Construção: O cabo é composto por condutores de cobre nu recozido de 0,52mm (24 AWG) de diâmetro nominal, isolados com polietileno sólido.

Os condutores são torcidos em pares e reunidos formando o núcleo de 4 pares. Sobre o núcleo, é aplicada por extrusão uma capa de composto LSZH (Low Smoke Zero Halogen) retardante à chama.

Aplicação: Transmissão de dados em alta velocidade, incluindo:

Ethernet 100 Base TX, 1000 Base T, Token Ring, ATM 155 Mb/s, ATM 622 Mb/s, FDDI/CDDI 100Mb/s, 100 Base VG, etc.

Características:

- Testado e garantido para desempenho superiores em NEXT, ACR, PS- NEXT, PS-ACR, ELFEXT, PS-ELFEXT, RL e SRL;
- Conformidade com programa de garantia OASIS.

Características construtivas

Material do condutor - Cobre nu Isolação - Polietileno sólido Material da capa externa - LSZH Tipo de cabo - UTP Características dimensionais Diâmetro do condutor - 0,52 mm

Diâmetro externo nominal - 4,85 mm Número de pares - 4

Massa aproximada - 28 kg/km Características elétricas

Desequilíbrio capacitivo par-terra (máx. individual) - 330 pF/km Resistência elétrica máxima CC a 20°C - 91 Ohm/km Capacitância mútua (máx) - 46 nF/km

Desequilíbrio resistivo - média máxima – 2 % Impedância característica (mín .. máx) - 85 .. 115 Ohm Características de transmissão

Skew - 15 ns/100m Características mecânicas

Tensão máxima de instalação - 110.0 N Características de utilização

Categoria - Cat. 6

Fator dinâmico de curvatura – 4 (xD)

Temperatura de instalação (mín .. máx) - 0 .. 50 °C Temperatura de operação (mín .. máx) - -10 .. 60 °C Acondicionameno - Caixa

Lance nominal – 305 m Homologado pela Anatel

FABRICANTE: FURUKAWA ou equivalente técnico normatizado de qualidade equivalente ou superior.

2.4. Patch Panel Cat. 6

Os patch panels para o cabeamento horizontal deverão ser categoria 6, de alta densidade, com número de portas em projeto, 8P8C, tipo RJ45, terminação IDC padrão 110, T568A/B, compatível para condutores de 22-24 AWG, fixação dos contatos IDC no circuito impresso livre de soldas, encapsulado ABS UL 94V-0, com tampa plástica para proteção dos contatos traseiros. Construídos em placas de alumínio para montagem em racks 19” com 01U, acabamento com pintura de alta resistência na cor preta, com organizador de cabos posterior e metálico compondo o conjunto.

Os patch panels deverão seguir a seguinte especificação mínima:

- Construção “universal” aceitando conectorizações tipo T568A ou T568B;
- Deverá apresentar níveis de desempenho no centro da faixa dos valores (center tuned) determinados pela norma ANSI/TIA/EIA para NEXT;
- Cumprir com as especificações de componentes categoria 6 ANSI/TIA/EIA 568-B.2 (component compliance);
- Componentes comprovados e verificados pelo laboratório ETL (ETL Verified Components to ANSI/TIA–568-B.2 – category 6);
- Contatos IDC de baixa emissão;
- Dispor de espaços próprios para colocação de etiquetas cambiáveis não autocolantes;
- Módulos devem aceitar os mesmos ícones identificadores ou janelas de proteção antipoeira do tipo auto-retráteis indicadas para o uso nas tomadas RJ45;
- Incluir guia metálica de cabos (barra), traseira para suporte dos cabos e que possa ser ajustada para que seja feita manutenção sem a necessidade de separá-la do patch panel e que depois de feita a manutenção a mesma possa retornar a posição original sem desfazer a amarração dos cabos;
- Compatível com as categorias 3, 5 e 6;
- Lâmina metálica do patch panel: alumínio de 2,4 mm (0,094 polegadas), com pintura a pó;
- Módulos de 6 conectores: estrutura fabricada com plástico de alto impacto;
- Retardante a chamas UL 94V-0;
- Os circuitos impressos devem estar totalmente confinados dentro de cada módulo, ou seja, o painel deve conter proteção para os circuitos impressos, evitando danos aos mesmos durante e depois do processo de conectorização;
- Contatos modulares: bronze-fósforo com revestimento de níquel em toda a longitude do contato. Revestimento adicional de ouro de 1,27 mícron (50 micro-polegadas) na área de contato;
- Contatos IDC: bronze-fósforo com revestimento de níquel em toda a longitude do contato. Revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com o cabo. Suportar terminações de condutores entre 22 e 24 AWG;
- A conexão dos contatos IDC com a placa de circuito impresso não pode ser feita com solda;

- Compatíveis com ferramentas de impacto tipo 110;
- Cumprir com a parte 68, sub-parte F da FCC;
- Suportar até 750 inserções do patch cord;
- Exceder os requisitos de 100 gramas de força entre os contatos do plug e do jack, quando estão conectados;

Listado UL 1863;

FABRICANTE: FURUKAWA ou equivalente técnico normatizado de qualidade equivalente ou superior.

2.5. Conector RJ-45 – (Fêmea) – Categoria 6

Os módulos de conexão para voz e dados deverão ser Categoria 6 modulares, 8P8C, do tipo RJ45, terminação IDC padrão 110, T568A/B, compatível para condutores de 22-24AWG, fixação dos contatos IDC no circuito impresso livre de soldas, encapsulado ABS UL 94V-0, com tampa plástica para proteção dos contatos traseiros. Disponível em várias cores.

Para aplicação nas estações de trabalho. Deve suportar taxas de transmissão de até 1 Gbps (Gigabit Ethernet / 1000BaseT) e ATM a 155 Mbps. Deve atender às normas técnicas americanas ANSI/EIA/TIA-568-B e européias IEC/ISO 11801, em todos os seus aspectos (características elétricas, mecânicas, etc.), possuindo as seguintes especificações mínimas:

- Cumprir com as especificações de componentes categoria 6 ANSI/TIA/EIA 568-B.2;
- Componentes comprovados e verificados pelo laboratório ETL (ETL Verified Components to ANSI/TIA–568-B.2 – category 6);
- Deverá apresentar níveis de desempenho no centro da faixa dos valores (center tuned) determinados pela norma ANSI/TIA/EIA para NEXT;
- Contatos IDC de baixa emissão;
- Devem aceitar ícones identificadores coloridos ou janelas de proteção anti-poeira auto-retráteis coloridas;
- Marcação na parte frontal do Jack, possibilitando a identificação da categoria do módulo sem a necessidade de removê-lo do espelho, caixa de superfície ou outros acessórios de acabamento;
- Devem permitir a inserção em espelhos e caixas de superfície pela parte frontal;
- Compatível com as categorias 3, 5 e 6;
- Deve ser disponível em pelo menos 18 cores;

- Estrutura fabricada com plástico de alto impacto;
- Retardante a chamas UL 94V-0;

- Contatos modulares: de bronze-fósforo com revestimento de níquel em toda a longitude do contato. Revestimento adicional de ouro de 1,27 mícron (50 micro- polegadas) na área de contato;
- Contatos IDC: bronze-fósforo com revestimento de níquel em toda a longitude do contato. Revestimento adicional de chumbo-estanho na área de contato com cabo. Suportar a terminação de condutores entre 22 e 24 AWG;
- Os circuitos impressos devem estar totalmente confinados dentro de cada módulo, ou seja, o conector deve conter proteção para os circuitos impressos, evitando danos aos mesmos durante e depois do processo de conectorização;
- Compatíveis com ferramentas de impacto tipo 110;
- A conexão dos contatos IDC com a placa de circuito impresso não pode ser feita com solda;
- Cumprir com a parte 68, sub-parte F da FCC;
- Classificados para 750 inserções do patch cord;
- Exceder o requisito de 100 gramas de força entre os contatos do plugue e jack, quando conectados;
- Listado UL 1863;

Cada tomada instalada deve ser acompanhada janelas anti-poeira auto retráteis com identificação através de ícones de telefone ou computador nas cores, vermelha (para telefonia) e azul (para dados), as quais devem seguir as seguintes especificações mínimas:

- Deverão ser fabricadas em policarbonato de alto impacto;
- Deverão ser disponíveis com ícones de voz e dados;
- Deverão ser articuladas e removíveis;
- Variedade de cores disponíveis deve permitir o cumprimento da norma ANSI/TIA/EIA 606 para identificação por cores da aplicação da tomada;

FABRICANTE: FURUKAWA ou equivalente técnico normatizado de qualidade equivalente ou superior.

2.6. Régua com 8 tomadas de energia 2P+T – ABNT NBR 14136

Padrão 19", cabo de 2,5 metros de comprimento, com furação nas extremidades para fixação no gabinete, pintura eletrostática pó na cor grafite, ref. Triunfo, QT, GCK, Fayser ou Cabotek.

FABRICANTE: FURUKAWA ou equivalente técnico normatizado de qualidade equivalente ou superior.

2.7. Eletrodutos Corrugados de Alta Densidade

Serão utilizados apenas entre distribuidores e caixas de passagem subterrâneos. Eletroduto PEAD e acessórios, utilizados nas redes subterrâneas devem ser fabricados em polietileno de alta densidade, PEAD, por processo de extrusão. Devem ser do tipo corrugado flexível, de forma helicoidal, impermeável, próprios para instalação subterrânea, resistentes a esforços mecânicos e ataques de substâncias químicas encontradas no subsolo. Os acessórios devem ser do mesmo material especificado para os eletrodutos, nos diâmetros e locais indicados em projeto. Devem ser fabricados conforme as normas NBR 13897 e NBR 13898 da ABNT.

2.8. SEALTUBO

SEAL TUBO: Este tipo de eletroduto é um condutor extremamente flexível, metálico com capa de PVC, e será é usado para passagem de fiação de eletrocalhas para caixas de passagens, prumadas de descidas, prumadas de máquinas operatrizes ou em passagens de interligação entre eletrodutos fixos, também será usado para as instalações abaixo do piso elevado por questões de espaço. A camada de PVC mantém a proteção da possível infiltração do líquido refrigerante no interior do conduíte flexível e a capa trançada protege o PVC da agressividade do cavaco quente no ato da usinagem, bem como o de uma eventual tração mecânica que poderá ocorrer no ciclo de trabalho. Sua flexibilidade permite movimentos acompanhando o vai e vem das máquinas. O interior metálico é formado por uma fita de aço galvanizada eletrolítica, laminada a frio. O revestimento exterior é produzido por extrusão sob pressão em PVC antichama na cor branca, resistente à maioria dos produtos químicos existentes no mercado. Suporta as exigências de instalações que ocorrem movimentações e vibrações ou que tenham curvas fechadas. O Seal tubo será fixado com conector fixo para Seal tubo.

Ref. Elecon, Abaflex, Indel ou equivalente técnico.

2.9. Switch Ethernet TIPO 2 (Central)

1.1.1 Características Básicas

Switch de distribuição, gerenciável, com 1 U de altura, compatível com a fixação em racks com 19” de largura e suporte a serviços de camada 2 e camada 3.

1.1.2 Interfaces

Mínimo de 12 portas 10BaseT / 100BaseTX / 1000BaseT em conformidade aos padrões IEEE 802.3, IEEE 802.3u e IEEE 802.3ad. Cada uma das portas deve suportar auto-negociação (auto-sensing) e ser baseada em conectores RJ-45 (soluções baseadas em outros conectores não serão aceitas). Os conectores RJ-45 (8-pinos) devem prover polarização automática (auto MDI/MDI-X), possibilitando a conexão de outros equipamentos que requeiram um cabo cruzado;

O equipamento deve possuir porta de console de gerenciamento com conector RJ-45 ou padrão RS-232;

O equipamento deve possuir porta interface do tipo USB para transferência rápida de arquivos.

O equipamentos deve suportar um mínimo de 12 módulos GBICs SFP suportando tranceivers no padrão 1000BaseSX ou 1000BaseLX com conectores LC para possíveis futuras interligações com base em cabos de fibra ótica;

O equipamento deve possuir um mínimo de 2 módulos 10 Gigabit XFP suportando 10 Gigabit Ethernet para possíveis futuras interligações com outros equipamentos.

Suporte a GBICs SPP suportando tranceivers no padrão CWDM conectores LC para conexão de dispositivos utilizando fibras óticas single mode

1.1.3 Interligação / Empilhamento

Os equipamentos devem ser de mesmo fabricante e permitir a interligação entre os mesmos com a formação de pilhas (stackable) com no mínimo 8 (oito) unidades. Deve possibilitar a configuração de um único endereço IP para todos os switches pertencentes à pilha, permitindo o gerenciamento de todas as unidades da pilha como um único switch;

O empilhamento deve ser feito através de portas específicas incorporadas aos mesmos, e dedicadas à constituição da pilha. Não serão aceitos equipamentos que fazem uso de portas de uplink para este fim.

Deve implementar mecanismo que em caso de falha ou necessidade de substituição de um switch da pilha o novo switch reinserido na pilha receba a configuração do antigo switch de forma automática sem a necessidade de reconfiguração do mesmo

ou de intervenção do administrador.

Deve implementar mecanismo de configuração inicial para novos switches da pilha, ou seja, o administrador possa criar uma configuração default na pilha para que a mesma seja aplicada pela própria pilha de switch a cada novo elemento inserido a pilha.

Para garantir a redundância do grupo de empilhamento, em caso de avaria de alguma unidade ou desconexão acidental do cabo de empilhamento, o switch deve dispor de cabos de retorno (loop-back), que garanta a continuidade do fluxo de comunicação entre as outras unidades sem interrupção.

Em caso de falha ou retirada de qualquer switch, os equipamentos devem garantir o funcionamento da pilha sem a interrupção na comunicação entre os demais switches.

Os equipamentos devem suportar mecanismos de agregação de links em conformidade ao padrão IEEE 802.3ad, para prover maior largura de banda, balanceamento de carga entre os links e redundância através de múltiplas conexões agregadas. Esta característica deve ser suportada em todas as portas do equipamento;

Em caso de falha em um link específico, proveniente do cabeamento ou da porta envolvida, o equipamento deve garantir a redistribuição dinâmica do trafego para os outros links pertencentes ao seu grupo de links;

Para interconexão ao centro da rede utilizando um link agregado, os equipamentos devem permitir a distribuição de cada porta do mesmo grupo de links agregados entre diferentes switches do mesmo grupo de empilhamento. Os equipamentos devem dispor de um mecanismo de descentralização do links agregado entre os switches do mesmo grupo de empilhamento.

Os mecanismos de agregação de link devem permitir a configuração mínima 32 grupos de links, e cada grupo com capacidade de agregar no mínimo 8 links ativos simultaneamente

Os equipamentos devem suportar o armazenamento de no mínimo
16.000 endereços MAC e implementar o controle de fluxo segundo o protocolo IEEE 802.3x.

Deve suportar o empilhamento com outros modelos diferentes de switches ethernet, da mesma família, e do mesmo fabricante

1.1.4 Performance

Os equipamentos devem possuir um switch fabric com performance mínima de 160 Gbps, com uma taxa mínima de envio de pacotes de 65 Mpps;

Os equipamentos devem possuir largura de banda, para a interligação entre os mesmos (empilhamento), o mínimo de 40 Gbps (Full duplex), garantindo um fluxo de pacotes sem bloqueio entre os switches interligados;

Os equipamentos devem suportar a implementação de jumbo frames de até 9.216 bytes.

1.1.5 VLANs

Os equipamentos devem suportar a criação de no mínimo 256 VLANs em conformidade ao padrão IEEE 802.1Q. Os critérios mínimos para criação de VLANs devem ser baseados em porta e protocolo. Além disto, os equipamentos devem permitir a classificação de tráfego através de VLANs baseadas em protocolo.

1.1.6 Processamento Camada 3 e QoS

Permitir implementação de QoS (qualidade de serviço) avançado com classificação de tráfego baseada em parâmetros de níveis 2,3 e 4 do modelo OSI e otimização na largura de banda passante

O equipamento deve implementar no mínimo roteamento em camada 3 através de rota estática

O equipamento deve suportar roteamento dinâmico através dos protocolos RIP e OSPF e ECMP.

O equipamento deve suportar a implementação de VRRP.

Os equipamentos devem suportar IP Multicast IGMP Snooping com base em hardware. Devem ter 8 filas de priorização em hardware e suportar o IETF DiffServ, com um dos mecanismos para Qualidade de Serviço.

Devem ter 8 filas de priorização em hardware e suportar o IETF DiffServ, com um dos mecanismos para Qualidade de Serviço.

Deve suportar identificação, filtragem, classificação e redirecionamento de tráfego em IPv6;

Os equipamentos devem permitir a classificação de tráfego através de marcação de pacotes para mapeamento das filas de prioridade, com base nos seguintes paramentos:

Filtragem baseada em Mac Address Portas UDP

e TCP de origem e destino;

Marcação através do campo Type of Service e DiffServ Code Point; Endereço IP origem e destino;

802.1Q Vlan ID;

Tag 802.1p;

IP Protocol ID;

Deve implementar no mínimo o Strict priority e o Weight Round Robin para tratamento de filas QoS.

Deve implementar tratamento de QoS em Ipv6;

1.1.7 Segurança

Os equipamentos devem suportar a restrição do acesso à rede com base na autenticação de usuário através de mecanismos de segurança baseados em 802.1x (EAP) e RADIUS. Também devem permitir o monitoramento de trafego através de espelhamento de porta (port mirroring).

Permitir o monitoramento de trafego através do espelhamento do tráfego de multiplas portas para uma única porta do switch.

O gerente da rede deve poder estabelecer políticas de priorização de pacotes e aplicações, baseadas no perfil do usuário através de 802.1x (EAP), além de limitar o consumo de largura de banda em uma porta especifica com base no perfil do usuário.

Deve ser suportado o Secure Shell v2, aumentando a segurança do tráfego de gerenciamento do sistema.

Suporte a recurso de segurança baseado em mac address, para prevenir que estações não autorizadas acessem a rede, determinando qual ou quais endereços MAC terão acesso acesso a portas especificas do switch;

Deve suportar a funcionalidade Guest VLAN

Memória do tipo Flash destinado ao armazenamento do arquivo de configurações do switch ou da pilha, permitindo o armazenamento de mais de uma configuração, possibilitando ao administrador a escolher qual versão de configuração a ser usada no momento da carga do switch.

Deve prover proteção de ataques do tipo DoS (Denial of Service)

1.1.8 Alimentação Elétrica

Os equipamentos devem possuir fonte Chaveada Bi-Volt, com ajuste automático de tensão (110-220V), interna ao equipamento, com suporte a fonte redundante. O consumo máximo de potência não deve ser superior a 135 W.

Deve possuir opção de alimentação através de fontes redundantes.

1.1.9 Gerenciamento

Os equipamentos devem suportar um mínimo de 4 grupos de RMON (Alarms, Events, History e Statistics) e a versão 3 do SNMP.

O gerenciamento deve poder ser realizado através de interface WEB ou Telnet. A configuração de endereços IP via BOOTP e a atualização de firmware via TFTP também devem ser suportadas.

Deverá suportar a implementação de protocolo de auditoria do tipo netflow ou ipfix que permita realizar a classificação do trafego o consumo do mesmo na rede.

Deve vir acompanhado de software de gerenciamento que permita a visualização gráfica do equipamento incluindo o estado dos leds do switch no momento de observação e que permita monitorar o nível de utilização do equipamento em nível de CPU e trafego passante com a possibilidade de gerar gráficos dos dados coletados. O mesmo software deve permitir a também a configuração do equipamento como criação de VLAN, agregação de link, roteamento etc.

Recurso para realização de teste e diagnóstico de defeitos nos cabos conectados ao switche, com possibilidade de realizar teste em qualquer porta do switche ou da pilha, e com capacidade de testar múltiplas portas simultaneamente.

Deve permitir a atualização de Firmware via TFTP (Trivial File Transfer Protocol)

1.1.10 Suporte a Padrões

802.1D (MAC bridges/Spanning Tree Protocol);	RFC 791 (IP)
802.1p (filas de priorização);	RFC 894 (IP over Ethernet)
802.1Q (VLAN tagging & identificação).	RFC 793 (TCP)
802.1x (EAP);	RFC 768 (UDP)
802.3ab (1000BaseT);	RFC 826 (ARP)
802.3ae (10 Gbps Ethernet);	RFC 792 (ICMP)
802.3ad (Link Aggregation Control Protocol);	RFC 783 (TFTP)
802.3i (10Base-T);	RFC 2236 (IGMPv2)
802.3u (100Base-T);	RFC 1112 (IGMPv1)
802.3z (Gigabit Ethernet 1000Base- SX and LX);	RFC 1945 (HTTP v1.0)
802.3x (Controle de Fluxo);	RFC 1213 (MIB-II)
802.1w (Rapid Spanning Tree);	RFC 2819 (RMON MIB)
802.1s (Multiple Spanning Tree);	RFC 1757 (RMON)
	RFC 1271 (RMON)
	RFC 1157 (SNMP)
802.1ab (Linl Layer Discovery	RFC 2570 (SNMPv3)

Protocol) 802.1t (Path cost calculation)	RFC 2576 (SNMPv3)
	RFC 854 (TELNET)
	RFC 951 (Bootp)
	RFC 2138 (RADIUS)
	RFC 1034 (DNS)
	RFC 1591 (DNS)
	RFC 1058/RFC 1723 (RIPv1/v2)
	RFC 2178 and RFC1583 (OSPF);

1.1.11 Diversos

Os equipamentos devem ser fornecidos com todos os manuais, cabos (Console, empilhamento, alimentação) e softwares de instalação/configuração necessários para a sua instalação.

Garantia do Fabricante (mínima): 5 anos Ref:.

Extreme ou equivalente técnico.

2.10. Voice Panel

- Ambiente de Instalação: Interno;
- Ambiente de Operação: Não Agressivo ;
- Vantagem Fornecido em aço com pintura epóxi, resistente a corrosão e riscos;
- 50 ramais telefônicos em somente 1U no Racks;
- Fácil espelhamento dos Blocos de Conexão 110 IDC;
- Proporciona agilidade na manutenção dos ramais;
- Composto por 5 módulos de conexão de 10 portas;
- Largura de 19", conforme requisitos da Norma ANSI/TIA/EIA-310;
- Permite terminação de condutores sólidos de 22 AWG a 26 AWG;
- Possui identificação com número da posição na parte frontal e traseira;
- Atende FCC 68.5 (EMI - Interferência Eletromagnética);
- Totalmente compatível com conectores plug RJ11 ou RJ45;
- Permite o uso de ferramenta punch-down na conexão dos condutores nas terminações 110 IDC traseiras;

- Performance garantida dentro dos limites da Norma EIA/TIA 568 para Categoria 3;
- Possui proteção plástica sobre a placa de circuito impresso, garantindo melhor proteção contra danos causados por conectorizações indevidas;
- Identificação Logotipo do fabricante e data de fabricação no corpo do produto Rastreamento Embalagem com identificação do código do produto, descrição, data de fabricação e contato do fabricante;
- Características Construtivas Altura 44,2 mm (1U) Largura 480 mm Espessura da Chapa 1,2mm Espessura da Tinta 80 µm;
- Tipo da Pintura Epóxi ;
- Peso 1,60Kg;
- Cor Preto ;
- Tipo de Conector 110 IDC e RJ-45;
- Quantidade de posições 50 portas;
- Material de contato elétrico RJ-45: Bronze fosforoso com 50 µin (1,27 µm) de ouro e 100 µin (2,54µm) de níquel 110 IDC: Bronze fosforoso com 100 µin (2,54 µm) de níquel e estanhado;
- Material do corpo do produto Aço;
- Material termoplástico não propagante a chama UL 94V-0;
- Acessórios Inclusos Conjunto de parafusos e arruelas M5 x 12mm para fixação do painel ao rack;
- Conjunto de fitas de velcro e abraçadeiras plásticas para fixação dos cabos;
- Padrão de pinagem Possui 2 pares por porta: pinos 3, 4, 5 e 6;
- Temperatura de Armazenamento -40ºC a +70ºC;
- Temperatura de Operação -10ºC a +60ºC;
- Performance Força de retenção entre Jack e plug Mínimo 50N (60s ± 5s);
- Quantidade de Ciclos ≥750 RJ45 e ≥200 RJ11 ≥200 no bloco IDC;
- Resistência de Isolamento 500 MΩ;
- Resistência de Contato 20mΩ Resistência DC 300 mΩ;
- Prova de Tensão Elétrica entre Condutores 1000V (RMS, 60Hz, 1 min);
- Embalagem Tipo de Embalagem;
- Dimensão (LAP) 515x394x318mm;
- Soluções Relacionadas Commercial Building Normas Aplicáveis e

Certificações Norma EIA/TIA 568 e addenda ISO/IEC 11801 NBR 14565;

- Certificação ISO9001/ISO14001;

Ref. Furukawa ou equivalente técnico.

2.11. CFTV IP bullet interna/externa IP66 IR com sensor de movimento

Destinadas à captura das imagens em alta resolução em locais específicos. Deverão ser nativamente IP, não sendo aceitas soluções analógicas com conversores não integrados à câmera. Deverá atender no mínimo, aos requisitos abaixo relacionados:

câmera fixa de rede IP colorida com pelo menos, 2.0 Megapixel de pixels efetivos;

sensor de captura de 1/3 a ½ de polegada tipo CCD ou CMOS RGB de varredura progressiva;

iluminação mínima de 0,08 lux no modo colorido e 0,001 lux no modo Branco e Preto, F1.4. função Day&Night, sendo sensível a infravermelho quando no modo Night;

CS ou C Mount varifocal de 4 a 8mm, diafragma automático (auto-íris), devendo ser it em de série fornecido junto com a câmera de vido à compatibilidade necessária com sua resolução megapixel, (exceto as que recebe rem lentes tipo wide);

tecnologia de aprimoramento de imagem, com recur so de ajuste remoto de foco via interfac e de rede;

tecnologia de otimização de imagem que permita ajustar: compactação, cor, brilho, saturação, nitidez, contraste, balanço de branco, controle de exposição, compensação de luz de fundo, ajuste fino de comportamento com pouca luz, rotação, amplo alcance dinâmico (WDR) - contraste dinâmico, espelhamento de imagens

interface de rede Ethernet 10Base-T/100Base-TX ; formatos de

compressão de imagem M-JPEG e H.26 4; resolução máxima de

1920x1080;

capacidade de transmissão simultânea de pelo menos dois streamings em H.264; capacidade de transmissão de 30fps na resoluç ão de 1920x1080, na compressão H. 264;

detecção de Movimento incorporado a câmera; Web-

server integrado na câmera;

Segurança com proteção por senha, filtragem de endereços IP , autenticação Digest, criptografia HT TPS, controle de acesso à rede padrão IEEE 802. 1X;

obturador eletrônico com ajuste 1/32000 a 1/5s;

suporte aos protocolos: QoS, TCP/IP, IPv4, DNS, RTP, SMTP, RTSP, UPnP, CoS, HT TP, HTTPS, IGMP, RTCP, SMTP, FTP, PPPoE, NTP, SNMP;

inclusão de informações de texto sobrepostas a imagem;

O fabricante ou câmera deverá ter conformidade com fórum ONVIF; memória

RAM interna 256 MB;
entrada de Cartão para gravação local tipo SD/S DHC opção de
alimentação: PoE (802.3af);
consumo máximo de potência: 6W;
suporte a áudio bi-direcional integrado a câmera;

ter uma entrada de áudio;
saída de alto falante;
suporte aos protocolos de áudio: G.711;
suportar temperatura de operação: -10ºC a +50ºC; Possuir
certificação FCC;
caixa plástica, deverá ser com grau de proteção IP66
kits de acessórios para montagem em postes de ferro galvanizado e kits para montagem em paredes e tetos;
A caixa de proteção deverá promover um perfeito acoplamento no poste ou parede, não existindo cabeamento exposto. Os cabos UTP e fibra óptica devem ser lançados no i nterior do poste, sem nenhum tipo de cabea mento exposto ou passando por fo ra do conjunto poste/caixa.

As câmeras para os ambientes classificados, deverão ser fornecidas com caixas de proteção especial, com as certificações IEC 60079-0:2000, IEC 60079-1:2001, IEC 61241- 0:2004, IEC 61241-1:2004 e GOST-R standard, construídas em alumínio anticoroidal de alta resistência, pintura pó de epóxi resistente às intempéries, que possua as dimensões míínimas necessárias para acondicionar o conjunto câmera-lente ofertado.

As caixas deverão ter certificado de aprovação emitido por laboratório com reconhecimento internacional que permita sua aplicação em atmosferas explosivas por gás ou poeira (Ex d), proteção contra ignição em poeira para zonas tipo 21-22 (tD A21), conforme IECEx Devido às características especiais destas caixas, deverão ser previstas fontes de alimentação individuais adequadas e instaladas em local remoto em caixas herméticas, sendo as ligações realizadas por meio de cabos protegidos por conexões NPT.
Ref: P1365-E da Axis, Hikvision, Bosch ou equivalente técnico

2.12. CFTV IP speed dome externa IP66

Destinadas à captura das imagens em alta resolução em locais específicos , deverão ser nativamente IP, não sendo aceitas so luções analógicas com conversores não integrados à câmera. Deverá atender no mínimo, aos requisitos abaixo relacionados
Câmera móvel de rede IP colorida;
Sensor de captura de 1/3 ou ¼ de polegada tipo CD de varredura progressiva; Iluminação mínima de 0,01 lux no modo colorido e 0,001 lux no modo Branco e Preto, F1.6;

Função Day&Night automático;
Conjunto óptico com zoom de 36x, distância focal entre 3.4 a 122mm, foco automático; Movimento horizontal de 360° contínuos;
Movimento vertical de 90°;
Capacidade de armazenamento de no mínimo 100 presets;
Tecnologia de otimização de imagem que permita ajustar: cor, brilho, nitidez, contraste, balanço de branco, controle de exposição, compensação de luz de fundo, amplo alcance dinâmico (WDR);
Interface de rede Ethernet 10Base-T/100Base-TX ; Recurso de estabilização eletrônica de imagem; Formatos de compressão de imagem M-JPEG e H.264; Resolução máxima de 720x480 (D1);
Capacidade de transmissão simultânea de pelo menos dois streamings em H.264; Capacidade transmissão de 30 fps na resolução D1 de 720x480, na compressão H.264;
Capacidade de ajuste de zonas de privacidade embarcado na câmera; Web-server integrado na câmera;
Segurança com proteção por senha, filtragem de endereços IP, autenticação Digest, criptografia HTTPS, controle de acesso à rede padrão IEEE 802.1X;
Obturador eletrônico com ajuste mínimo de 1/10.000 a 1/1s;
Suporte aos protocolos: QoS, TCP/IP, IPv4, DNS, RTP, SMTP, RTSP, UPnP, CoS, HTTP, HTTPS, IGMP, RTCP, SMTP, FTP, PPPoE, NTP, SNMP;
Permitir inclusão de informações de texto sobrepostas a imagem; O fabricante ou câmera Possui conformidade com fórum ONVIF; Uma a entrada de Cartão para gravação local por SD/ SDHC; Opção de alimentação: PoE (802.3at);
Consumo máximo de potência: 60W;
Suportar temperatura de operação: -10ºC a +50ºC;
Caixa de proteção tipo dome, antivandalismo para uso externo, ter nível de proteção IP66, sendo parte integrante da câmera, tampa transparente em policarbonato;
kits de acessórios para montagem em postes de ferro galvanizado e kits para montagem em paredes e tetos;
Ref: Q6114-E PTZ Dome da Axis, Hikvision ou Bosch ou equivalente técnico

2.13. Leitor de cartões

Leitor de cartões com controlador independente, acesso por senha ou proximidade (RFID 125 kHz), bivolt, com fonte interna, compatível com fechaduras eletroimã ou eletromecânica e mifare. Ref. Intelbras, Control ID, DigCon ou equivalente técnico.

2.14. Alarme para porta aberta com Sirene

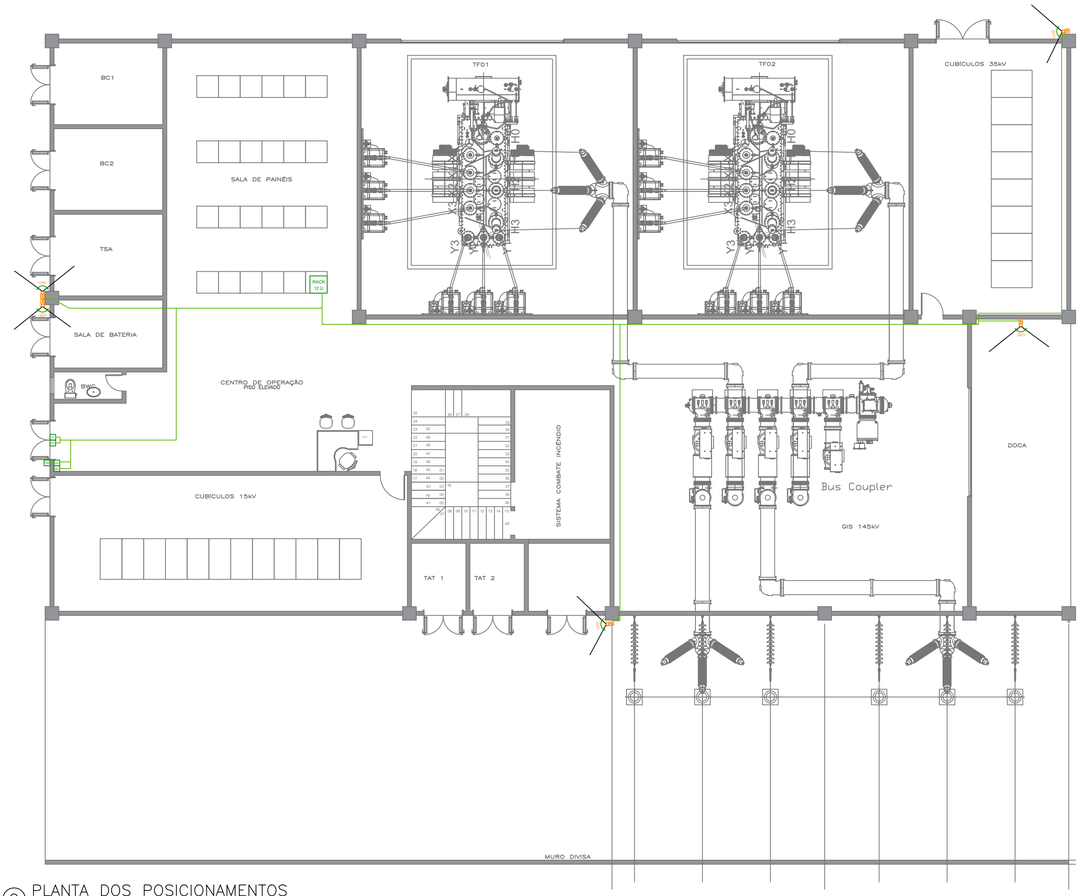
Alarme para porta aberta, compatível com sensor magnético com fio de contato NF, Ref. Intelbras, Controle ID,DigCon ou equivalente técnico.

2.15. Fechadura elétrica ou eletromagnética

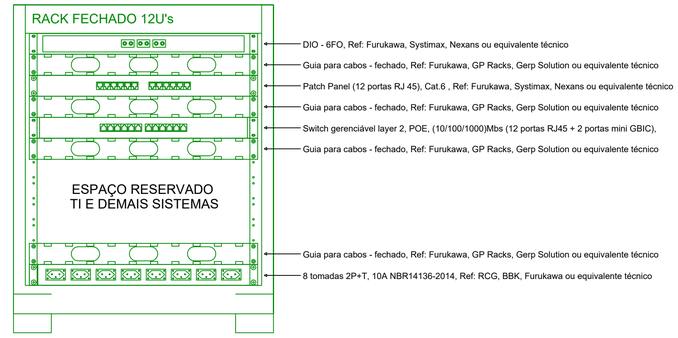
Fechadura eletroimã 300 kgf com sensor, Ref. Intelbras, Controle ID, DigCon ou equivalente técnico.

2.16. Sensor de porta aberta

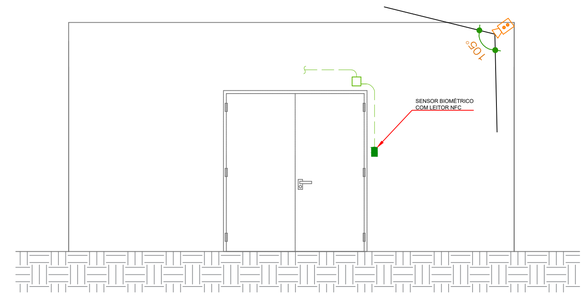
Sensor de porta aberta, com ou sem fio, compatível com alarme saída NF, Ref. Intelbras, Controle ID, DigConou equivalente técnico.



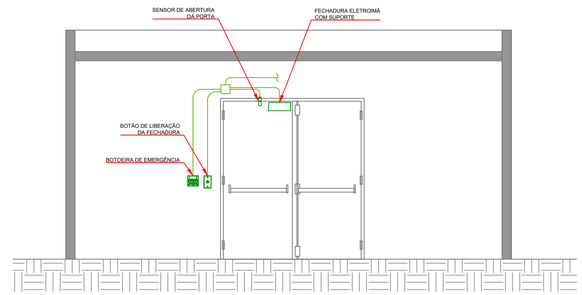
2 PLANTA DOS POSICIONAMENTOS
1:30



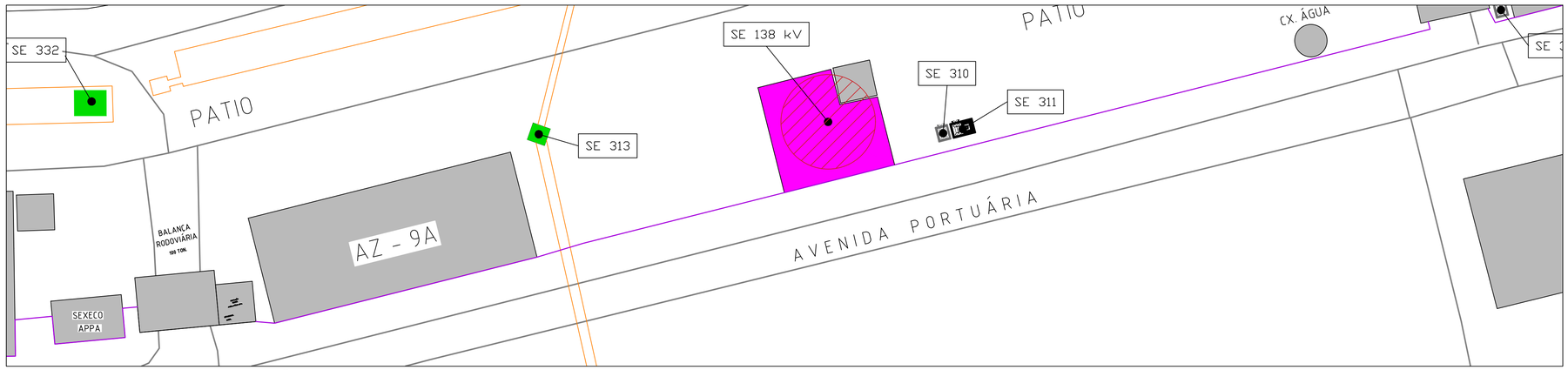
1 DETALHE RACK CFTV
SEM ESCALA



3 DETALHES DOS POSICIONAMENTOS – EXTERNO
1:40



4 DETALHES DOS POSICIONAMENTOS – INTERNO
1:40



4 PLANTA DE LOCALIZAÇÃO
1:750

SIMBOLOGIA DE LÓGICA

- BIO - Sensor Biométrico com Leitor de cartões NFC, instalado a h=1,30 m do piso acabado
- DA - Sensor de Abertura da porta, instalado na parte interna do cubículo
- BE - Botoeira de emergência, para acionamento do controlador de acesso, instalado a h=1,30 m do piso acabado
- BIO - Botão requisição de saída, para acionamento do controlador de acesso, instalado a h=1,30 m do piso acabado
- EI - Eletroimã, instalado a h=1,30 m do piso acabado
- Ponto para CFTV POE RJ45, alimentado por tomada RJ45 em condulete aparente na parede, h=0,30 m abaixo da cobertura
- RACK 12 U - Rack de parede 12 U, 19", (53x57x55) cm (LxAxP)
- Eletroduto rígido de PVC, antichama, classe B, aparente na laje ou parede, 25 mm quando não especificado
- Eletroduto rígido de PVC, antichama, classe B, subterrâneo ou embutido, 25 mm quando não especificado

IDENTIFICAÇÃO DE PONTOS

PT-XX-XXX

- Número Sequencial do Ponto
- Indicativo do Pavimento do Ponto
- Indicativo de Ponto

IDENTIFICAÇÃO DOS CABOS

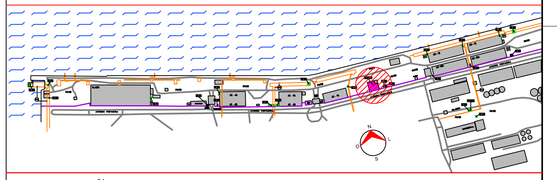
XX x CS U XP

- Quantidade de Cabos
- CS=Cabo Secundário, CP=Cabo Primário
- U = Cabo UTP Categoria 6, Fo = Cabo de Fibra Óptica.
- Indicativo da Quantidade de Pares do Cabo

XX-YYY a ZZZ

- Número do Último Par de Cabo
- Número do Primeiro Par de Cabo
- Indicativo do Pavimento do Ponto

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO



OBSERVAÇÕES

1 - ELETRODUTOS EMBUTIDOS DEVERÃO SER EM PVC RÍGIDO CLASSE B DIÂMETRO MÍNIMO Ø25 mm, ELETRODUTOS APARENTES DEVERÃO SER EM AÇO CARBONO GALVANIZADO DIÂMETRO MÍNIMO Ø25 mm.
2 - OS ELETRODUTOS DEVERÃO SER PROVIDOS DE BUCHAS E ARRUELAS NAS SUAS EXTREMIDADES E NAS CONEXÕES COM CAIXAS DE PASSAGEM E DE SAÍDA, AOS CONDULETES COM UNIDUT CÔNICO, AS LIGAÇÕES ENTRE ELETRODUTOS POR MEIO DE LUVAS OU UNIDUT RETO.
3 - UTILIZAR NO MÁXIMO DUAS CURVAS, NÃO REVERSAS EM LANCES DE TUBULAÇÃO, ENTRE CAIXAS.
4 - UTILIZAR CURVAS DE RAIO LONGO, PADRÃO COMERCIAL, NUNCA JOELHOS.
5 - ELETRODUTOS NÃO ESPECIFICADOS NO PROJETO, SÃO DE Ø25 mm PARA PVC E Ø1" PARA AÇO CARBONO.
6 - A RELAÇÃO DE MATERIAIS E O MEMORIAL DESCRITIVO FAZEM PARTE E COMPLEMENTAM O PROJETO.
7 - TODOS OS ARMÁRIOS DE TELECOMUNICAÇÕES E RACKS DEVEM SER CONECTADOS A MALHA DE ATERRAMENTO.
8 - TODAS AS ELETROCALHAS DEVERÃO SER LIGADAS AO ATERRAMENTO GERAL POR MEIO DE CABOS DE COBRE ISOLADO 10 mm², LANÇADOS E CONECTADOS A PRÓPRIA ELETROCALHA.
9 - TODAS AS PARTES METÁLICAS, NORMALMENTE NÃO ENERGIZADAS DEVERÃO SER ATERRADAS.
10 - OS PONTOS ELÉTRICOS PARA ALIMENTAÇÃO DOS PONTOS DE CONTROLE DE ACESSO DEVERÃO SER APROVADAS E INDICADOS PELA APPA EM FASE DE EXECUÇÃO.
11 - TODO O SISTEMA DE CONTROLE DE ACESSO UTILIZARÁ OS DUTOS EXISTENTES

* CONFERIR MEDIDAS NO LOCAL DA OBRA.
* CONFORME AS LEIS 5.194/66 E 9.610/98 (DIREITOS AUTORAIS):
ALTERAÇÕES DO PROJETO OU PLANO ORIGINAL SÓ PODERÃO SER FEITAS PELO PROFISSIONAL QUE O TENHA ELABORADO.

NUM.	DATA	DOCUMENTO	NUM.	DATA	DOCUMENTO
01	12/23	EMISSÃO INICIAL			

PORTOS DO PARANÁ — LOGÍSTICA INTELIGENTE
EXAUT

CONTROLE DE ACESSO
SUBESTAÇÃO 201-2 (BUNGE SE02)
PROJETO LÓGICA

PROJETO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	DATA	12/23
DESENHO:	EXAUT		
CONFERE:	EXAUT	FOLHA	1/1
APROVADO:	ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE	APPA-PGA-382-70-CFTV	R1

CAD A1

ESTE DOCUMENTO É DE USO ÚNICO E EXCLUSIVO DA EXAUT.

N° 131955

AV SETE DE SETEMBRO, 3656,
CENTRO, CURITIBA, PR. CEP: 80250210
Fone: (41) 3565-1273

Ficha de Caixa 15-01-2024
Vend. CAIXASETE

Cliente: EXAUT
CNPJ: 37.629.670/0001-81
E-mail: exaut@exaut.com.br
Endereço: RUA FRANCISCO SANTIAGO SOARES, 53,
PORTAO, CURITIBA, PR. CEP: 81320350
Fone: (41) 3229-3534

Código	Produtos	Qtd	Unid	ICMS (%)	Vlr. Unit. (R$)	Subtotal (R$)
6488	CONTROLADOR DE ACESSO SS 3430 MF BIO - 4682073 - INTELBRAS	1	UN	0.00	1499.9000	1.499.90
3841	SENSOR MAGNÉTICO COM FIO COM SUPORTE XAS PORTA DE AÇO SP - 4541043 - INTELBRAS	1	UN	0.00	119.9000	119.90
3507	BOTOEIRA DE PÂNICO - STILUS	1	UN	0.00	19.9000	19.90
5253	ACIONADOR ABERTURA INOX EMBUTIR 4X2 BT 5000 IN - 4685000 - INTELBRAS	1	UN	0.00	64.9000	64.90
7529	FECHADURA SMART ELETROIMA FE 10300 V2 PRATA - 4670012 - INTELBRAS	1	UN	0.00	899.9000	899.90
5696	CÂMERA IP 2.8MM DOME 2MP IR 30MTS 1/2.8 DWDR IP67 H.265 3D DNR DS-2CD1323G0E-I - 311317128 - HIKVISION	5	UN	0.00	399.9000	1999.50
4408	GUIA DE CABOS PARA RACK 1U 19" PRETO CHAPA 55MM - BBK	4	UN	0.00	19.9000	79.60
5306	MINI RACK DE PAREDE 19 12UX48CM PRETO - BBK	1	UN	0.00	614.9000	614.90
4040	PROTETOR ELETRONICO 8 TOMADAS EPE 1008 - 4824004 - INTELBRAS	1	PC	0.00	79.9000	79.90
7410	SWITCH GERENCIAVEL 24P SKD SG2404D POE MAX - 4760021 - INTELBRAS (SC)	1	UN	0.00	3619.9000	3619.90
5484	CONECTOR RJ45 CAT6 FEMEA KS BG IVA/MVA - 90320 - NEXANS	12	UN	0.00	39.9000	478.80
					Total dos Produtos (R$)	9477.10

Condição de Pagamento -

Orçamento válido por 7 dias -

Garantia -

Início da instalação: 03 dias após aprovação.
Vendedor: CAIXASETE (financeiro@ruppseg.com.br)
Referência: 131955

MEMORIAL DESCRITIVO DE CFTV/CONTROLE DE ACESSO PARA A SUBESTAÇÃO DE MEDIÇÃO DE 138kV

PARANAGUÁ/PR

CLIENTE:

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE	**APPA - ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA**

04/12/2023

Controle de Emissão		
Rev.	**Data**	**Descrição**
0	04/12/2023	Emissão inicial

PWM ENERGIA LTDA (EXAUT)	CREA: 75986
Responsável técnico: André da Cunha Maniscke	

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO 3
2 CONDIÇÕES GERAIS 4
3 PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO 5
4 ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS 6
5 GENERALIDADES 7
6 SEGURANÇA DO TRABALHO 8
6.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS 8
6.2 NOTAS: 8

1 INTRODUÇÃO

Este memorial tem por objetivo descrever as características essenciais das instalações de Telefonia, Lógica e CFTV, em fase de Projeto Executivo, destinadas à construção e reforma do Porto de Paranaguá, localizado em Paranaguá, PR.

O presente documento busca detalhar as soluções projetadas, em conformidade com o Programa de Necessidades, e outras características relevantes, conforme previsto para a subestação de medição de 138kV.

2 CONDIÇÕES GERAIS

A infraestrutura da rede telefônica deve ser exclusivamente destinada ao uso da concessionária, embora também possa acomodar os serviços de telecomunicações, bem como a conexão da TV a cabo à sua rede externa.

A infraestrutura interna desempenhará funções para a rede de telefonia, rede lógica, sistemas de alarme, TV e CFTV. A distribuição do cabeamento telefônico ficará sob a responsabilidade do executor, partindo da caixa de distribuição do Distribuidor Geral até o rack central, e deste ponto, se estenderá até os racks de distribuição dos blocos, além da infraestrutura de entrada.

No caso da TV, somente a infraestrutura será disponibilizada. O executor deverá, se solicitado pelo contratante, garantir a instalação da infraestrutura para TV Antena na cobertura, conectada à rede interna do bloco.

O cabeamento estruturado será realizado com cabos UTP categoria 6, atendendo tanto a telefonia como a rede lógica.

3 PROJETO DE CABEAMENTO ESTRUTURADO

O projeto de cabeamento estruturado é altamente específico para cada bloco a ser reformado ou construído. Ele se aproveitará da infraestrutura já existente para chegar aos racks que serão implantados. Nesse processo, será utilizado um esquema de cores diferenciadas para identificar os pontos de dados/telefônicos e CFTV/controle de acesso/biometria em projetos.

O padrão de cores é estabelecido como azul para dados, cinza para telefone (patch cords) e amarelo para CFTV.

A infraestrutura empregada para CFTV, Controle de Acesso, Telefonia, Lógica, Alarme e TV é exclusiva e não deve ser compartilhada com circuitos elétricos.

Os pontos elétricos necessários para alimentação dos dispositivos de controle de acesso devem ser aprovados e indicados pela Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) na fase de execução.

Os custos relacionados à implantação de equipamentos, como catracas, torniquetes, fechaduras eletromagnéticas, câmeras, bem como licenças, devem estar inclusas no momento da contratação da instaladora.

Quando solicitado pela APPA, a empresa executora deve fornecer um plano de funcionamento para as áreas a serem demolidas e reconstruídas, a fim de evitar interferências no funcionamento diário do porto.

4 ESPECIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E MATERIAIS

As especificações detalhadas dos equipamentos e materiais a serem utilizados nas instalações de Telefonia, Lógica e CFTV, incluindo informações sobre marcas, modelos e outras características relevantes deverão obedecer e estar alinhadas ao relatório de especificações técnicas.

5 GENERALIDADES

Na execução dos serviços deverão ser respeitados os objetivos, dos conceitos de engenharia e arquitetura, sejam eles relativos aos aspectos funcionais, técnicos, econômicos ou quaisquer outros concebidos, para que a obra executada seja uma concretização do projeto como um todo.

Na falta de especificações de materiais e equipamentos não elencados neste documento deve a CONTRATADA submeter a aprovação da fiscalização, antes de efetivar o fornecimento.

Deve ser observada nesta etapa a necessidade de compatibilização dos projetos elaborados com as técnicas de execução no que tange as mudanças necessárias, devido as interferências de infraestrutura nas diversas modalidades, bem como soluções que alterem o conceito do projeto executivo inviabilizando a situação atual, devendo a CONTRATADA responsabilizar se pelas alterações, arcando com as despesas adicionais que onerem acréscimos de elementos não previstos nas composições de preços unitários, que devem ser submetidos a análise e liberação da FISCALIZAÇÃO.

Entretanto a CONTRATADA deve ainda apresentar as justificativas em documentos gráficos e dissertativos formalizados para apreciação da fiscalização do contrato conforme orientação a seguir:

- Projeto do Sistema Elétrico referenciando a revisão no desenho bem como sua descrição no campo designado para tal objetivo;
- Memoriais de Cálculo;
- Memoriais Descritivo;
- Especificações Técnicas;
- Planilhas de Quantitativos

6 SEGURANÇA DO TRABALHO

6.1 ABRANGÊNCIA DOS SERVIÇOS

Fundamentação no Artigo 157 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT

- 6.514/77 – Portaria 3.214/78, a (CONTRATADA e CONTRATANTE) o dever de cumprir, bem como obrigar a realizar o cumprimento das Normas do SST Norma Regulamentadora nº 1- item 1.7. Cabe ao empregador da (CONTRATADA) apresentar para análise e aprovação do Serviços Especializados em Engenharia de Segurança - Medicina do Trabalho da , toda documentação relacionada às atividades que serão desenvolvidas pelos trabalhadores, e terceirizados, através da emissão da documentação elaborada por profissional especializado na área da saúde, bem como do profissional especifico na área de segurança do trabalho munido da documentação comprobatória do seu respectivo conselho de classe para os seguintes laudos, pericias a saber:

- NR - 04 - Serviços Especializados em Engenharia de Segurança - Medicina do Trabalho;
- NR - 05 - Comissão Interna de Prevenção de Acidentes;
- NR - 06 - Equipamentos de Proteção Individual – EPI;
- NR - 07 - Programas de Controle Médico de Saúde Ocupacional;
- NR - 08 – Edificações;
- NR - 09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais;
- NR - 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade;
- NR - 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais;
- NR - 17 – Ergonomia;
- NR - 26 - Sinalização e Segurança;
- NR – 35 – Trabalho em Altura.

6.2 NOTAS:

a) Os trabalhadores autorizados a intervir em instalações elétricas devem possuir treinamento específico sobre os riscos decorrentes do emprego da energia elétrica e as principais medidas de prevenção de acidentes em instalações elétricas, de acordo com o estabelecido no Anexo II da norma regulamentador do MTE - NR 10. A CONTRATADA deve conceder autorização aos trabalhadores capacitados ou qualificados e aos profissionais habilitados que tenham participado com avaliação e aproveitamento satisfatórios dos cursos constantes do ANEXO II devendo apresentar os seguintes documentos:

- Certificado Atualizado do Curso Básico segurança em instalações e serviços com Eletricidade com carga horária de 40h;
- Certificado Atualizado do Curso Complementar de Segurança no Sistema Elétrico de Potência (SEP) em suas proximidades com carga horária de 40h.

Observação: Todos os Funcionários sem exceção da CONTRATADA cuja atividade específica é de realização de obras referentes aos sistemas elétricos de Baixa e Média Tensão deverão estar de acordo com predisposto acima.

As responsabilidades quanto ao cumprimento da norma regulamentadora NR 10, são solidárias a empresa, funcionários e serviços terceirizados. A responsabilidade da empresa em manter os trabalhadores informados sobre os riscos a que estão expostos, instruindo-os quanto aos procedimentos e medidas de controle a exposição de riscos elétricos, bem como a empresa adotar medidas preventivas e corretivas a execução dos serviços em eletricidade.

Aos trabalhadores, é obrigatório zelar pela sua segurança e saúde, bem como de outras pessoas que possam ser afetadas por suas ações ou omissões no trabalho, responsabilizar-se junto com a empresa pelo cumprimento das disposições legais e regulamentares, inclusive quanto aos procedimentos internos de segurança e saúde; devendo comunicar, de imediato, ao responsável pela execução do serviço as situações que considerar de risco para sua segurança e saúde e a de outras pessoas.

A CONTRATADA deve responsabilizar-se quanto ao exercício dos profissionais responsáveis pelo empreendimento, bem como na designação dos serviços de mão de obra terceirizados referente aos sistemas elétricos de Média e Baixa Tensão, devendo todo os profissionais possuírem:

HABILITAÇÃO - QUALIFICAÇÃO - CAPACITAÇÃO - AUTORIZAÇÃO

Nesta fase os resultados apresentados nas inspeções, bem como as recomendações e exigências aplicadas à empresa, contemplam todo o processo de construção, montagem, operações, reformas, ampliações, reparos e inspeções de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e por sua supervisão.

Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto a altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança.

Do ponto de vista aplicado a locais de trabalho, onde só podem ser utilizados equipamentos, dispositivos e ferramentas elétricas compatíveis com a instalação elétrica existente, preservando-se as características de proteção, respeitadas as recomendações do fabricante e as influências externas. Os equipamentos, dispositivos e ferramentas que possuam isolamento elétrico que devam satisfazer, bem como estar adequados às tensões envolvidas, e serem inspecionados e testados segundo as regulamentações existentes ou recomendações dos fabricantes.

As instalações elétricas devem ser mantidas em condições seguras de funcionamento e seus sistemas de proteção devem ser inspecionados e controlados periodicamente, de acordo com as regulamentações existentes e definições de projetos.

Os locais de serviços elétricos, compartimentos e invólucros de equipamentos e instalações elétricas são exclusivos para essa finalidade, sendo expressamente proibido utilizá-los para armazenamento ou guarda de quaisquer objetos. Para atividades em instalações elétricas deve ser garantida ao trabalhador iluminação adequada e uma posição de trabalho segura, segundo os conceitos atribuídos a Ergonomia, de forma a permitir que ele disponha dos membros superiores livres para a realização das tarefas.

Os ensaios e testes elétricos laboratoriais e de campo ou comissionamento de instalações elétricas devem atender à regulamentação específica, e somente podem ser realizados por trabalhadores que atendam às condições de qualificação, habilitação, capacitação e autorização estabelecidas na NR 10.

Projeto Termico

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 | D. Pedro II | Paranaguá/PR | CEP 83203-800 | 41 3420.1143
www.portosdoparana.com.br / Linkedin: portosdoparana / Instagram: @portos_parana

ESTUDO DE ENERGIA INCIDENTE (ATPV)

Relatório Técnico

Revisão: 02 / 2023

CLIENTE:

Exaut / Portos do Paraná

Paranaguá - PR

Revisão	Data	Elaboração	Verificação	Aprovação	Observações
00	09/08/23	ASH / RRS	VLM	VLM	Emissão Inicial
01	06/09/23	ASH / RRS	VLM	VLM	Divisão 138kV
02	07/12/23	RRS	VLM	VLM	Revisão do estudo

Curitiba, 07 de Dezembro de 2023

à

Exaut / Portos de Paranaguá

REF: **Estudo de Energia Incidente (ATPV)**

Prezados Senhores,

Encaminhamos a seguir o estudo de energia incidente das instalações elétricas da SE APPA.

Certos de termos atendidos aos propósitos de V.Sas., permanecemos a disposição de V.Sas para eventuais esclarecimentos que porventura sejam necessários.

Atenciosamente,

EA Engenheiros Associados

ÍNDICE

1. MEMORIAL DESCRITIVO: ESTUDO DE ARCO ELÉTRICO 4

1.1. INTRODUÇÃO 4
1.2. OBJETIVO 4
1.3. CONCEITOS BÁSICOS 4

2. MEMORIAL DE CÁLCULO: METODOLOGIA 5

3. ESTUDO DAS CARGAS ENVOLVIDAS: APRESENTAÇÃO DO NÍVEIS DE ENERGIA INCIDENTE E DETERMINAÇÃO DOS NÍVEIS DOS EPI´S 8

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS 9

5. ANEXO 9

1. Memorial Descritivo: Estudo de Arco Elétrico

1.1. Introdução

O Estudo de Arco Elétrico estima a exposição à energia incidente proveniente de fontes de arco elétrico. Para compreender a proposta do estudo de arco elétrico é importante é importante entender a diferença entre faltas tradicionais e faltas com arco elétrico. Um curto circuito trifásico franco, fase-fase ou fase-terra cria correntes elevadas que fluem através da rede. Estudos tradicionais são usados para dimensionar equipamentos que suportarão e interromperão estas correntes de curto-circuito. Correntes de Arco ocorrem quando a corrente passa através do vapor entre dois materiais condutores. Estas altas temperaturas podem causar queimaduras fatais mesmo a vários metros de distância do arco. O arco elétrico também causa o desprendimento de pedaços de material derretido na área ao seu redor, representando um risco adicional. A corrente de arco é menor que a corrente de falta tradicional visto que o vapor age como uma impedância entre os materiais condutores.

O trabalho a seguir foi desenvolvido com a utilização do software PTW e segue as normas NFPA 70E e a IEEE 1584 2018 determinando as distâncias de segurança e a energia incidente a qual o trabalhador pode ser exposto quando trabalhando nas proximidades de equipamentos elétricos. Queimaduras provenientes de Arcos Elétricos são responsáveis por grande parte dos acidentes de trabalho em eletricidade.

O estudo aqui desenvolvido combina cálculos de curto-circuito, equações empíricas e os tempos de operação dos dispositivos de proteção para estimar a energia incidente e os níveis dos equipamentos de proteção individual (EPIs) além das distâncias de segurança.

1.2. Objetivo

O objetivo deste documento consiste no estudo de energia incidente (ATPV) do sistema elétrico.

1.3. Conceitos Básicos

O Estudo de Arco Elétrico é realizado criteriosamente de modo que possamos analisar as energias incidentes causadas por ocorrências de Arco Elétrico.

O mesmo apresenta uma série de conceitos básicos que serão descritos a seguir:

- Arco Elétrico (Arch Flash)

É a energia liberada entre dois condutores ou entre um condutor e a terra. Essa energia é gerada através de uma corrente elétrica que percorre o mesmo.

- Energia Incidente Normalizada (Normalized Incident Energy)

No instante que ocorre um curto-circuito, o espaço é tomado por uma energia gerada pelo arco de duração média de 200ms em um corpo humano situado a 600 mm do arco em questão.

A energia incidente é função da tensão, da corrente de curto-circuito, e do tempo de atuação dos dispositivos de proteção do sistema. A energia incidente é inversamente proporcional à distância de trabalho.

- Energia Incidente (Incident Energy)

Energia calculada a partir de valores da Energia Incidente Normalizada, cuja mesma incide sobre a pele ou vestimenta do trabalhador.

- ATPV (Arch Thermal Performance Value)

Desempenho térmico do material, ou seja, a transmissão do calor causado pela energia incidente sobre um determinado metal, podendo causar queimaduras de até segundo grau em uma pessoa que esteja próxima da situação em questão.

- Distância Segura de Proteção (Flash Protection Boundary ou AFB – Arch Flash Boundary)

Distância mínima na qual o trabalhador deve se encontrar da fonte de um arco que, por exemplo, possa ter uma energia de 1,2 cal/cm2, o que pode causar queimaduras de segundo grau em seu corpo caso ele não esteja devidamente protegido.

- Zona de Risco

Entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível inclusive acidentalmente, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados e com a adoção de técnicas e instrumentos apropriados de trabalho.

- Zona Controlada

Entorno de parte condutora energizada, não segregada, acessível, de dimensões estabelecidas de acordo com o nível de tensão, cuja aproximação só é permitida a profissionais autorizados.

- Motivos de ocorrência de um arco elétrico

- Mau Contato (Ex: Conexões soltas ou mal apertadas)
- Depreciação da Isolação (Sobretensão, Sobrecarga, etc.)
- Componentes e/ou equipamentos defeituosos (quando não detectado de imediato o mesmo pode ocorrer durante a vida útil)
- Projeto e instalação mal dimensionados.
- Contatos acidentais causados por ferramentas ou peças.

2. Memorial de cálculo: Metodologia

- Corrente de Arco

O cálculo de energia incidente é realizado, através da corrente de curto sólida, onde no caso nós convertemos a mesma para a corrente de arco equivalente.

O método de cálculo das correntes de curto proposto na Norma IEEE 1584 é apresentado no Std. 1584 – 2018 da IEEE. O software PTW utiliza os resultados obtidos pelo método Comprehensive do Módulo Dapper do próprio software. Este método é plenamente aplicável para a determinação das correntes de curto sólidas.

Para a determinação das correntes de arco, utilizamos o procedimento descrito na Norma IEEE – 1584 e Anexo D.8.2 da NFPA-70E

$$Ia = 10^{[K1+k2*Ig*Ibf+k3*Ig*G} * (k4I_{bf}^{6} + k5I_{bf}^{5} + k6I_{bf}^{4} + k7I_{bf}^{3} + k8I_{bf}^{2} + k9I_{bf} + k10$$

Onde:

I_a= Corrente de Arco [kA]
k1 A k10 = Coeficientes fornecidos pela IEEE 1584, na Tabela 1 do Anexo 3
Ibf=Corrente de falta trifásica simétrica RMS [kA]
V=Tensão do Sistema [kV]
G=Gap entre condutores [mm]
Lg=Log de 10

- Cálculo da Energia Incidente

Para o cálculo de energia incidente, inicialmente deve-se calcular seus valores intermediários para os níveis de tensão especificados de 600 V, 2700 V e 14300 V e posteriormente utilizar equações de interpolação para se obter os valores finais de energia incidente.

$$Evoc = \frac{12,552}{50} T.10^{(k1+k2.log(G)+\frac{k3.Iarcvoc}{C2}+C3+k13.log(Iarcvoc))}$$

Onde:

$$C2 = k4.I_{bf}^7 + k5.I_{bf}^6 + k6.I_{bf}^5 + k7.I_{bf}^4 + k8.I_{bf}^3 + k9.I_{bf}^2 + k10.I_{bf}$$

$$C3 = k11.log(I_{bf}) + k12.log(D) + log(\frac{1}{CF})$$

Evoc = Energia Incidente quando a tensão de circuito aberto Voc é de 600 V, 2700 V, 14300 V ou ≤ 600 V [J/cm²]
T= tempo de duração do arco [s]
G= distância típica entre condutores [mm]
I_{arc_voc}= corrente de arco para tensão do sistema Voc é de 600 V, 2700 V, 14300 V ou ≤ 600 V [kA]
I_{bf}= corrente de curto circuito trifásico simtrico [kA]
k1 a k13= coeficientes fornecidos pela IEE 1584-2018 Tabela 3 a 5 Anexo 3.

As tabelas a seguir foram extraídas da NFPA70E anexo D.

System Voltage (kV)	Type of Equipament	Typical Conductor GAP(mm)	Distance Exponent Factor X
0.208–1	Open air	10 – 40	2.000
	Switchgear	32	1.473
	MCCs and panels	25	1.641
	Cables	13	2.000
>1–5	Open air	102	2.000
	Switchgear	13-102	0.973
	Cables	13	2.000
>5–15	Open air	13-153	2.000
	Switchgear	153	0.973
	Cables	13	2.000

Table D.7.2: Factors for Equipment and voltage classes

Classes of equipment	Typical working Distance (mm)
15kV switchgear	910
5kV switchgear	910
Low-voltage switchgear	610
Low-voltage MCCs and panelboards	455
Cable	455
Other	To be determined in field

Table D.7.3: Typical Working Distances

- Tempo de Resposta dos Equipamentos de Proteção

Com o tempo obtido no coordenograma do mesmo, somamos a este o tempo de atuação correspondente do dispositivo de proteção, onde cada dispositivo possui um tempo inerente que varia de fabricante para fabricante.

A tabela a seguir foi extraída da Norma IEEE – 1584 nos fornecem valores de tempo típicos para atuação do sistema de Seccionamento:

Circuit breaker rating and type	Opening time at 60 Hz (cycles)	Opening time (seconds)
(molded case) (<1000V) (integral trip)	1,5	0,025
(insulated case) (<1000V) circuit breaker (integral trip or relay operated	3,0	0,050
Medium voltage (1-35kV)	5,0	0,080
Some high voltage (>35kV)	8,0	0,130

Observação: para alguns casos no estudo foi utilizado o valor de abertura do disjuntor em 0,1s

- Distância Entre Fases (GAP)

Através de ensaios padronizados, foi obtida uma série de valores de referência focados na distância de trabalho e no tempo de atuação da proteção. De acordo com esses valores podemos ter o GAP entre as fases recomendados para o cálculo, verificadas na tabela a seguir extraída da Norma IEEE – 1584:

Classes of equipment	Typical bus gaps (mm)
15kV switchgear	152
5kV switchgear	104
Low-voltage switchgear	32
Low-voltage MCCs and panelboards	25
Cable	13
Other	Not required

3. Estudo das cargas envolvidas: Apresentação do níveis de energia incidente e determinação dos níveis dos EPI´s

Tabela com os dados utilizados para cálculo:

Barra / Painel	Disp. Proteção	Tensão (V)	Icc 3F sim (A)	I arco (kA)	Tempo de trip (s)	Tempo de Abertura (s)	Dist. Entre fases (mm)
B0.1	MaxTripTime @2.0s	138000.0	6490.06	6.490	2.000	0.000	152
B0.2		138000.0	0.00	0.000	0.000	0.000	152
B1.1	MaxTripTime @2.0s	138000.0	6219.70	6.220	2.000	0.000	152
B1.2	MaxTripTime @2.0s	138000.0	6218.64	6.219	2.000	0.000	152

Resultados do Estudo de Energia Incidente para MT (138kV)– Alimentação Via Rede – Método NESC 2017

Barra / Painel	Disp. De Proteção	Tensão	Dist. Segura	Dist. De Trabalho	Energia Incidente (Cal/cm^2)	Nível de EPI (Vestimenta)	Classe Luva
B0.1	MaxTripTime @2.0s	138000.0	1600	119.5	39.78	4	Perigo
B0.2		138000.0			0	0.0	
B1.1	MaxTripTime @2.0s	138000.0	1600	119.5	39.78	4	Perigo
B1.2	MaxTripTime @2.0s	138000.0	1600	119.5	39.78	4	Perigo

Interpretação dos Resultados

Observados os dados calculados determinam-se os maiores níveis de energia incidente:

Em média tensão (138 kV):

Maior nível de Energia Incidente: **39,78 cal/cm²**
Barramento: **B.01, B1.1 e B1.2**
Nível de EPI (Vestimenta): **4**
Classe de Luva de Proteção: **PERIGO! Não há nível de luva segura para o sistema energizado.**
Distância Segura (sem EPI): **1600 mm**

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os trabalhadores devem usar os EPI's requeridos para propiciar proteção contra os riscos associados à tarefa e o nível das vestimentas deverá ser adotado conforme o estudo de energia incidente e arco elétrico. Em diversas situações o nível de EPI calculado fica entre 0 e 1.

Por estes níveis de EPI não serem facilmente encontrados no mercado, para estes casos recomenda-se a utilização de EPI nível 2, uma vez que é o mais fácil de se adquirir no mercado. É uma vestimenta que proporciona uma boa proteção e não gera desconfortos no eletricista por conta de aquecimento ou limitação de determinados movimentos por conta da espessura do tecido

Para os painéis e quadros envolvidos neste estudo é recomendado que possuam sinalização referente ao nível de tensão, curto circuito, nível de energia incidente e nível de EPI, conforme valores apresentados no item 1.5.

Para os painéis e quadros indicados na tabela como "PERIGO", não é recomendável a execução de trabalhos com o sistema energizado, haja vista que não há EPI adequado para o local.

5. ANEXO

DIAGRAMA UNIFILAR COM NÍVEIS DE ENERGIA INCIDENTE

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720234636916

Subcontratação/Subempreitada à 1720226279450

1. Responsável Técnico

VICTOR LUIZ MERLIN

Título profissional: **ENGENHEIRO ELETRICISTA**

RNP: **1704480744**

Carteira: **PR-76948/D**

Empresa Contratada: **E.A. MONTAGENS ELÉTRICAS LTDA**

Registro/Visto: **70414**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PWM ENERGIA LTDA** CNPJ: **37.629.670/0001-81**

RUA FRANCISCO SANTIAGO SOARES, 53
PORTAO - CURITIBA/PR 81320-350

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 05/09/2023

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Privado) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161
DOM PEDRO II - PARANAGUA/PR 83203-800

Data de Início: 05/09/2023 **Previsão de término:** 05/10/2023

Proprietário: ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA APPA CNPJ: **79.621.439/0001-91**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Estudo] *de proteção de sistemas de utilização da energia elétrica*	16,00	MWATT

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

ESTUDO DE ATPV.

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por VICTOR LUIZ MERLIN, registro Crea-PR PR-76948/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 05/09/2023 e hora 10h28.

PWM ENERGIA LTDA - CNPJ: 37.629.670/0001-81

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

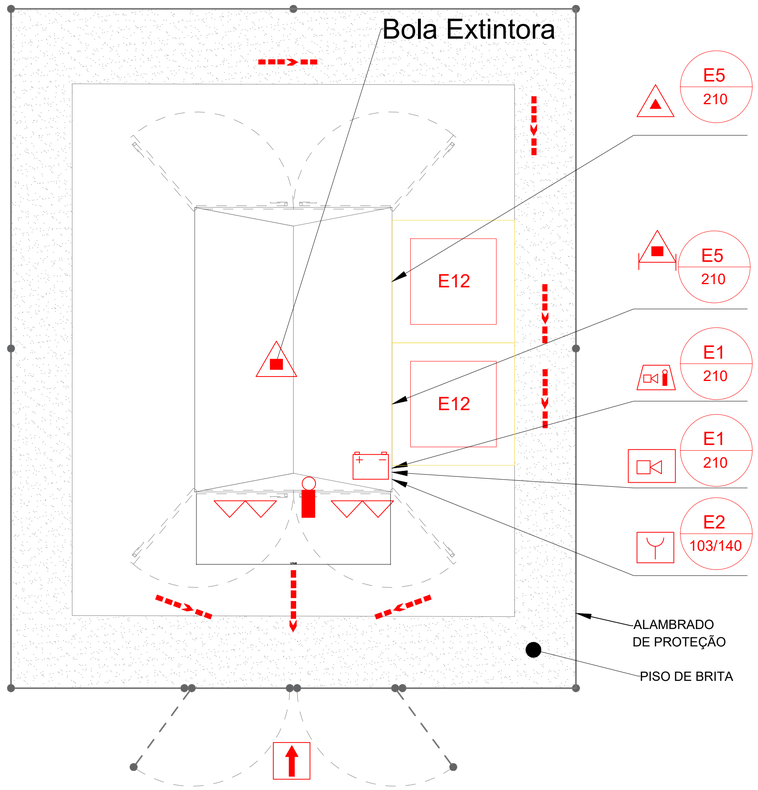
CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 96,62 **Registrada em : 05/09/2023** **Valor Pago: R$ 96,62** **Nosso número: 2410101720234636916**

Projeto SDACI

Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 | D. Pedro II | Paranaguá/PR | CEP 83203-800 | 41 3420.1143
www.portosdoparana.com.br / Linkedin: portosdoparana / Instagram: @portos_parana

4X SUBESTAÇÕES CONVENCIONAIS DE 26M²
(310 - APPA Leste, 320 - Corredor de Exportação, 340 - Dala, 350 - APPA Oeste)



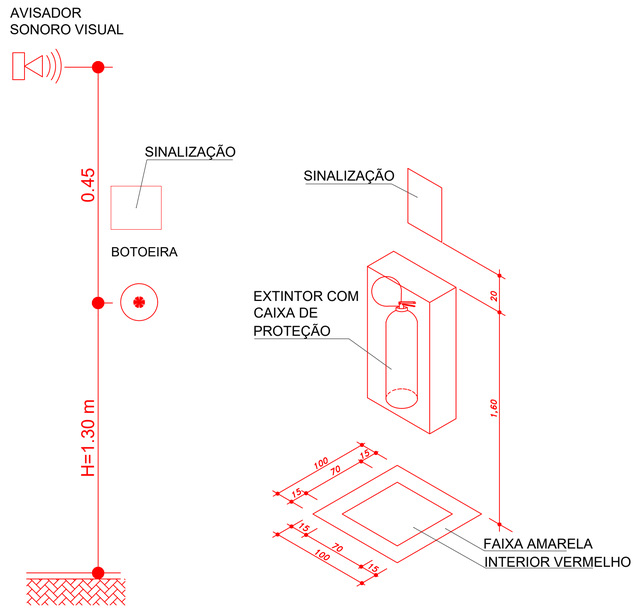
EXTINTOR COM CAIXA DE PROTEÇÃO

EXTINTOR COM CAIXA DE PROTEÇÃO

FIXAR:
1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO COM NOME DA SUBESTAÇÃO
4 PLACA "PERIGO / ALTA TENSÃO / RISCO DE VIDA" (1 EM CADA LADO EXTERNO DO ALAMBRADO)
1 PLACA "CUIDADO SUBESTAÇÃO"
1 PLACA "USO OBRIGATÓRIO DE EPI"

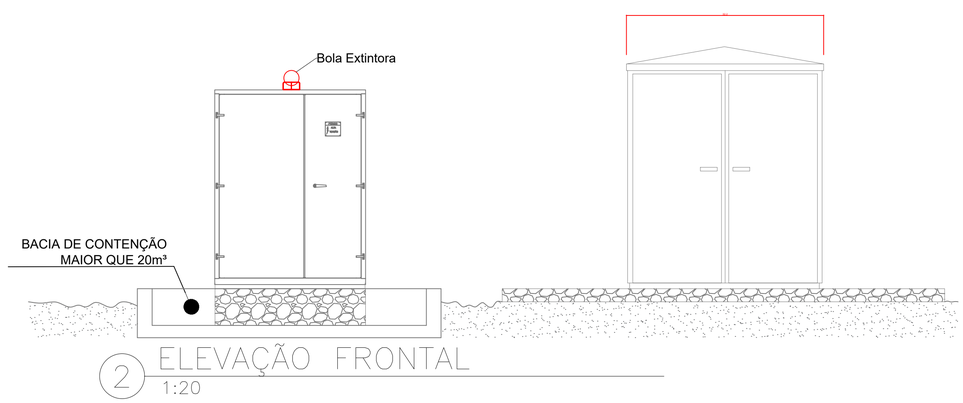
NOTA:
NPT 08 Item 5.4.3 - As vedações usadas como isolamento de riscos e os elementos estruturais essenciais à estabilidade destas vedações devem ter, no mínimo, TRRF de 120 min.

NPT 07 Item 5.2 - O isolamento de risco pode ser obtido por:
5.2.3 Por parede corta-fogo sem aberturas entre edificações contíguas



3 INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS
SEM ESCALA

1 PLANTA DA SUBESTAÇÃO
1:20



2 ELEVAÇÃO FRONTAL
1:20

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÀS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Área: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR

Prancha: 04/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE
EXAUT

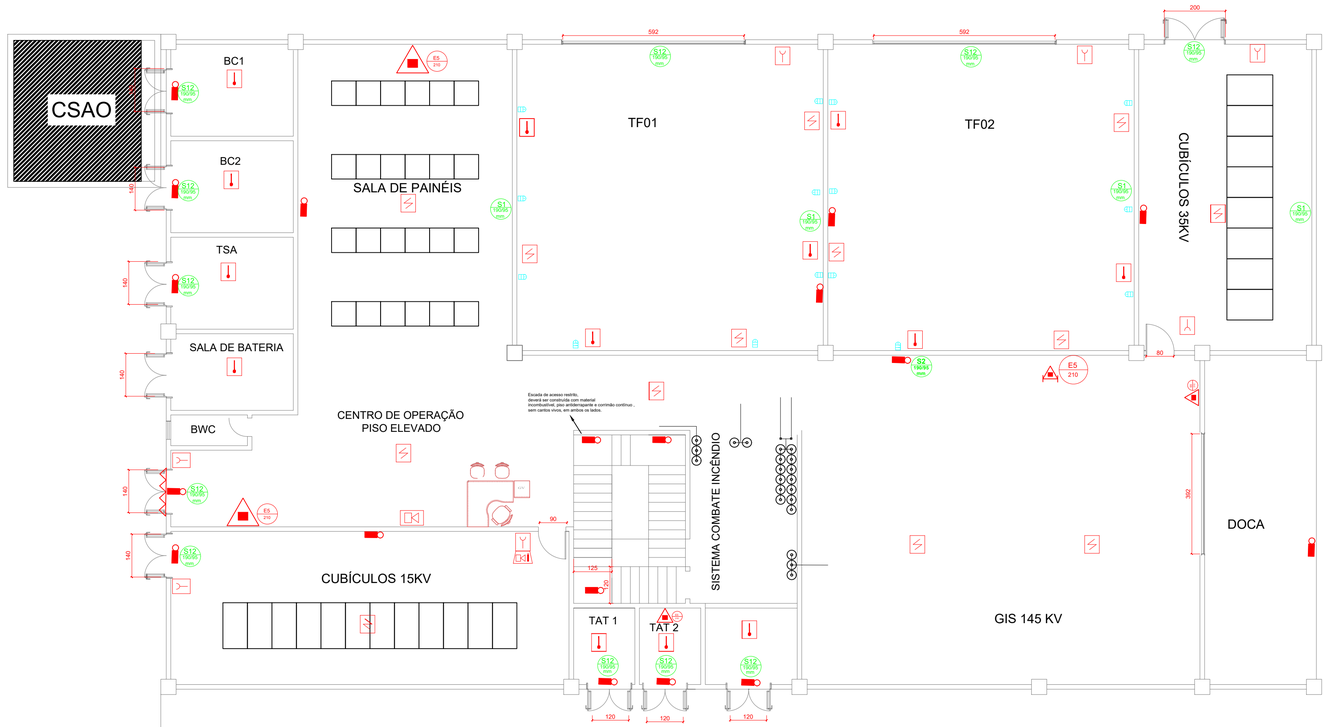
Proprietário:
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ: 79.621.439/0001-91

Escala: INDICADA

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 20/02/23

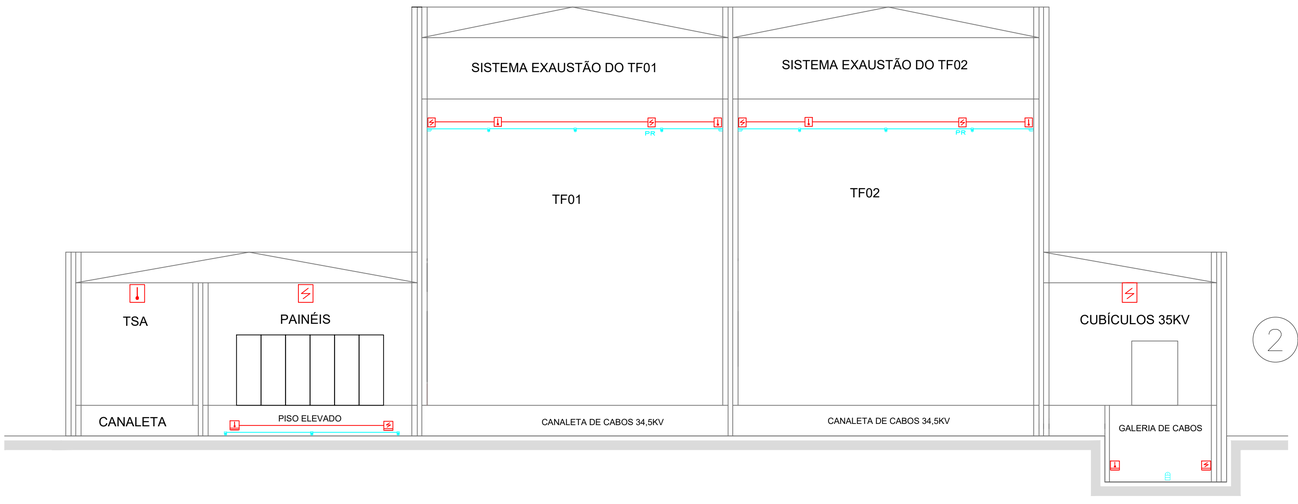
SUBESTAÇÃO CONVENCIONAL APPA - GIS - 138 KV



Nota:
O sistema de instalação do Gás inergen deverá atender
às normas regulamentadoras em vigência.

MURO DIVISA

1 PLANTA DA SUBESTAÇÃO
1:20



2 CORTE AA
1:100

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÀS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Area: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR

Prancha: 05/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

Proprietário:
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ: 79.621.439/0001-91

Escala: INDICADA

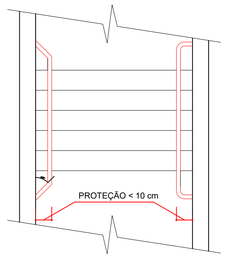
Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 20/02/23

DETALHE DE CORRIMÃOS

SEM ESCALA

OBS :
OS CORRIMÕES DEVEM TER OS CANTOS ARREDONDADOS OU CHANFRADOS À 45º E CONTÍNUOS EM TODA SUA EXTENÇÃO.



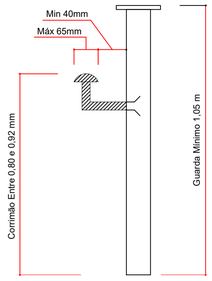


Figura 14 NPT 011

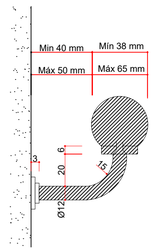
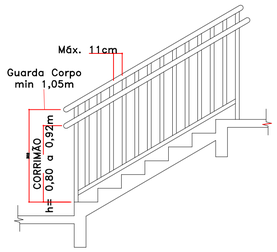


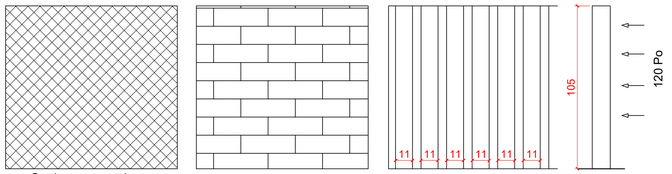
Figura 15 NPT 011



DETALHE DE GUARDA - CORPOS

SEM ESCALA

Figura 16 NPT 011



Grade ornamental
tela ou vidro laminado

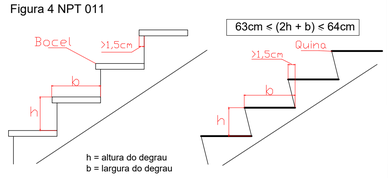
Alvenaria

Balaustre espaçados
no máximo 11 cm

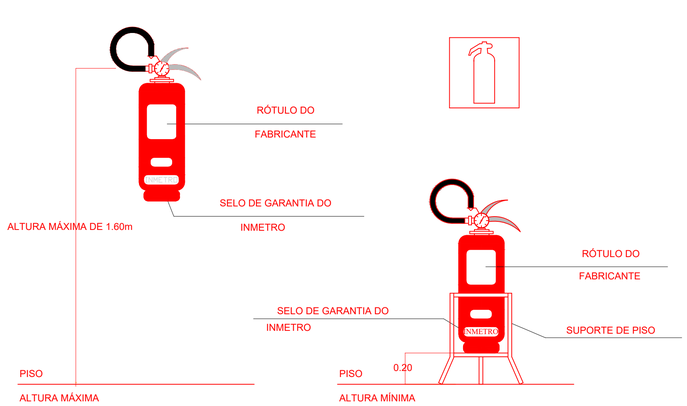
DETALHE DE DEGRAUS

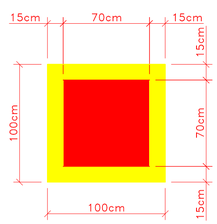
SEM ESCALA

Figura 4 NPT 011



DETALHE DA INSTALAÇÃO DE EXTINTOR





Para hidrantes e extintores

SINALIZAÇÃO DE PISO

LEGENDA

- Gás inergen
- Bola extintora ABC - 1A, 5BC
- Extintor sobrerrodas ABC - 6-A, 80-BC
- Extintor de Carga d´Água 2-A
- Extintor de Pó 20-B:C
- Extintor de dióxido de carbono 5-B:C
- HD 1 e 2 Hidrante Duplo - 20 m de mangueira - 1 lance de 20m 40DN para cada expedição - 2 esguichos reguláveis 40DN - 2 chaves de hidrante
- HD 3 Hidrante Duplo - 30 m de mangueira - 2 lance de 15m 40DN para cada expedição - 2 esguichos reguláveis 40DN - 2 chaves de hidrante
- Tubulação da rede de hidrantes
- Registro de Recalque s/ Valvula de retenção
- Acionador de bomba de incêndio (botoeira tipo liga e desliga)
- Bomba de Incêndio
- Reserva de Incêndio
- Avisador Sonoro
- Central de detecção e alarme
- Acionador manual de alarme
- Ponto de iluminação de emergência h = 2,20 m Tipo Bloco autônomo (Bateria niquel-cádmio) - 3 Lux
- Ponto de iluminação de emergência h = 2,20 m Tipo Bloco autônomo (Bateria niquel-cádmio) - 5 Lux para o patamar das escadas
- Direção do fluxo da rota de fuga
- Saída final da rota de fuga

NOTA1

NPT 020-Sinalização de Emergência
- Orientação e Salvamento
- Equip de Combate a Incedio e Alarme

Sinalização de Orientação e Salvamento

S1

S2

S3

S9

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÀS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Área: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR

Prancha: 06/06

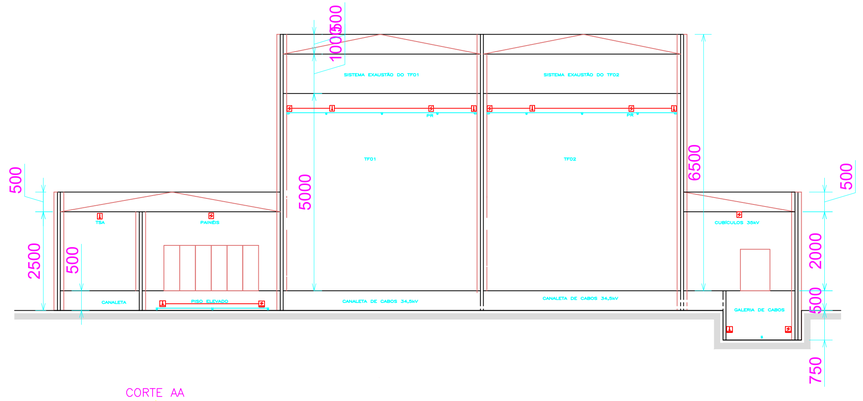
Conteudo da Prancha: PLANTA DE DETALHES GENÉRICOS SIMBOLOGIA

Proprietário: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ: 79.621.439/0001-91

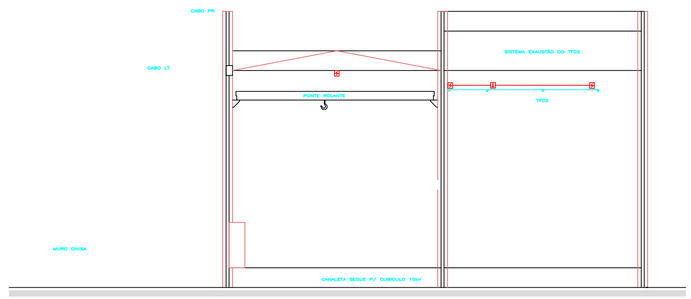
Escala: INDICADA

Responsável Técnico: Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

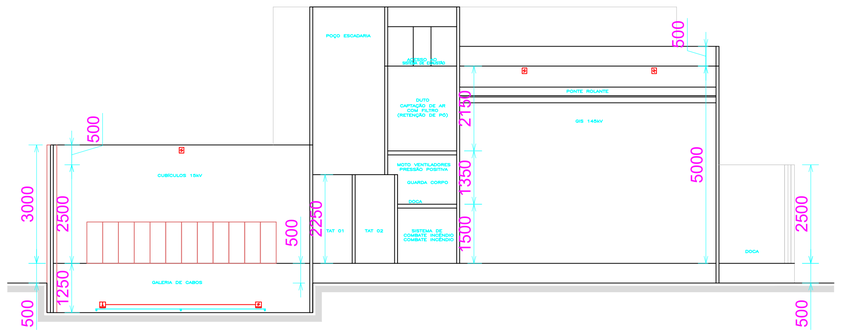
Data: 20/02/23



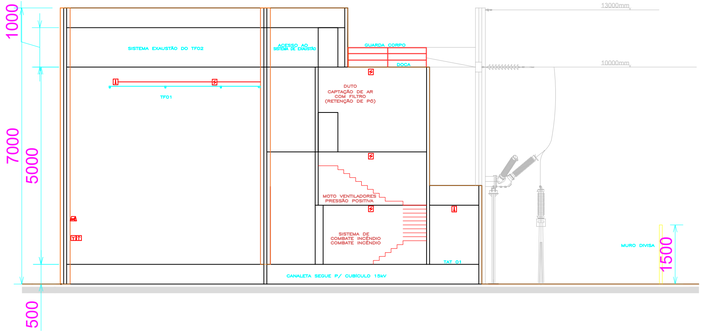
CORTE AA
Escala 1/100



CORTE CC
Escala 1/100



CORTE BB
Escala 1/100



CORTE DD
Escala 1/100

SIMBOLOGIA	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO RESUMIDA
	CONTRAC DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO
	DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL TETO
	DETECTOR TERMICO PONTUAL TETO
	DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE PISO
	DETECTOR TERMICO PONTUAL ENTRE PISO
	ACIONADOR MANUAL
	CHAVE DE BLOQUEIO
	AVISADOR SONORO VISUAL
	DIFUSOR TIPO RADIAL PARA AGENTE HCFK
	VALVULA DIRECIONAL TRAFO 01 E 02

DATA	Nº REV.	DESCRIÇÃO	VISTO	DESENHO
25/01/2024	001	ANTE PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO		

P&M ENGENHARIA
Consultoria e Serviços

P & M ENGENHARIA - CONSULTORIA E SERVIÇOS
RUA EPONINO MACUCO Nº 530 – CAPÃO RASO – CURITIBA – PR
E-MAIL: pmcuree@compuserv.com.br – T: (41) 3359-4538 – CEP: 81.110-450

CÓDIGO: PCI

EMPREENDIMENTO: SE– APPA
PARANAGUA – PR

LOCAL: PARANAGUA /PR

CONTRATANTE: PWM ENERGIA LTDA – EXAUT

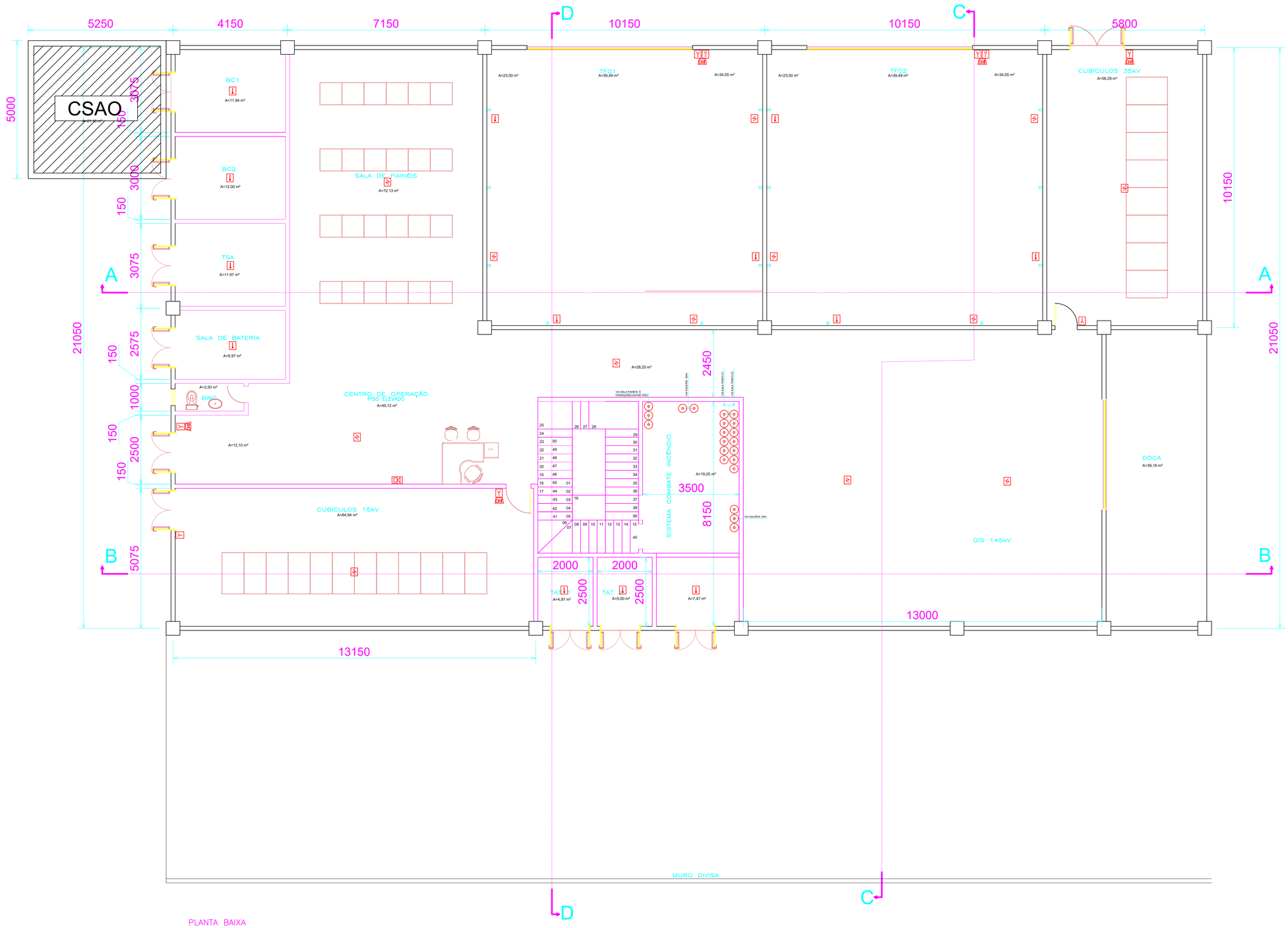
REFERÊNCIA: ANTE PROJETO DE DETECÇÃO, ALARME E EXTINÇÃO DE INCÊNDIO. PLANTA CORTES

ESCALA	DESENHO	DATA	ARQUIVO
INDICADA	AUTOCAD	25/01/2024	APPA–GIS.dwg

PWM ENERGIA LTDA

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
ENG. PAULO SÉRGIO MAURER
CREA. 79.691–D

PRANCHA: 02/02



PLANTA BAIXA
Escala 1/100

SIMBOLOGIA

SÍMBOLO	DESCRIÇÃO RESUMIDA
	CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO
	DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL TETO
	DETECTOR TÉRMICO PONTUAL TETO
	DETECTOR DE FUMAÇA PONTUAL ENTRE PISO
	DETECTOR TÉRMICO PONTUAL ENTRE PISO
	ACIONADOR MANUAL
	CHAVE DE BLOQUEIO
	SINALIZADOR SONORO VISUAL
	EXTINTOR TIPO PADRÃO PARA AGENTE HDFC-236FA
	VALVULA DIRECIONAL TRAFO 01 E 02

DATA	Nº REV.	DESCRIÇÃO	VISTO	DESENHO
25/01/2024	001	ANTE PROJETO DE PREVENÇÃO CONTRA INCÊNDIO		

P&M ENGENHARIA
Consultoria e Serviços

P & M ENGENHARIA - CONSULTORIA E SERVIÇOS

RUA EPICHINO MACHADO Nº 530 – CAPÃO RASO – CURITIBA – PR
E-MAIL: pmaurer@brasipr.org.br – FI (41) 3359-8538 – CEP: 81.110-450

CÓDIGO: PCI

EMPREENDIMENTO: SE- APPA
PARANAGUA – PR

LOCAL: PARANAGUA /PR

CONTRATANTE: PWM ENERGIA LTDA – EXAUT

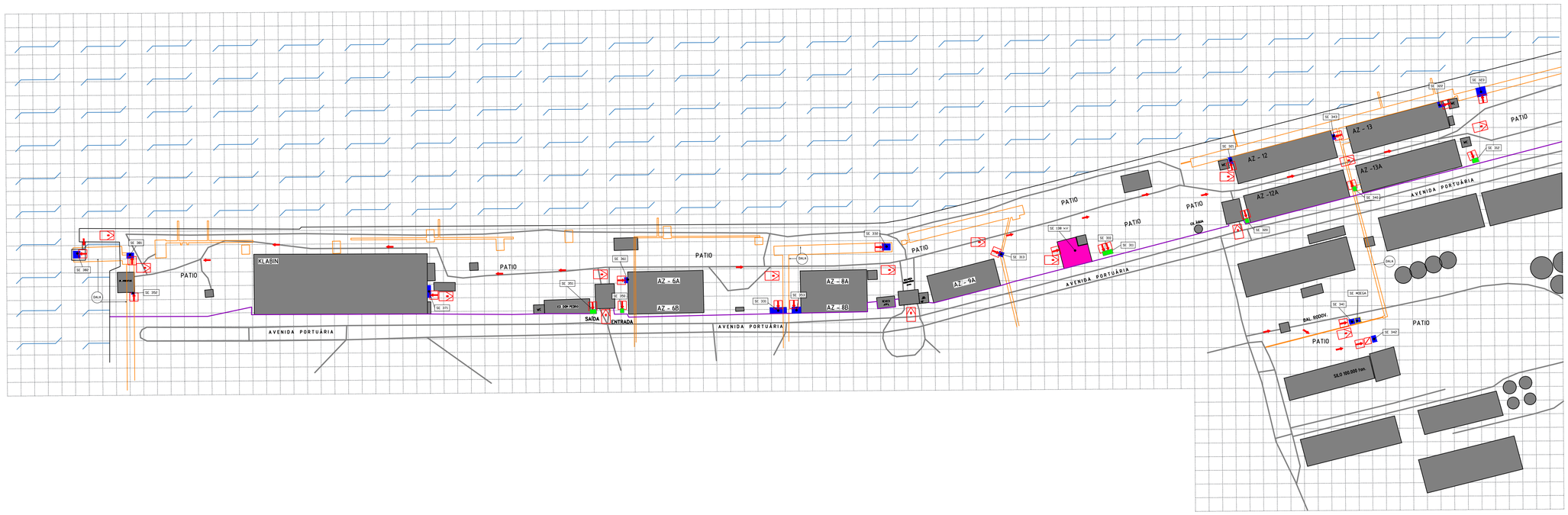
REFERÊNCIA: ANTE PROJETO DE DETECÇÃO, ALARME E EXTINÇÃO DE INCÊNDIO. PLANTA LAYOUT / DETALHES

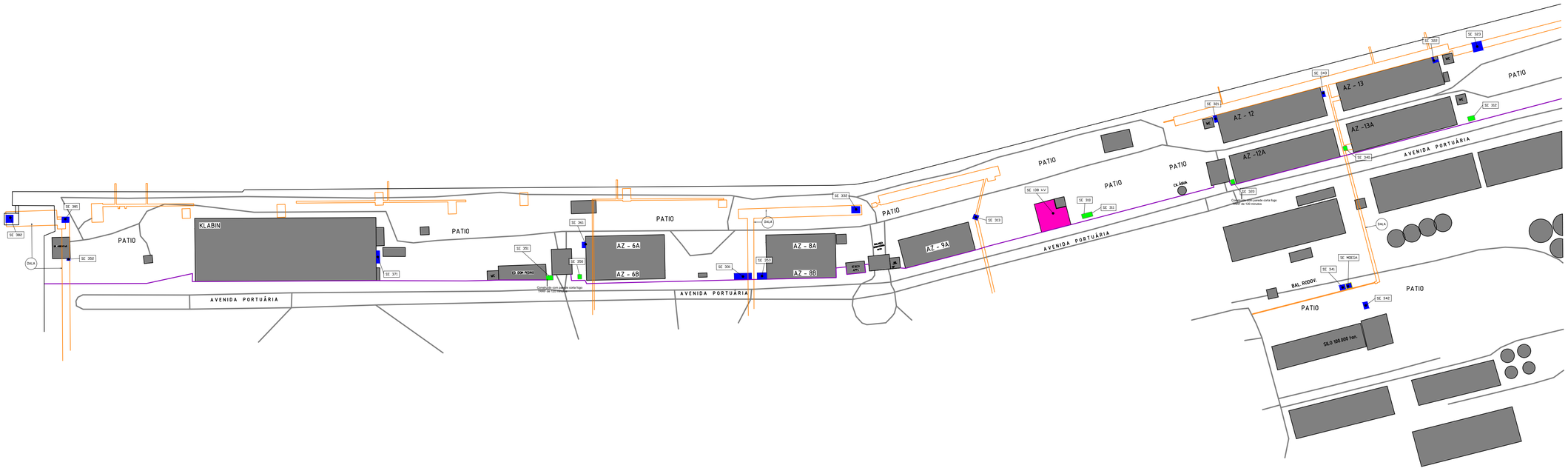
ESCALA	DESENHO	DATA	ARQUIVO
INDICADA	AUTOCAD	25/01/2024	APPA-GS.dwg

PWM ENERGIA LTDA

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
ENG. PAULO SÉRGIO MAURER
CREA: 79.691-D

PRANCHA: 01/02


KLABIN
PATIO
AVENIDA PORTUÁRIA
AZ - 6A
AZ - 6B
AZ - 8A
AZ - 8B
AZ - 9A
AZ - 12
AZ - 12A
AZ - 13
AZ - 13A
SAÍDA
ENTRADA
SE 380
SE 381
SE 382
SE 350
SE 351
SE 352
SE 353
SE 354
SE 355
SE 356
SE 357
SE 358
SE 359
SE 360
SE 361
SE 362
SE 363
SE 364
SE 365
SE 366
SE 367
SE 368
SE 369
SE 370
SE 371
SE 372
SE 373
SE 330
SE 331
SE 332
SE 333
SE 334
SE 335
SE 336
SE 337
SE 338 AT
SE 338 MT
SE 338 KV
SE 339
SE 340
SE 341
SE 342
SE 343
SE 344
SE 345
SE MOEGA
SE 500
SE 501
SE 502
SE 503
SE 504
SE 505
SE 506
SE 507
SE 508
SE 509
SE 510
SE 511
SE 512
SE 513
SE 514
SE 515
SE 516
SE 517
SE 518
SE 519
SE



LEGENDA

- SUBESTAÇÕES ANTIGAS
- SUBESTAÇÕES NOVAS
- SUBESTAÇÃO 138kV

PLANTA DE IMPLANTAÇÃO

Escala 1 : 3000

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÀS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Área: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR

Prancha: 02/06

Conteudo da Prancha: PLANTA BAIXA
DETALHES

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE — EXAUT

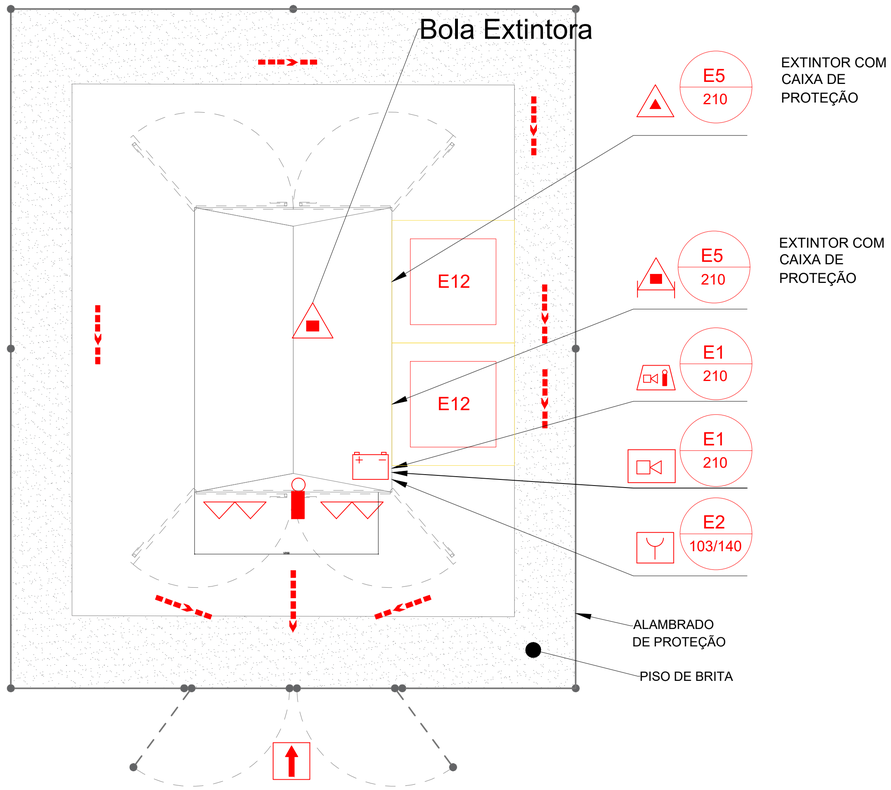
Proprietário:
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA - CNPJ: 79.621.439/0001-91

Escala: INDICADA

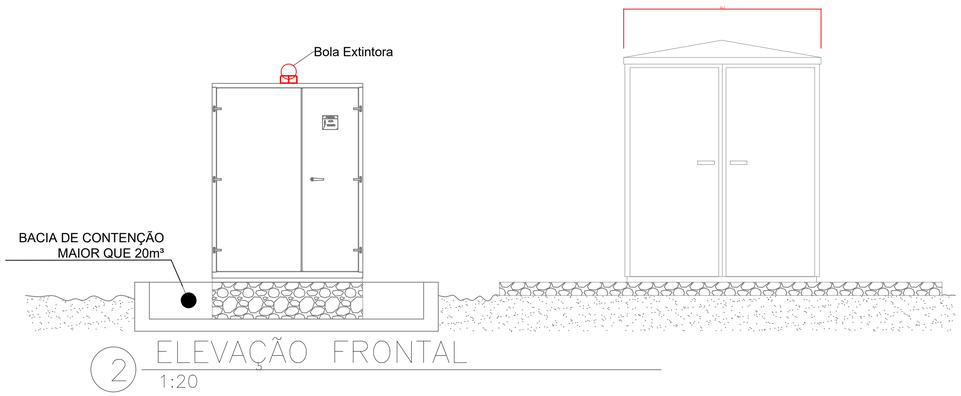
Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 20/02/23

3X SUBESTAÇÕES CONVENCIONAIS DE 48M²(311 - Posto TR10, 312 - Posto TR13 e 351 - Dom Pedro)



1 PLANTA DA SUBESTAÇÃO
1:20

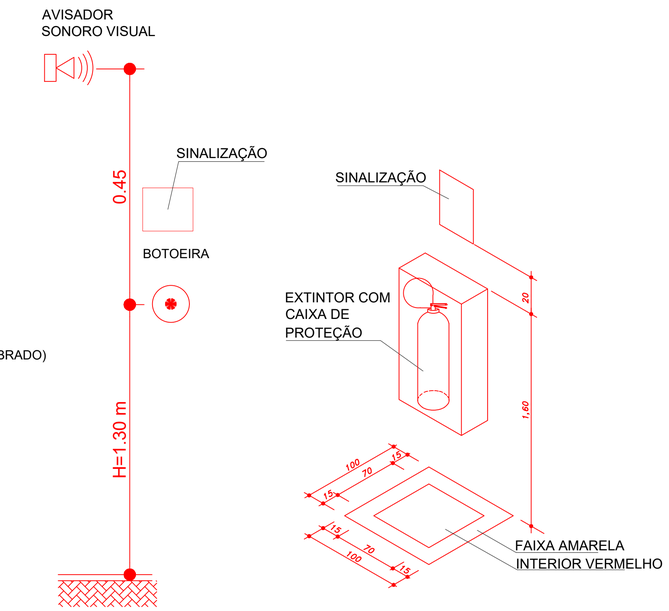


2 ELEVAÇÃO FRONTAL
1:20

FIXAR:
1 PLACA DE IDENTIFICAÇÃO COM NOME DA SUBESTAÇÃO
4 PLACA "PERIGO / ALTA TENSÃO / RISCO DE VIDA" (1 EM CADA LADO EXTERNO DO ALAMBRADO)
1 PLACA "CUIDADO SUBESTAÇÃO"
1 PLACA "USO OBRIGATÓRIO DE EPI"

NOTA:
NPT 08 Item 5.4.3 - As vedações usadas como isolamento de riscos e os elementos estruturais essenciais à estabilidade destas vedações devem ter, no mínimo, TRRF de 120 min.

NPT 07 Intem 5.2 - O isolamento de risco pode ser obtido por:
5.2.3 Por parede corta-fogo sem aberturas entre edificações contíguas



3 INSTALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS
SEM ESCALA

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÁS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Area: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR

Prancha: 03/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

Proprietário:
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ: 79.621.439/0001-91

Escala: INDICADA

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 20/02/23

REQUERIMENTO

Isenção de taxa de análise

Através do presente, a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina – APPA**,** 79.621.439/0001-91, situado na Avenida Ayrton Senna da Silva, 161 Dom Pedro II – Paranaguá/PR, por se tratar de uma autarquia, solicita a isenção da Taxa de análise de projeto no Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná com base nos termos da norma contida no § 2°, do art. 150, inc. VI, da Constituição Federal bem como no art. 4°, inc. II da Lei 13.976/2002.

Diante de tais fundamentos requer seja declarada isenta da taxa de análise.

Paranaguá - PR, 20 de fevereiro de 2024

Lincoln da Silva Natal - Responsável Técnico
CREA-PR: 185433/D

Paranaguá - PR, 20 de fevereiro de 2024

Ao
Serviço de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
Corpo de Bombeiros Militar do Paraná
Paranaguá/Pr

Ilustríssimos Senhores,

Em conformidade com o CSCIP-CBMPR, vimos por meio deste, solicitar a análise e posterior aprovação do Projeto Técnico de prevenção a Incêndios e a desastre da seguinte edificação:

Obra: Construção das Novas Subestações Elétricas do Porto de Paranaguá/PR
Proprietário: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
CNPJ/CPF:79.621.439/0001-91
Endereço: Avenida Ayrton Senna da Silva, 161
Dom Pedro II – Paranaguá/PR
Indicação Fiscal/Inscrição imobiliária:

Ocupação:M3- Distribuição de energia elétrica Tipo: I (Térrea)

Subestação 310 – SC. APPA Leste	26 m²
Subestação 311 – Posto TR10	48 m²
Subestação 312 – Posto TR13	48 m²
Subestação 320 – SC. Corredor de Exportação	26 m²
Subestação 340 – SC. Dala	26 m²
Subestação 350 – SC. APPA Oeste	26 m²
Subestação 351 – Dom Pedro	48 m²
Subestação APPA – GIS	780 m²

Área total: 1.028 m²

Restrito ao exposto, antecipadamente agradecemos.

Atenciosamente,

Lincoln da Silva Natal - Responsável Técnico
CREA-PR: 185433/D

QUADRO RESUMO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA	
EXTINTORES	7 x EXTINTORES SOBRERRODAS ABC – 6-A, 80BC 7 x BOLA EXTINTORA ABC – 1A, 05 BC 7 x DIÓXIDO DE CARBONO – 5 B:C 4 x EXTINTORES ABC – 2A, 20 BC
PROTEÇÃO ESTRUTURAL	TRRF de 120 min.
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	O sistema de sinalização de emergência atende à NPT-020
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	O sistema de instalações elétricas atende às Normas regulamentadoras em vigência.
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	Obedecerá à NPT-018
SAÍDA DE EMERGÊNCIA	Obedecerá à NPT-011

CLASSIFICAÇÃO - CSCIP				
GRUPO	OCUPAÇÃO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
M	Especial	M-3	Central de comunicação e energia – equipamentos	Subestação elétrica

CARGA DE INCÊNDIO PELO MÉTODO DETERMINISTICO			
OCUPAÇÃO/USO	DESCRIÇAO	DIVISÃO	CARGA DE INCÊNDIO EM Mj/m²
Especial	Central de comunicação e energia – equipamentos	M-3	200

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCOS QUANTO ÀCARGA DE INCÊNDIO			
EDIFICAÇÃO em m²	CARGA DE INCÊNDIO EM Mj/m²	RISCO	CARGA DE INCÊNDIO TOTAL Mj
1.028,00	200	LEVE	205600,00

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO		
PISO	Acabamento ou revestimento	CLASSE I e IV-A
PAREDE	Acabamento ou revestimento	CLASSE I e II-A
TETO e FORRO	Acabamento ou revestimento	CLASSE I e II-A

Eng Civil Lincoln da Silva Natal - Responsável Técnico
CREA-PR: 185433/D

MEMORIAL BÁSICO DE CONSTRUÇÃO

Endereço:	Avenida Ayrton Senna da Silva, 161	N°	161
Complemento:		Bairro:	Dom Pedro II
Município:	Paranaguá	UF:	PR
Proprietário:	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA		
Ocupação:	LOCAL DE REUNIAO DE PUBLICO- CLUBE DANÇANTE		

1. ESTRUTURAS: execução da obra de acordo com as normas construtivas em vigor, estruturas de Alvenaria, executadas de acordo com as características da construção. Atende ao TRRF (resistência ao fogo) para 120 minutos, conforme a NPT-08. Fundações: executadas para suportar as cargas solicitadas, de acordo com normas em vigor.
2. ALVENARIAS: construídas de Tijolo, assentadas e revestidas de argamassa, de acordo com as normas construtivas em vigor.
3. COMPARTIMENTAÇÕES: realizada de acordo com as normas construtivas em vigor e NPT-09, de acordo com as características da construção. Atende ao TRRF para 120 minutos, conforme NPT-08.
4. COMPARTIMENTOS: Independente de sua natureza de ocupação, os compartimentos possuem dimensões adequadas às suas atividades. Os materiais de construção empregados, mediante aplicação adequada, atendem aosrequisitos técnicos quanto á estabilidade, ventilação, higiene, segurança, salubridade, conforto térmico e acústico, atendendo às posturas municipais e às normas do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.
5. INSTALAÇÕES: as instalações hidráulicas e elétricas obedecem aos requisitos normativos da ABNT e das respectivas concessionárias.
6. VIDROS: os elementos envidraçados atendem aos critérios de segurança previsto nos normas da ABNT.
7. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO: as medidas de segurança contra incêndio e os riscos específicos obedecem aos requisitos do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná e, onde aplicável, das normas da ABNT.

Paranaguá, PR, 20 de fevereiro de 2024

_____ Eng Civil Lincoln da Silva Natal CREA-PR: 185433/D	_____ Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA

MEMORIAL DE CÁLCULO DE LOTAÇÃO E SAÍDAS

1 - Tabela 1 (CSCIP)- Classificação das edificações quanto à ocupações
Ocupação/Uso: Especial
Divisão: M-3
Descrição: Central de comunicação e energia – equipamentos
Ocupação/Uso: Depósito

2 - Tabela 2 (CSCIP) - Classificação das edificações quanto à altura
Tipo: I
Denominação: Edificação Térrea

3 - Tabela 1 (NPT 011) – Dados para o dimensionamento das saídas
Divisão: M-3
População: uma (01) pessoa por 10 m² de área
Capacidade de passagem portas e acessos: 100
Capacidade de passagem escadas: 60

4 - Tabela 2 (NPT 011) – Distâncias máximas a serem percorridas
Grupo e divisão de ocupação: M-3
Andar de saída da edificação (piso de descarga) - Sem chuveiros automáticos - Uma Saída – Sem detecção automática de fumaça: 30 m

5 - Dimensionamento da População e Saídas
População Máxima das subestações de 26m² = 2 pessoas
Largura mínima da Saída: 2/100 = 0,02 x 0,55 = 0,011 m **– no local tem 1,26m de saída de emergência**

População Máxima das subestações de 48m² = 4 pessoas
Largura mínima da Saída: 4/100 = 0,04 x 0,55 = 0,022 m **– no local tem 1,20m de saída de emergência**

População Máxima das subestação APPA - GIS de 780m² = 78 pessoas
Largura mínima da Saída: 78/100 = 7 x 0,55 = 3,85 m **– no local tem 3 portas de 2,41 m de saída de emergência**

Eng Civil Lincoln da Silva Natal
CREA-PR: 185433/D

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720241034349

1. Responsável Técnico

LINCOLN DA SILVA NATAL

Título profissional:
ENGENHEIRO CIVIL

RNP: **1719190798**
Carteira: **PR-185433/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA** CNPJ: **79.621.439/0001-91**

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161
PRÉDIO DOM PEDRO II - PARANAGUA/PR 83203-800

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 26/02/2024

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161
PRÉDIO DOM PEDRO II - PARANAGUA/PR 83203-800

Data de Início: 26/02/2024 **Previsão de término:** 18/03/2024 **Coordenadas Geográficas:** -25,504949 x -48,51466

Finalidade: Industrial

Proprietário: ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA CNPJ: **79.621.439/0001-91**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Projeto] *de prevenção e combate a incêndio e pânico*	1028,00	M2

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Responsável pelo Projeto de Prevenção contra incêndio e pânico da APPA.

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por LINCOLN DA SILVA NATAL, registro Crea-PR PR-185433/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/02/2024 e hora 14h38.

Contratante

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por LINCOLN DA SILVA NATAL, registro Crea-PR PR-185433/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/02/2024 e hora 14h38.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA- CNPJ: 79.621.439/0001-91

8. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.

- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br

- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 99,64 **Registrada em : 26/02/2024** **Valor Pago: R$ 99,64**

P&M ENGENHARIA

MEMORIAL DESCRITIVO

ANTE PROJETO
SISTEMA DE DETECÇÃO, ALARME E EXITIÇÃO AUTOMÁTICA DE INCÊNCIO

CLIENTE: PWM ENERGIA - EXAUT

LOCAL: SE APPA GIS PARANAGUA – PR

CURITIBA, 26 DE JANEIRO DE 2024

P&M ENGENHARIA

SUMARIO

1 OBJETIVO
2 NORMAS E CÓDIGOS
3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME E PROTEÇÃO MECÃNICA
4 GERAL DA OPERAÇÃO
5 CENTRAL DE ALARME DE INCÊNDIO
6 DETECTOR ÓPTICO DE FUMAÇA
7 DETECTOR DE TEMPERATURA
8 ACIONADOR MANUAL
9 CHAVE DE BLOQUEIO
10 SINALIZADOR AUDIO VISUAL
11 SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO AGENTE EXTINTOR.
12 DESCRIÇÃO DO SISTEMA FIXO DE IG 541 INERGEM
13 RELAÇÃO DE MATERIAIS

P&M ENGENHARIA

1 OBJETIVO

Este Memorial tem por objetivo descrever e estabelecer os parâmetros a serem utilizados para o projeto, dimensionamento, e instalação do sistema de detecção, alarme e extinção automática de incêndio a ser instalado na SE APPA GIS Paranaguá – PR.

2 NORMAS E CÓDIGOS

ABNT-NBR-17240 Execução de sistemas de detecção e alarme de incêndio.

ABNT – NBR 5410 Instalações Elétricas de baixa tensão procedimentos

NFPA 2001 Standard on Clean agent fire Extinguishing Systems

ABNT – NBR 12232 Proteção contra incêndio em Subestações elétricas de geração, transmissão e distribuição.

3 DESCRIÇÃO DO SISTEMA DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO EPROTEÇÃO MECÃNICA

O sistema de detecção e alarme de incêndio a ser implantado na SE APPA deverá ser composto por uma central de comando microprocessada endereçável, dotada de display e teclado alfa numérico para acesso as informações e programação do sistema. O equipamento deve ser autônomo e possuir baterias e metodologia para carregamento automático das baterias. A central de comando de detecção e alarme de incêndio deverá possuir certificação UL FM. Deverá ser previsto um circuito em corrente alternada de tensão não superior a 220 v e protegido por disjuntor termomagnético de corrente não superior a 10 A para a alimentação elétrica da central de comando.

Para a detecção de princípios de incêndio, deverão ser instalados no interior das salas e demais dependências da SE APPA, detectores de fumaça tipo ópticos em conjunto com detectores tipo térmicos de temperatura fixa localizados e indicados em projeto executivo a ser desenvolvido. Os detectores que farão a cobertura das áreas que possuírem combate automático de incêndio deverão ser dimensionados para trabalhar sob lógica de laço cruzado sedo distribuídos conforme a necessidade de proteção de cada área e em observância a norma técnica ABNT NBR 17240. O sistema deverá contar também com acionadores manuais de emergência, chaves de bloqueio e a sinalização dos possíveis alarmes deverá ser obtido através da instalação de sinalizadores áudios visuais que também devem ser indicados em projeto.

Nas áreas onde não terá extinção automática de princípios de incêndio os acionadores manuais de emergência e detectores de princípios de incêndio não poderão em hipótese alguma fazer a liberação do agente extintor, sua programação deve ser executada de maneira a separar os eventos e acontecimentos de alarme e detecção de incêndio

Para a proteção mecânica dos circuitos elétricos que formarão o sistema de detecção de incêndio deverá ser construída uma infraestrutura composta por eletrodutos de aço galvanizado a fogo do tipo pesado de diâmetro não inferior a 3/4". Caixas de derivação deverão ser de alumínio fundido com tampa cega, toda a tubulação destinada a distribuição dos circuitos de detecção e alarme de incêndio deverá ser exclusiva identificada conforme indicação do item 6 subitens 6.7.10 da NBR 17240.

Os circuitos de detecção e alarme de incêndio deverão ser formados através de cabo de cobre formação igual a 2 x 1,5 mm² blindado com fita e dreno e isolação na cor vermelha não propagante a chama.

A fim de comissionamento do sistema de detecção, alarme de incêndios, deverão ser executados testes operacionais em todo o sistema. O quadro geral de incêndio deverá ser dimensionado de forma a tender os requisitos mínimos abaixo indicados:

- Alimentação em 24VCC em sistema autônomo independente do fornecimento de energia, possuir baterias e sistema de recarga das mesmas.
- Sinalização de cada área, indicando supervisão defeito e fogo, e possuir meios para um ponto de sinalização remota (de fogo).
- Capacidade para receber todos os laços provenientes dos detectores e dos acionadores manuais.
- Supervisão continua de todos os dispositivos de detecção a fim de evitar circuitos interrompidos.
- Supervisão continua da fonte de alimentação.
- Detecção de incêndio.
- Executar a lógica de laço cruzado e possibilitar liberação de agente extintor.
- Meios para execução de testes de funcionamento e operação do sistema de detecção e alarme de incêndio
- Disponibilizar saídas via contato seco para sinalização.
- Possuir certificação UL/FM.

4 GERAL DA OPERAÇÃO

Todo o sistema, inclusive alarmes, deverá entrar em funcionamento dentro de 60 segundos a contar do momento de sua ativação, no ponto mais desfavorável do local protegido.

5. CENTRAL DE DETECÇÃO E ALARME DE INCÊNDIO.

A central de comando detecção e alarme de incêndio a ser implantada deverá ser endereçável, possuir logica de laço cruzado e certificação UL /FM alimentação bivolt 127/220V com 04 (quatro) zonas expansíveis para até 08 (oito) zonas de detecção com capacidade de até 20 (vinte) detectores e ou acionadores manuais em cada zona.

A central de comando deve possuir saída individual para sinalizador áudio visual e possuir capacidade para configurações em classe A ou B. A central de comando deverá possuir capacidade de programação via teclado ou RPS (Remote Programnig software) Software de programação remota, através de modulo de programação e interface.

- Alimentação elétrica de entrada – 127/220V
- Tensão de supervisão – 24 Vcc
- Tensão de baterias - 2 x 12 Vcc /7Ah
- Consumo máximo em alarme – 50,2 W
- Endereçamento – 04 (quatro) zonas com até 25 endereços cada.
- Número de laços (zonas) – 04 (quatro) Zonas (laços)
- Número de pontos por zonas – 25 pontos
- Topologia – Classe A ou Classe B
- Mecanismo de alarme – Leitura do estado do dispositivo.
- Impedância da linha para detecção de falha de aterramento – 10KΏ ou menor
- Sinalização remota – 04(quatro) saídas via rele com contato seco.
- Fixação do gabinete – Sobreposto.
- Dimensões do gabinete – 546 x 362 x 98 mm

6. DETECTOR DE ÓPTICO FUMAÇA.

A detecção de fumaça deverá ser obtida através de detectores óticos de fumaça endereçáveis instalados conforme projeto e em observância aos itens da norma NBR 17240. O detector ótico de fumaça deverá trabalhar com a metodologia de distorção de luz, a câmara óptica do detector detecta com eficiência partículas de fumaça produzidas por ampla gama de fontes de combustão, além de contar com proteção para minimizar a entrada de insetos, para a instalação nas áreas da SE APPA onde terá combate automático de princípios de incêndio os detectores ópticos deverão trabalhar sob logica de laço cruzado com os detectores de temperatura. O detector de fumaça deve possuir as seguintes características:

- Certificação UL/FM
- Tensão máxima de operação – 20 a 30 Vcc
- Corrente em supervisão – 0,4 mA
- Tipo – Óptico infravermelho
- Corrente em alarme – 2 mA
- Sensibilidade a fumaça – 0,18 a 0,40dB/m
- Instalação no laço – 2 fios do laço,
- Classe de instalação – A ou B
- Grau de proteção – uso interno
- Indicação visual LED – Supervisão: pisca 01(uma) vez a cada oito segundos / Alarme pica 01(uma) vez por segundo.

7. DETECTOR DE TEMPERATURA.

A detecção de temperaturas elevadas que possam causar princípios de incêndio será obtida através de detectores de temperatura que deverão monitorar com precisão as variações de temperatura ambiental que ultrapassam o valor pré-determinado (temperatura fixa) ou uma elevação brusca (termovelocimétrico), identificando inclusive elevações de temperatura geradas por fontes de combustão limpa que não geram fumaça visível. Detectores de temperatura deverão ser instalados conforme indicado em projeto e em observância aos itens da norma NBR 17240. O detector de temperatura deve possuir as seguintes características:

- Tensão máxima de operação – 20 a 30 Vcc
- Corrente em supervisão – 0,4 mA
- Tipo – Térmico / termovelocimétrico
- Corrente em Alarme – 2 mA
- Sensibilidade a temperatura – Classe A2R (mínima 57°C +- 2°C)
- Instalação no laço – 2 fios do laço
- Classe de instalação – A ou B
- Faixa de endereço – 1 a 250
- Grau de proteção – Uso interno
- Indicação visual LED – Supervisão pisca a cada 08(oito) Alarme pisca a cada segundo.
- Umidade relativa - <95%
- Certificação UL/FM

8. ACIONADOR MANUAL.

Para uma maior segurança dos ambientes protegidos pelo sistema de detecção, alarme e extinção automática de incêndio deverão ser instalados conforme projeto e em observância aos itens da norma NBR 17240 acionadores manuais tipo "PUSH" de fácil operação, fácil instalação, o acionador manual funciona como um interruptor dentro do sistema que uma vez acionado transfere informações para a central de comando. Os acionadores manuais das áreas onde não será executado combate automático de incêndio deverá ser programada de maneira a inibir a liberação do agente extintor. O acionador manual deve possuir as seguintes características construtivas:

- Certificação UL/ FM
- Possui alavanca para acionamento
- Fabricação em aço
- Tensão máxima de operação – 24 vcc
- Corrente em supervisão - 500µA
- Tipo – Rearmável
- Instalação no laço – 2 fios

- Classe de instalação – A ou B
- Faixa de endereço – 1 a 250
- Saída contato seco – NA – Max. 0,1 A 30V/2 fios

9. CHAVE DE BLOQUEIO.

Para maior segurança na operação e manutenção do sistema deverá ser instalado nas áreas onde houver combate automático de incêndio chaves de bloqueio conforme indicação em projeto e em observância a NBR 17240 as chaves de bloqueio deverão ser do tipo "PULL" de fácil operação e fácil instalação, a chave de bloqueio funciona como um interruptor e cada vez que acionada impede que o agente extintor seja ativado eletronicamente. A chave de bloqueio deve possuir as seguintes características construtivas:

- Certificação UL/ FM
- Possui alavanca para acionamento
- Fabricação em aço
- Tensão máxima de operação – 24 vcc
- Corrente em supervisão - 500µA
- Tipo – Rearmável
- Instalação no laço – 2 fios
- Classe de instalação – A ou B
- Faixa de endereço – 1 a 250
- Saída contato seco – NA – Max. 0,1 A 30V/2 fios

10. SINALIZADOR AUDIO VISUAL.

Para a sinalização e indicação de alarmes deverão ser instalados conforme projeto sinalizadores áudio visuais, dispositivo que combina sirene e indicação visual através de leds estroboscópico, são controlados pela central de alarme e entram em operação sempre que for detectado um princípio de incêndio e ou acionado um acionador manual indicando uma possível evacuação do ambiente. O Sinalizador áudio visual deverá possuir as seguintes características:

- Tensão de operação e alimentação 24 V – 20 a 30 vcc
- Corrente em alarme e alimentação 24 V – 50 mA
- Pressão sonora - > 90 dB/m
- Sinalização visual – Flash (90 flashs por minuto)
- Instalação – 2 fios alimentação em 24 vcc
- Temperatura de operação - -10 a 50°C
- Material – ABS
- Cor - Vermelho

11. SISTEMA DE COMBATE A INCÊNDIO AGENTE EXTINTOR

Para compor o sistema de extinção de incêndio deverá ser instalado conforme projeto e nas áreas indicadas agente extintor limpo listado na NFPA 2001, usado em sistemas de supressão por inundação total. Para a proteção das salas de transformadores 01 e 02, entre piso das salas de painéis e controle, galeria de cabos classe 15 Kv e galeria de cabos classe 35 Kv deverá ser implantado sistema automático de supressão de incêndio composto por agente extintor limpo tipo INERGEM IG541 que é um gás inerte, não corrosivo, não combustível e não reagente com a maioria das substâncias. Obtido pela mistura de três gases; Nitrogênio (52%), Argônio (40%) e Dióxido de Carbono (8%), o agente extintor INERGEN não ataca a camada de Ozônio (ODP=0) e não contribui para o aquecimento global da atmosfera (GWP=0). O agente extintor INERGEN não possui problemas de toxicidade, nem produz subprodutos perigosos, inexistindo limitações quanto aos testes de sistemas e obrigatoriedade de recuperação do agente (NFPA 2001 Cap.4 Parágrafo 4.1.4). Propriedades Físicas:

Peso específico 1,36 Kg/m3

Pressão de Vapor 11.894 kPa @ 0 oC

14.997 Kpa @ 21 oC

17.755 Kpa @ 54 oC

Densidade de Vapor 1,1 (Ar = 1,0)

Peso Molecular Aproximado. 34

O agente IG 541(INERGEN) é considerado pela EPA como o agente que menos risco representa para os ocupantes de um ambiente protegido por gás, ainda assim, de acordo com a NFPA Standard 2001 e o EPA Significant New Alternative Program (SNAP), exposições humanas às concentrações de IG 541(INERGEN), em sistemas de inundação total, deverão ser limitadas ao mínimo necessário. O cilindro que armazena o IG 541(INERGEN) deverá ser manuseado cuidadosamente. Todos os recursos de proteção da válvula deverão estar conectados nos devidos lugares, quando o cilindro não está preso em seu suporte.

O Sistema Fixo de IG 541(INERGEN) é uma instalação fixa para aplicação no combate a incêndios. Este sistema deverá ser projetado e instalado de acordo com os requisitos da norma NFPA-2001 - "Clean Agent Fire Extinguishing System". O SISTEMA FIXO DE IG 541(INERGEN) extingue incêndios, das classes A, B e C, mantendo o nível de oxigênio abaixo daquele onde a combustão é sustentada.

O Sistema Fixo de IG 541(INERGEN) consiste em cilindros de aço, onde é armazenado o agente extintor, dotados de válvulas de disparo por acionamento automático e/ou manual. Os cilindros são interligados por meio de um tubo coletor ao qual são conectados através de mangueiras flexíveis, dotadas de válvulas de retenção individuais para cada cilindro.

O agente IG 541(INERGEN) é distribuído e descarregado nos ambientes por meio de uma malha de tubos e bicos nebulizadores, dimensionados de modo a proporcionar uma distribuição uniforme e obter a correta concentração do agente extintor no ambiente.

O Sistema Fixo de IG 541(INERGEN) está de acordo com a norma NFPA-2001 - "Clean Agent Fire Extinguishing System" e o programa SNAP - "Significant New Alternative Polices" da E.P.A. –

Environmental Protection Agency. O agente extintor INERGEN é listado e aprovado pela UL - Underwriters Laboratories e FMRC - Factory Mutual Research Corp.

Parâmetro de cálculo.

Sistema de Combate por INERGEN

Tipo de Risco Classes A e C

Fator de Inundação 0,472

Concentração de Projeto 34,2% v/v (*)

Tempo de Descarga para 90% 60 segs.

Tempo de Retenção 10 min (NFPA-2001)

Capacidade do cilindro **140 litros** de agente IG 541(INERGEN).

A ativação do sistema deverá ocorrer de acordo com uma das três formas descritas abaixo:

Automática

Entende-se por atuação automática aquela iniciada a partir da ativação dos detectores instalados no ambiente, sem interferência humana e conforme a lógica prevista para o sistema de detecção, acionando os dispositivos necessários para a descarga do agente. Consumada a confirmação da ocorrência de incêndio por meio da detecção (cruzamento de laço, isto é, dois ou mais detectores confirmando a presença de fumaça), o sistema entrará na condição de disparo. Simultaneamente tocará o alarme local e será iniciada a contagem do tempo de retardo programado para a evacuação da área, ao término do qual, será acionada a solenoide do Cilindro-piloto, liberando o gás para a inundação total, na quantidade adequada para a obtenção da correta concentração.

Semi-automática

Atuação semi-automática é aquela que, apesar de utilizar a central eletrônica para efetuar o disparo do agente, é iniciada pela ação humana ao pressionar as botoeiras de acionamento. O funcionamento do sistema ocorre de modo semelhante ao descrito anteriormente, exceto que o acionamento de uma botoeira desempenhará a função dos detectores, iniciando imediatamente a contagem do tempo de retardo.

Manual

Será prevista ainda a possibilidade de disparo do sistema, deve ser feito por meio do acionamento de uma alavanca localizada na válvula de disparo do cilindro-piloto, sem auxílio do sistema eletrônico. Trata-se de uma alternativa de segurança e permite o funcionamento do sistema de gás, mesmo que o sistema de detecção esteja inoperante.

Tempo de retenção

A NFPA-2001 prevê que, após o disparo de qualquer agente extintor, o ambiente deverá permanecer fechado e sem ventilação por um período não inferior a 20 (VINTE) minutos de modo a assegurar a completa eliminação de qualquer foco de incêndio. O ambiente só deverá ser ventilado após a inspeção por elemento especializado.

12 DESCRIÇÃO DO SISTEMA FIXO DE IG 541 INERGEM

O sistema de extinção automática de incêndio deverá ser composto por uma bateria de cilindros carregada com agente extintor tipo IG 541(Inergem), sendo distribuído de acordo com o projeto executivo, respeitando os parâmetros de calculo para cada ambiente a ser protegido.
A Bateria de cilindros deverá ser interligada eletricamente com o sistema de detecção e alarme de incêndio que será responsável através de programação especifica pela supervisão e liberação do agente extintor somente no ambiente em sinistro.
O sistema de extinção deverá possuir certificação UL/FM para seus componentes.
A distribuição do agente extintor para os ambientes onde existirá o combate automático deverá ser através de rede de dutos em aço ASTM 106 sch 40 para diâmetros até 1” e sch 80 para diâmetros superiores. Toda a rede de dutos de distribuição de agente extintor deverá ser identificada na cor vermelha, ser exclusiva para a condução do agente extintor e estar interligada aos bicos difusores devidamente dimensionados para atender as necessidades de proteção de cada área e risco.
Todo o sistema de supressão de incêndio deverá ser instalado de acordo com as especificações das normas técnicas ABNT e na falta delas em observância a NFPA 2001.
Deverá ser previstos meios para desligamento de sistemas de insuflamento de ar e fechamento automático de damper corta fogo nas áreas onde será implantado o sistema de combate automático de incêndio.

13 RELAÇÃO DE MATERIAIS

Materiais sistema de detecção e alarme de incêndio

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UN.	QUANT
01.	Central de comando endereçável certificada UL /FM	Pç	01
02.	Módulos de controle de extinção UL/FM	Pç	05
03.	Acionador manual disparo de agente extintor UL/FM	Pç	05
04.	Chave de bloqueio de disparo UL / FM	Pç	05
05.	Acionador manual de emergência UL / FM	Pç	04
04.	Sirene áudio visual endereçável UL /FM	Pç	05
05.	Detector térmico temperatura fixa endereçável UL / FM	Pç	17
06.	Detector de fumaça endereçável ótico UL/FM	Pç	23
07.	Modulo para desligamento sistema de exaustão	Pç	05
08.	Baterias para o sistema 12 Vcc x 7A	Pç	04
09.	Interface para sinalização remota do sistema	Pç	02
10.	Cabo de cobre formação 2 x 1,5mm² blindado	M	900
11.	Cabo flexível seção nominal igual a 1,5mm² isol. 750 V	M	500
12.	Eletroduto Ferro galvanizado semipesado 3/4”	Pç	80
13.	Condulete em alumínio com tampa cega ¾”	Pç	70
14.	Curva ferro galvanizado 3/4" 90°	Pç	30
15.	Abraçadeira tipo “D” ¾” com parafuso	Pç	100
16.	Miscelâneas parafusos, abraçadeiras, tinta, consumíveis	VB	VB

Materiais para sistema de extinção automática de incêndio

ITEM	ESPECIFICAÇÃO	UM.	QUANT
01.	Cilindros 140 l válvula + capacete de proteção + IG541	pç	20
02.	Redutor de Pressão	pç	20
03.	Atuador Eletromagnético	pç	04
04.	Atuador Manual/Pneumático	pç	04
05.	Atuador Pneumático	pç	08
06.	Válvula de Controle	pç	20
07.	Interruptor com Manômetro 300 bar	pç	20
08.	Interruptor de Pressão Operacional 300 bar	pç	20
09.	Mangueira 1/2" BSP - M30 x 2L = 340 milímetros	pç	20
10.	Mangueira Piloto 1/4" L=700 mm	pç	20
11.	Conexão G 1/4" - G1/8"	pç	38
12.	Manifold tubo coletor	pç	04
13.	Dispositivo de Alívio para o Manifold	pç	02
14.	Suporte	pç	01
15.	Difusor 1" BSP Rx	pç	31
16.	Suporte Linha 1	pç	15
17.	Suporte linha 2-500 mm	pç	15
18.	Válvula direcional 2.1/2”	Pç	02
19.	Materiais auxiliares (tubos, conexões, etc.)	VB	VB

ESTAÇÃO NOVA (APPA) - GIS - SE 138	600	01		780,00

Risco: RM | Área existente: 857,00 m² | Área Total: 1.028,00 m²

MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO

Corpo de Bombeiros	☒ Iluminação de emergência
ções	☒ Alarme e Detecção de incêndio
edificações	☒ Sinalização de emergência
zontal / vertical (não se aplica)	☒ Extintores de incêndio
acabamento	☐ Hidrantes e mangotinho
	☐ Chuveiros automáticos
	☐ Resfriamento
	☐ Espuma
	☐ Sistema fixo de gases limpo

ferior: | Superior: | RTI: | SPK:

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

ção dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
rton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Ocupação: M-3

eudo da Prancha:
LANTA DE RISCO DE INCÊNDIO
UADRO DE ESTATÍSTICA

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA INTELIGENTE

EXAUT

André da Cunha Maniscke
Administrador
stração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ 75.621.139/0001-91

onsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

PARA USO DO CBMPR

Corpo de Bombeiro
B/7
8º GB
FOLHA Nº

NIB. 1674702-24

Doc.	INC.	OUT.	TC
06	06	-	12

ALTERAÇÃO ☐SIM ☒NÃ
NIB.
ANALISTA / ASS

Patrick Lima de Paula
Soldado QPM 2.0
[illegible]-3

Data: 15/03/24

OR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES ADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE IOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÁS SANÇÕES DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

ata	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

ereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR

Corpo de B/7 8º GB

NIB 1674702-24

FOLHA Nº ☐ DOC ☒ INC 02 ☐ OUT

ALTERAÇÃO ☐ SIM ☒ NÃO

NIB

ANALISTA/ ASS

Patrick Lima da Paula
Soldado QPB 2.0
RG 3.915.156-3

2/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

PORTOS DO PARANÁ LOGÍSTICA

EXAUT

io:

André da Cunha Maniscke
Administrador
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ: 78.621.439/0001-91

DICADA

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 15/03/24

AÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

A

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÁS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Área: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

Prancha: 03/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

PORTOS DO PARANÁ

EXAUT

Proprietário:
André da Cunha Maniscke
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA: CNPJ: 76.001.439/0001-91

Escala: INDICADA

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

PARA USO DO CBMPR
Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☐ DOC ☒ INC
03 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☒ NÃO
NIB
ANALISTA/ ASS
Data: 15/03/24

ALAÇÃO DOS EQUIPAMENTOS

SCALA

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÁS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Área: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

Prancha: 04/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

PORTOS DO PARANÁ

EXAUT

PARA USO DO CBMPR
Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☐ DOC ☑ INC
04 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☑ NÃO
NIB
ANALISTA/ ASS.

Proprietário:
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - CNPJ: 76.969.239/0001-91
André da Cunha Marischo
Administrador

Escala: INDICADA

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 15/04/24

Paulo Lima da Paixão
Soldado QPPM 2-3
RG 8.915.156-3

NOTA1

NPT 020-Sinalização de Emergência
- Orientação e Salvamento
- Equip de Combate a Incedio e Alarme

Sinalização de
Orientação e Salvamento

S1

S2

S9

S12

Lux

Lux

TOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES TADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE DIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÁS SANÇÕES S DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

1.028,00 m²

Ocupação: M-3

a: 5/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA BAIXA
DETALHES

PORTOS DO PARANÁ

EXAUT

PARA USO DO CBMPR
Corpo de Bombeiros
B/7
Rº GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☐ DOC ☑ INC
05 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☑ NÃO
NIB
ANALISTA/ ASS

ário:
André da Cunha Manischke
Administrador
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - CNPJ: 11.621.439/0001-91

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

DICADA

Data: 15/03/24

"O AUTOR DO PROJETO E O RESPONSAVEL TÉCNICO SÃO RESPONSAVEIS, CIVIL E ADMINISTRATIVAMENTE POR TODAS AS INFORMAÇÕES PRESTADAS NO PRESENTE PROJETO, BEM COMO PELO ATENDIMENTO DAS ESPECIFICAÇÕES CONSTANTES DO CODIGO DE PREVENÇÃO DE INCENDIOS DO CORPO DE BOMBEIROS DA POLICIA MILITAR DO PARANÁ E NORMAS BRASILEIRAS VIGENTES, SUJEITANDO-SE ÁS SANÇÕES LEGAIS DECORRENTES DE EVENTUAIS PREJUIZOS DE TERCEIROS."

HISTÓRICO DE ATUALIZAÇÃO / SUBSTITUIÇÃO DO PSCIP

Data	Discriminação da atualização / substituição	n. do PSCIP

Obra/Endereço: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, Dom Pedro II - Paranaguá/PR

Área: 1.028,00 m²

Ocupação: M-3

PARA USO DO CBMPR
Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☐ DOC ☒ INC
06 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☒ NÃO
NIB
ANALISTA / ASS

Prancha: 06/06

Conteudo da Prancha:
PLANTA DE DETALHES GENÉRICOS
SIMBOLOGIA

PORTOS DO PARANÁ
EXAUT

Proprietário:
André da Cunha Maniscke
Administrador
Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA CNPJ: 79.621.439/0001-91

Escala: INDICADA

Responsável Técnico:
Eng Civil Lincoln da Silva Natal - CREA: 185433-D/PR

Data: 15/03/24

Patrick Lima de Paula
Soldado QPE 4.8
RG 8.942.163-3

Paranaguá - PR, 20 de fevereiro de 2024

Ao
Serviço de Prevenção Contra Incêndio e Pânico
Corpo de Bombeiros Militar do Paraná
Paranaguá/Pr

Ilustríssimos Senhores,

Em conformidade com o CSCIP-CBMPR, vimos por meio deste, solicitar a análise e posterior aprovação do Projeto Técnico de prevenção a Incêndios e a desastre da seguinte edificação:

Obra: Construção das Novas Subestações Elétricas do Porto de Paranaguá/PR

Proprietário: Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA
CNPJ/CPF:79.621.439/0001-91
Endereço: Avenida Ayrton Senna da Silva, 161
Dom Pedro II – Paranaguá/PR
Indicação Fiscal/Inscrição imobiliária:

Ocupação:M3- Distribuição de energia elétrica Tipo: I (Térrea)

Subestação 310 – SC. APPA Leste	26 m²
Subestação 311 – Posto TR10	48 m²
Subestação 312 – Posto TR13	48 m²
Subestação 320 – SC. Corredor de Exportação	26 m²
Subestação 340 – SC. Dala	26 m²
Subestação 350 – SC. APPA Oeste	26 m²
Subestação 351 – Dom Pedro	48 m²
Subestação APPA – GIS	780 m²

Área total: 1.028 m²

Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☒DOC ☐INC
07 ☐OUT
ALTERAÇÃO ☐SIM ☒NÃO
NIB —
ANALISTA/ ASS
Patrick Lima de Paula
Soldado QPM 2.0
Pç 8.915.160-3

Restrito ao exposto, antecipadamente agradecemos.

Atenciosamente,

Lincoln da Silva Natal - Responsável Técnico
CREA-PR: 185433/D

QUADRO RESUMO DAS MEDIDAS DE SEGURANÇA	
EXTINTORES	7 x EXTINTORES SOBRERRODAS ABC – 6-A, 80BC 7 x BOLA EXTINTORA ABC – 1A, 05 BC 7 x DIÓXIDO DE CARBONO – 5 B:C 4 x EXTINTORA ABC – 2A, 20 BC
PROTEÇÃO ESTRUTURAL	TRRF de 120 min.
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA	O sistema de sinalização de emergência atende à NPT-020
INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	O sistema de instalações elétricas atende às Normas regulamentadoras em vigência.
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA	Obedecerá à NPT-018
SAÍDA DE EMERGÊNCIA	Obedecerá à NPT-011

CLASSIFICAÇÃO - CSCIP				
GRUPO	OCUPAÇÃO	DIVISÃO	DESCRIÇÃO	EXEMPLOS
M	Especial	M-3	Central de comunicação e energia – equipamentos	Subestação elétrica

CARGA DE INCÊNDIO PELO MÉTODO DETERMINISTICO			
OCUPAÇÃO/USO	DESCRIÇAO	DIVISÃO	CARGA DE INCÊNDIO EM Mj/m²
Especial	Central de comunicação e energia – equipamentos	M-3	600

CLASSIFICAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES E ÁREAS DE RISCOS QUANTO ÀCARGA DE INCÊNDIO			
EDIFICAÇÃO em m²	CARGA DE INCÊNDIO EM Mj/m²	RISCO	CARGA DE INCÊNDIO TOTAL Mj
1.028,00	600	MODERADO	616.800,00

CONTROLE DE MATERIAIS DE ACABAMENTO E REVESTIMENTO		
PISO	Acabamento ou revestimento	CLASSE I e IV-A
PAREDE	Acabamento ou revestimento	CLASSE I e II-A
TETO e FORRO	Acabamento ou revestimento	CLASSE I e II-A

Eng Civil Lincoln da Silva Natal - Responsável Técnico
CREA-PR: 185433/D

Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☑ DOC ☐ INC
08 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☑ NÃO
NIB
Patrick Lima de Paula
Soldado QPM 2.0

MEMORIAL DE CÁLCULO DE LOTAÇÃO E SAÍDAS

1 - Tabela 1 (CSCIP)- Classificação das edificações quanto à ocupações
Ocupação/Uso: Especial
Divisão: M-3
Descrição: Central de comunicação e energia – equipamentos
Ocupação/Uso: Depósito

2 - Tabela 2 (CSCIP) - Classificação das edificações quanto à altura
Tipo: I
Denominação: Edificação Térrea

3 - Tabela 1 (NPT 011) – Dados para o dimensionamento das saídas
Divisão: M-3
População: uma (01) pessoa por 10 m² de área
Capacidade de passagem portas e acessos: 100
Capacidade de passagem escadas: 60

4 - Tabela 2 (NPT 011) – Distâncias máximas a serem percorridas
Grupo e divisão de ocupação: M-3
Andar de saída da edificação (piso de descarga) - Sem chuveiros automáticos -
Uma Saída – Sem detecção automática de fumaça: 30 m

5 - Dimensionamento da População e Saídas
População Máxima das subestações de 26m² = 2 pessoas
Largura mínima da Saída: 2/100 = 0,02 x 0,55 = 0,011 m – **no local tem 1,26m de saída de emergência**

População Máxima das subestações de 48m² = 4 pessoas
Largura mínima da Saída: 4/100 = 0,04 x 0,55 = 0,022 m – **no local tem 1,20m de saída de emergência**

População Máxima das subestação APPA - GIS de 780m² = 78 pessoas
Largura mínima da Saída: 78/100 = 7 x 0,55 = 3,85 m – **no local tem 3 portas de 2,41 m de saída de emergência**

Eng Civil Lincoln da Silva Natal
CREA-PR: 185433/D

Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☑ DOC ☐ INC
09 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☑ NÃO
NIB
ANALISTA
Patrick Lima de Paula
Soldado QPPM
RG 8.915.158-3

MEMORIAL BÁSICO DE CONSTRUÇÃO

Endereço:	Avenida Ayrton Senna da Silva, 161	N°	161
Complemento:		Bairro:	Dom Pedro II
Município:	Paranaguá	UF:	PR
Proprietário:	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA		
Ocupação:	Central de comunicação e energia – equipamentos		

1. ESTRUTURAS: execução da obra de acordo com as normas construtivas em vigor, estruturas de Alvenaria, executadas de acordo com as características da construção. Atende ao TRRF (resistência ao fogo) para 120 minutos, conforme a NPT-08. Fundações: executadas para suportar as cargas solicitadas, de acordo com normas em vigor.
2. ALVENARIAS: construídas de Tijolo, assentadas e revestidas de argamassa, de acordo com as normas construtivas em vigor.
3. COMPARTIMENTAÇÕES: realizada de acordo com as normas construtivas em vigor e NPT-09, de acordo com as características da construção. Atende ao TRRF para 120 minutos, conforme NPT-08.
4. COMPARTIMENTOS: Independente de sua natureza de ocupação, os compartimentos possuem dimensões adequadas às suas atividades. Os materiais de construção empregados, mediante aplicação adequada, atendem aos requisitos técnicos quanto á estabilidade, ventilação, higiene, segurança, salubridade, conforto térmico e acústico, atendendo às posturas municipais e às normas do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná.
5. INSTALAÇÕES: as instalações hidráulicas e elétricas obedecem aos requisitos normativos da ABNT e das respectivas concessionárias.
6. VIDROS: os elementos envidraçados atendem aos critérios de segurança previsto nos normas da ABNT.
7. MEDIDAS DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO: as medidas de segurança contra incêndio e os riscos específicos obedecem aos requisitos do Código de Segurança Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Paraná e, onde aplicável, das normas da ABNT.

Paranaguá, PR, 20 de fevereiro de 2024

Eng Civil Lincoln da Silva Natal CREA-PR: 185433/D	André da Cunha Maniscke Administrador Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina - APPA

Corpo de Bombeiros
B/7
8° GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☒ DOC ☐ INC
10 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☒ NÃO
NIB
ANALISTA
Patrick Lima de Paula
Soldado QPPM
RG 8.915.158-3

PORTOS DO PARANÁ

PARANÁ
GOVERNO DO ESTADO

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA

PROCURAÇÃO

OUTORGANTE: ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA – APPA, empresa pública estadual, vinculada à Secretaria de Infraestrutura e Logística – SEIL, criada pela Lei Estadual n.º 17.895/2013, de 27 de dezembro de 2013, publicada no D.O.E nº 9.113 de 27 de dezembro de 2013, regida pelo Estatuto Social aprovado na 1ª Assembleia Geral Extraordinária, realizada em 20 de maio de 2020, com sede e foro em Paranaguá-PR, na Avenida Ayrton Senna da Silva, 161, cadastrada no CNPJ/MF sob nº 79.621.439/0001-91, por seu Diretor-Presidente, **LUIZ FERNANDO GARCIA DA SILVA**, brasileiro, casado, economista, portador da cédula de identidade nº 443323318/SP, cadastrado no CPF/MF sob nº 329.602.648-78, residente e domiciliado na Rua Xavier da Silva, 187, apto 201, CEP 83.203-620, Tuiuti, Paranaguá-PR.

OUTORGADA: PWM ENERGIA LTDA, estabelecida na Rua Francisco Santiago Soares, nº 53, Bairro Portão, CEP nº 81320-350, Fone (41) 3229-3534, Curitiba-PR, inscrita no CNPJ/MF nº 37.629.670/0001-81, representada por seu Sócio Administrador, **ANDRÉ DA CUNHA MANISCKE**, cadastrado no CPF/MF sob o nº 051.278.169-97 e regularmente inscrito no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná (CREA-PR), sob **nº 163160-D-CREA/PR**, **FELLIP GARCIA DO AMARAL**, Engenheiro Civil, cadastrado no CPF/MF sob o nº 026.051.939-18, **VINICIUS GUERREIRO BALLES**, Analista Técnico Eletricista, cadastrado no CPF/MF sob o nº 075.822.109-64.

PODERES: Pelo presente instrumento de mandato, a Outorgante nomeia e constitui como sua representante a Outorgada, para os assuntos referentes à aprovação do Projeto Técnico de Prevenção a Incêndio e Desastre junto ao Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná, referentes à licitação de projeto básico de engenharia para adequação do sistema de alimentação de energia elétrica da faixa portuária do Porto de Paranaguá, para consecução do objeto do Contrato nº 058/2022-APPA, até sua regularização e aprovação junto às devidas instituições, bem como garantir os relativos bens e direitos de interesse da outorgante, referentes ao tema, podendo para tanto o outorgado, apresentar documentos, juntar papéis, prestar declarações, fazer ou renovar cadastros e representar a outorgante junto ao Corpo de Bombeiros do Estado do Paraná.

PRAZO DE VALIDADE E REVOGAÇÃO: esta procuração é válida até o final dos processos que venham a ser instaurados para o exercício dos poderes supra estabelecidos, ou até que seja revogada por escrito, podendo a Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) revogar essa procuração a qualquer momento.

Paranaguá, 25 de outubro de 2023.

LUIZ FERNANDO GARCIA DA SILVA: 32960264878

Assinado digitalmente por LUIZ FERNANDO GARCIA DA SILVA: 32960264878
Localização: Paranaguá-PR
Data: 2023.10.26 09:28:15-03'00'

Luiz Fernando Garcia da Silva
Diretor-Presidente

Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☑DOC ☐INC
11 ☐OUT
ALTERAÇÃO ☐SIM ☑NÃO
NIB
ANALISTA/ ASS.
Patrick Lima de Paula
Soldado QPM 2-0
RG 8.915.156-3

ECOPORTS

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-PR

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

ART de Obra ou Serviço
1720241034349

1. Responsável Técnico

LINCOLN DA SILVA NATAL

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1719190798**

Carteira: **PR-185433/D**

2. Dados do Contrato

Contratante: **ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA** CNPJ: **79.621.439/0001-91**

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161
PRÉDIO DOM PEDRO II - PARANAGUA/PR 83203-800

Contrato: (Sem número) Celebrado em: 26/02/2024

Tipo de contratante: Pessoa Jurídica (Direito Público) brasileira

3. Dados da Obra/Serviço

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161
PRÉDIO DOM PEDRO II - PARANAGUA/PR 83203-800

Data de Início: 26/02/2024 **Previsão de término:** 18/03/2024 **Coordenadas Geográficas:** -25,504949 x -48,51466

Finalidade: Industrial

Proprietário: ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA CNPJ: **79.621.439/0001-91**

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
[Projeto] *de prevenção e combate a incêndio e pânico*	1028,00	M2

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deverá proceder a baixa desta ART

5. Observações

Responsável pelo Projeto de Prevenção contra incêndio e pânico da APPA.

6. Declarações

Cláusula Compromissória: As partes decidem, livremente e de comum acordo, que qualquer conflito ou litígio originado do presente contrato, inclusive no tocante a sua interpretação ou execução, será resolvido por arbitragem, de acordo com a Lei nº 9.307/96, de 23 de setembro de 1996 e Lei nº 13.129, de 26 de maio de 2015, através da Câmara de Mediação e Arbitragem do Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná – CMA/CREA-PR, localizada à Rua Dr. Zamenhof, nº 35, Alto da Glória, Curitiba, Paraná, telefone 41 3350-6727, e de conformidade com o seu Regulamento de Arbitragem. Ao optarem pela inserção da presente cláusula neste contrato, as partes declaram conhecer o referido Regulamento e concordar, em especial e expressamente, com os seus termos.

Declaração assinada eletronicamente por LINCOLN DA SILVA NATAL, registro Crea-PR PR-185433/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/02/2024 e hora 14h38.

Contratante

7. Assinaturas

Documento assinado eletronicamente por LINCOLN DA SILVA NATAL, registro Crea-PR PR-185433/D, na área restrita do profissional com uso de login e senha, na data 26/02/2024 e hora 14h38.

ADMINISTRAÇÃO DOS PORTOS DE PARANAGUÁ E ANTONINA - APPA- CNPJ: 79.621.439/0001-91

8. Informações

- **A ART é válida somente quando quitada, conforme informações no rodapé deste formulário ou conferência no site www.crea-pr.org.br.**
- **A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-pr.org.br ou www.confea.org.br**
- **A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.**

Acesso nosso site www.crea-pr.org.br
Central de atendimento: 0800 041 0067

CREA-PR Conselho Regional de Engenharia e Agronomia do Paraná

Valor da ART: R$ 99,64 **Registrada em : 26/02/2024** **Valor Pago: R$ 99,64**

Corpo de Bombeiros
B/7
8º GB
NIB 1674702-24
FOLHA Nº ☒ DOC ☐ INC
12 ☐ OUT
ALTERAÇÃO ☐ SIM ☒ NÃO
NIB
ANALISTA / ASS
Patrick Lima de Paula
Soldado CBPMPR 3.345.158-3

ESTADO DO PARANÁ
POLÍCIA MILITAR DO PARANÁ
CORPO DE BOMBEIROS

VPSCIP - VISTO DE PLANO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO
NÚMERO PROCESSO: 2.2.01.24.0001674702-00

O Serviço de Prevenção Contra Incêndio e Pânico do Corpo de Bombeiros Militar do Estado do Paraná, analisou o Plano de Segurança Contra Incêndio e Pânico de ADMINISTRACAO DOS PORTOS DE PARANAGUA E ANTONINA - APPA, constatando que as medidas de segurança contra incêndio e pânico indicadas estão de acordo com as normas:

Localização da Obra ou Área de Risco Planejada:

AV AYRTON SENNA DA SILVA, 161 DOM PEDRO SEGUNDO CEP 83.203-800 PARANAGUA - PR

Inscrição Imobiliária:	Indicação Fiscal:

Responsável Técnico

Registro: PR / 185433	Art. do Plano: 1720241034349
Nome: LINCOLN DA SILVA NATAL	

Dados da Edificação

Ocupação: M-3 CENTRAL DE COMUNICAÇÃO E ENERGIA - EQUIPAMENTOS	
Classe: RESIDÊNCIAS E COMÉRCIOS, INDÚSTRIAS E SERVIÇOS (MATERIAIS COMUNS)	
Classe de Incêndio: RISCO LEVE	
Área Planejada: 1.028 m²	Quantidade de Pavimentos: 1
Altura: 3 m	Álvara de Construção:
Norma de Segurança: CÓDIGO DE SEGURANÇA CONTRA INCÊNDIO E PÂNICO	

Medidas de Segurança Planejadas:

EXTINTORES DE INCÊNDIO
ILUMINAÇÃO DE EMERGÊNCIA
SAÍDAS DE EMERGÊNCIA
SINALIZAÇÃO DE EMERGÊNCIA

- Este documento não gera direito a liberação junto a outros orgãos, cabendo ao interessado cumprir a legislação especifica de cada órgão.
- Caso ocorram alterações das condições planejadas, tais como ampliações, mudança de ocupação, entre outras, o PSCIP perde sua eficácia.
- Após a execução do plano, o responsável deverá solicitar o licenciamento do Corpo de Bombeiros.

4fb33c1a.666e4dbb.0bd05655.b0f5126a-1

A autenticidade deverá ser confirmada no endereço
www.prevfogo.pr.gov.br

PARANAGUA, PR, 08 de Abril de 2024

IMPORTANTE

A assinatura nos documentos expedidos por meio eletrônico, através do Sistema Prevfogo , fica dispensada nos termos da NPT 001/2011.

SOLDADO PATRICK LIMA DE PAULA **Analista do Serviço de Prevenção**	1° TENENTE JULIA DOS SANTOS SALDANHA **Chefia do Serviço de Prevenção**