

MUNICÍPIO DE XANGRI-LÁ
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO E CULTURA
CONTRATO Nº 41/2019

MEMORIAL DESCRITIVO
PROJETO DE SUBESTAÇÃO PARTICULAR
ESCOLA MUNICIPAL DE ENSINO INFANTIL SEMENTINHA

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO	4
2 DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA.....	4
2.1 SOLICITAÇÃO.....	4
2.2 RESPONSÁVEL PELA SOLICITAÇÃO	4
2.3 FORNECIMENTO	4
3 CARGA INSTALADA.....	5
4 CÁLCULO DE DEMANDA E COMPATIBILIZAÇÃO DE CARGAS.....	12
4.1 COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARGAS	13
4.1.1 Compatibilização de Cargas da Parcela “a”	13
4.1.2 Compatibilização de Cargas da Parcela “b”	14
4.1.3 Compatibilização de Cargas de Força Motriz.....	14
4.1.3.1 Cargas da Parcela “c”	14
4.1.3.2 Cargas da Parcela “e”	14
4.1.3.2 Carga Total.....	14
4.2 CÁLCULO DE DEMANDA.....	15
5 TRANSFORMADOR.....	15
5.1 DADOS DO TRANSFORMADOR.....	16
6 RAMAL DE LIGAÇÃO	16
7 SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA.....	17
8 MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA	19
9 RAMAL DE ENTRADA	21
10 ELETRODUTOS	22
11 ATERRAMENTO	22
12 PROTEÇÃO	22
12.1 CHAVES DA DERIVAÇÃO	22
12.2 CHAVES DA SUBESTAÇÃO AÉREA.....	23
12.3 DISJUNTOR DE BT	23
12.4 PROTEÇÃO CONTRA SOBRE TENSÃO	23
12.5 SEGURANÇA DE TERCEIROS	24
13 ILUMINAÇÃO DA CABINA DE MEDIÇÃO.....	25

13.1 DISJUNTOR.....	25
13.2 Eletroduto	26
13.3 CONDUTORES.....	26
13.4 TOMADA E INTERRUPTOR	26
13.5 LÂMPADA DE EMERGÊNCIA	27
13.6 SOQUETE PARA LAMPADA	27
14 EXTENSÃO DE REDE.....	28
15 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA	28
16 CONSIDERAÇÕES FINAIS	28
16.1 FURAÇÕES E PASSAGENS	28
16.2 MATERIAIS E EXECUÇÃO	28
16.3 ADEQUAÇÕES FUTURAS.....	29
Responsável Técnico:	29
Requerente:.....	29

1 APRESENTAÇÃO

O presente memorial destina-se a apresentar o projeto de uma subestação particular com medição indireta em baixa tensão (BT), para atender a Escola Municipal de Ensino Infantil Sementinha, localizada na Rua Rio Apucaé nº 1347, no bairro Centro da cidade de Xangri-Lá / RS.

O local onde a EMEI Sementinha está instalada, não possui rede elétrica de distribuição primária, sendo necessária a execução de obra de extensão de rede de média tensão (MT) para a ligação da subestação particular.

A obra referente a extensão de rede será tratada em projeto separado da subestação particular.

2 DADOS DA UNIDADE CONSUMIDORA

2.1 SOLICITAÇÃO

Titular: MUNICIPIO DE XANGRI-LÁ

CNPJ: 94.436.474./0001-24

Responsável Técnico: Eng. Bruno Viegas da Silveira

CPF: 015.390.10-59

CREA: RS 147011

2.2 RESPONSÁVEL PELA SOLICITAÇÃO

Prefeito de Xangri-Lá: Cilon Rodrigues da Silveira

CPF: 219.051.850-49

RG: 1006702656

2.3 FORNECIMENTO

Titular: MUNICIPIO DE XANGRI-LÁ

Endereço: Rua Rio Apucaé, nº 1347

Município: Xangri-Lá – RS

Atividade: Poder Publico

Tipo de Ligação: Subestação particular

Tensão Primária: 13,8 kV

Tensão Secundária: 380/220 V

Potência nominal do TR: 112,5 kVA

Medição: Indireta em Baixa Tensão

Disjuntor de entrada: 3 x 175 A

Faturamento: Baixa tensão

3 CARGA INSTALADA

A EMEI Sementinha possui uma carga instalada de 216,7 kW, conforme a tabela 1, onde pode ser verificado que a carga total está dividida em 5 circuitos principais.

A carga de cada circuito principal, da EMEI Sementinha, será detalhada no decorrer do item 3 deste memorial técnico.

Tabela 1 – Carga total instalada.

QUADRO GERAL DE DISTRIBUIÇÃO			
DESCRIÇÃO	CIRCUITO	TOTAL [kW]	FASE
QD-1	1	55,7	ABC
QD-2	2	15,2	ABC
QD-3	3	21,0	ABC
QD-4	4	108,4	ABC
QD-5	5	16,4	ABC
TOTAL INSTALADO		216,7	ABC

Fonte: Elaborada pelo autor.

O circuito 1, referente ao Quadro de Distribuição 1 (QD-1), apresenta uma carga instalada de 55,7 kW, conforme tabela 2, onde pode ser verificado a carga de cada circuito e a sua descrição.

Tabela 2 – Carga instalada no circuito 1.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - QD 1										
DESCRIÇÃO	CIRCUITO	LAMPADA [W]					TOMADAS [W]			TOTAL [w]
		11	26	40	55	130	100	1247	5400	
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "A"	1			1						40
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "A" - a	1		2							52
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "A" - b	1				2					110
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "A" - c	1				2					110
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "A" - d	1		2							52
TOMADAS/VENTILADORES PRÉ ESCOLAR "A"	2						5			500
TOMADAS/VENTILADORES PRÉ ESCOLAR "A" - e	2					2				260
SPLIT PRÉ ESCOLAR "A"	3							1		1247
CHUVEIROS PRÉ ESCOLAR "A"	4								3	16200
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "B"	5			1						40
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "B" - g	5		2							52
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "B" - h	5				2					110
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "B" - i	5				2					110
TOMADAS/VENTILADORES PRÉ ESCOLAR "B"	6						5			500
TOMADAS/VENTILADORES PRÉ ESCOLAR "B" - j	6					2				260
SPLIT PRÉ ESCOLAR "B"	7							1		1247
CHUVEIROS PRÉ ESCOLAR "B"	8								3	16200
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "C"	9			1						40
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "C" - k	9	3								33
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "C" - l	9	4								44
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "C" - m	9		2							52
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "C" - n	9				2					110
ILUMINAÇÃO PRÉ ESCOLAR "C" - o	9				2					110
TOMADAS/VENTILADORES PRÉ ESCOLAR "C"	10						5			500
TOMADAS/VENTILADORES PRÉ ESCOLAR "C" - p	10					2				260
SPLIT PRÉ ESCOLAR "C"	11							1		1247
CHUVEIROS PRÉ ESCOLAR "C"	12								3	16200
TOTAL		7	8	3	12	6	15	3	9	55686
TOTAL INSTALADO [kW]										55,7

Fonte: Elaborada pelo autor.

O circuito 2 referente ao Quadro de Distribuição 2 (QD-2), apresenta uma carga instalada de 15,2 kW, conforme tabela 3, onde pode ser verificado a carga de cada circuito e a sua descrição.

Tabela 3 – Carga instalada no circuito 2.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - QD 2										
DESCRIÇÃO	CIRCUITO	LAMPADA [W]						TOMADAS [W]		TOTAL [w]
		11	20	26	40	55	130	100	5400	
ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO	1				1					40
ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO - fi	1	3								33
ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO - fm	1	2								22
ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO - q	1					2				110
ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO - r	1					2				110
ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO - s	1					2				110
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS	2				3					120
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - aa	2		1							20
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - ab	2			2						52
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - ac	2			1						26
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - ad	2			2						52
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - ae	2			2						52
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - fk	2	3								33
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - t	2					1				55
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - u	2		2							40
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - w	2	3								33
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - x	2		1							20
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - y	2		1							20
ILUMINAÇÃO COZINHA/SERVIÇOS - z	2					1				55
TOMADAS COZINHA/SERVIÇOS	3							22		2200
TOMADAS COZINHA/SERVIÇOS - af	3						2			260
TOMADAS/VENTILADORES REFEITORIO	4							5		500
TOMADAS/VENTILADORES REFEITORIO - ag	4						3			390
CHUVEIROS SERVIÇOS	5								2	10800
	TOTAL	11	5	7	4	8	5	27	2	15153
	TOTAL INSTALADO [kW]									15,2

Fonte: Elaborada pelo autor.

O circuito 3 referente ao Quadro de Distribuição 3 (QD-3), apresenta uma carga instalada de 21,0 kW, conforme tabela 4, onde pode ser verificado a carga de cada circuito e a sua descrição.

Tabela 4 – Carga instalada no circuito 3.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - QD 3													
DESCRIÇÃO	CIRCUITO	LÂMPADA [W]								TOMADAS [W]			TOTAL [W]
		11	15	20	26	30	40	55	130	100	1247	4000	
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A"	1						3						120
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A" - ah	1				1								26
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A" - ai	1		1										15
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A" - aj	1							2					110
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A" - ak	1							2					110
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A" - al	1				2								52
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "A" - am	1				1								26
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "A"	2									7			700
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "A" - ao	2								2				260
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "A" - aq	2								1				130
SPLIT BERÇÁRIO "A"	3										1		1247
TORNEIRA ELÉTRICA BERÇÁRIO "A"	4											1	4000
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B"	5						3						120
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - ar	5		1										15
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - as	5	2											22
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - at	5							2					110
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - au	5							2					110
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - av	5	2											22
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - aw	5			1									20
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - ba	5				1								26
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "B" - bb	5				1								26
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "B"	6									9			900
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "B" - bd	6								1				130
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "B" - be	6								2				260
SPLIT BERÇÁRIO "B"	7										1		1247
TORNEIRA ELÉTRICA BERÇÁRIO "B"	8											1	4000
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C"	9						3						120
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C" - bf	9		1										15
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C" - bg	9				1								26
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C" - bh	9				3								78
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C" - bi	9				1								26
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C" - bj	9							2					110
ILUMINAÇÃO BERÇÁRIO "C" - bk	9							2					110
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "C"	10									8			800
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "C" - bl	10								1				130
TOMADAS/VENTILADORES BERÇÁRIO "C" - bn	10								2				260
SPLIT BERÇÁRIO "C"	11										1		1247
TORNEIRA ELÉTRICA BERÇÁRIO "C"	12											1	4000
ILUMINAÇÃO PATIO CENTRAL	13												0
ILUMINAÇÃO PATIO CENTRAL - fn	13					5							150
ILUMINAÇÃO PATIO CENTRAL - fo	13					5							150
	TOTAL	4	3	1	11	10	9	12	9	24	3	3	21026
	TOTAL INSTALADO [kW]												21,0

Fonte: Elaborada pelo autor.

O circuito 4 referente ao Quadro de Distribuição 4 (QD-4), apresenta uma carga instalada de 108,4 kW, conforme tabela 5, onde pode ser verificado a carga de cada circuito e a sua descrição.

Tabela 5 – Carga instalada no circuito 4.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - QD 4													
DESCRIÇÃO	CIRCUITO	LAMPADA [W]								TOMADAS [W]			TOTAL [w]
		11	15	20	26	30	40	55	130	100	1247	5400	
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A"	1						3						120
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bo	1				3								78
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bp	1			1									20
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bq	1		1										15
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - br	1		1										15
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bs	1							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bt	1							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bu	1							1					55
ILUMINAÇÃO MATERNAL "A" - bv	1	1											11
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "A"	2									8			800
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "A" - bw	2								1				130
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "A" - bx	2								1				130
SPLIT MATERNAL "A"	3										1		1247
CHUVEIROS MATERNAL "A"	4											3	16200
ILUMINAÇÃO MATERNAL "B"	5						3						120
ILUMINAÇÃO MATERNAL "B" - by	5		1										15
ILUMINAÇÃO MATERNAL "B" - bz	5							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "B" - ca	5		1										15
ILUMINAÇÃO MATERNAL "B" - cb	5							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "B" - cc	5							1					55
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "B"	6									7			700
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "B" - ce	6								1				130
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "B" - cf	6								1				130
SPLIT MATERNAL "B"	7										1		1247
CHUVEIROS MATERNAL "B"	8											3	16200
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS	9									3			300
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - cg	9				1								26
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - ch	9				1								26
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - ci	9				2								52
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - cj	9				1								26
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - ck	9				2								52
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - cl	9	1											11
ILUMINAÇÃO SANITÁRIOS - cm	9	1											11

Fonte: Elaborada pelo autor.

Tabela 5 continuação – Carga instalada no circuito 4.

CONTINUAÇÃO DO QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - QD 4													
CHUVEIROS SANITARIOS OESTE	10											3	16200
CHUVEIROS SANITARIOS LESTE	11											3	16200
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C"	12						3						120
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C" - cn	12			1									20
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C" - co	12							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C" - cp	12							1					55
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C" - cq	12		1										15
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C" - cr	12							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "C" - cs	12	1											11
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "C"	13									6			600
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "C" - ct	13								1				130
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "C" - cu	13								1				130
SPLIT MATERNAL "C"	14										1		1247
CHUVEIROS MATERNAL "C"	15											3	16200
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D"	16						3						120
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D" - cv	16							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D" - cw	16							2					110
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D" - cx	16							1					55
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D" - cy	16		1										15
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D" - cz	16			1									20
ILUMINAÇÃO MATERNAL "D" - da	16	1											11
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "D"	17									7			700
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "D" - db	17								1				130
TOMADAS/VENTILADORES MATERNAL "D" - dc	17								1				130
SPLIT MATERNAL "D"	18										1		1247
CHUVEIROS MATERNAL "D"	19											3	16200
	TOTAL	5	6	2	7	0	9	20	8	31	4	18	108155
	TOTAL INSTALADO [kW]												108,2

Fonte: Elaborada pelo autor.

O circuito 5 referente ao Quadro de Distribuição 5 (QD-5), apresenta uma carga instalada de 16,4 kW, conforme tabela 6, onde pode ser verificado a carga de cada circuito e a sua descrição.

Tabela 6 – Carga instalada no circuito 5.

QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO - QD 5											
DESCRIÇÃO	CIRCUITO	LAMPADA [W]						TOMADAS [W]			TOTAL [W]
		11	20	26	40	55	130	100	1247	2128	
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA	1				3						120
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - de	1					1					55
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - df	1					2					110
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - dg	1					1					55
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - dh	1					2					110
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - di	1	3									33
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - dj	1			2							52
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - dk	1	2									22
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - dl	1	4									44
ILUMINAÇÃO RECEPÇÃO/SUPERVISÃO/SECRETARIA - dn	1					2					110
TOMADAS/VENTILADORES NORTE	3							17			1700
TOMADAS/VENTILADORES NORTE - do	3						1				130
TOMADAS/VENTILADORES SUL	4							5			500
TOMADAS/VENTILADORES SUL - dp	4						1				130
ILUMINAÇÃO BIBLIOTECA	5				1						40
ILUMINAÇÃO BIBLIOTECA - dq	5			2							52
ILUMINAÇÃO BIBLIOTECA - dr	5			2							52
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS	6				3						120
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - ds	6			3							78
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - dt	6					2					110
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - du	6		2								40
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - dv	6					2					110
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - dw	6			1							26
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - dx	6			1							26
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - dy	6					2					110
ILUMINAÇÃO SALA PROF./SANIT./DIREÇÃO/RECURSOS - dz	6			1							26
SPLIT BIBLIOTECA	7									1	2128
SPLIT SALA MULTIUSO	8									1	2128
SPLIT DIREÇÃO	9								1		1247
SPLIT SUPERVISÃO	11								1		1247
SPLIT SECRETARIA	12								2		2494
TOMADAS SALA MULTIUSO	13							16			1600
TOMADAS SALA DOS PROFESSORES	14							7			700
TOMADAS SALA DOS PROFESSORES - ea	14						1				130
TOMADAS DIREÇÃO	15							6			600
TOMADAS DIREÇÃO - eb	15						1				130
	TOTAL	9	2	12	7	14	4	51	4	2	16365
	TOTAL INSTALADO [kW]										16,4

Fonte: Elaborada pelo autor.

Conforme o Regulamento de Instalações Consumidoras (RIC) da CEEE-D, as unidades consumidoras que apresentarem carga instalada superior a 75 kW, o fornecimento de energia elétrica será em MT com subestação particular.

Devido a EMEI Sementinha apresentar uma carga instalada superior a 75kW, conforme tabela 1, seu fornecimento de energia elétrica será em MT com subestação particular, para isto será necessário apresentar o cálculo de demanda.

4 CÁLCULO DE DEMANDA E COMPATIBILIZAÇÃO DE CARGAS

Conforme mencionado no item 3 deste memorial técnico, para o dimensionamento da subestação particular, será necessário apresentar o cálculo de demanda, que será feito com base na carga instalada, declarada pela EMEI Sementinha.

O cálculo de demanda que será apresentado está fundamentado pelo item 7.2.1 do RIC-BT da CEEE-D, onde a demanda da unidade consumidora é calculada a partir da carga instalada através da equação 1.

$$D(kVA) = (a + b + c + d + e + f) \quad (1)$$

Onde:

a = Demanda de iluminação e tomadas;

b = Demanda dos aparelhos para aquecimento, como chuveiros aquecedores, fornos entre outros;

c = Demanda dos aparelhos de condicionar de ar;

d = Demanda das unidades centrais de condicionador de ar, calculadas a partir das respectivas correntes máximas totais;

e = Demanda dos motores elétricos e máquinas de solda a motor;

f = Demanda das máquinas de solda a transformador, aparelhos de eletro galvanização e de raios-X.

A tabela 9 apresenta a carga total instalada em cada parcela, onde apresenta apenas as parcelas “a”, “b” e “c”, pois a EMEI Sementinha não apresenta unidades centrais de condicionador de ar (parcela “d”), motores elétricos (parcela “e”) e equipamentos especiais (parcela “f”).

Tabela 9 – Carga instalada em cada parcela.

CARGA INSTALADA POR PARCELA		
ITEM	DESCRIÇÃO	TOTAL [Kw]
a	ILUMINAÇÃO E TOMADAS	26,3
b	APARELHOS DE AQUECIMENTO 32 APARELHOS	168,6
c	CONDICIONADOR DE AR 16 APARELHOS	21,7

Fonte: Elaborada pelo autor.

4.1 COMPATIBILIZAÇÃO DAS CARGAS

Antes de realizar o cálculo da demanda de cada parcela, será feita uma compatibilização de cargas, utilizando parâmetros estabelecidos no RIC da CEEE-D.

4.1.1 Compatibilização de Cargas da Parcela “a”

Conforme o ANEXO D, do RIC-BT da CEEE-D, para escolas a carga mínima da parcela “a”, iluminação e tomadas, deve ser 30 W/m² e o fator de demanda (FD) será de 86% para os primeiros 12kW instalados e o restante da carga terá um FD de 50 %.

A EMEI Sementinha possui uma área construída de 1.727,77 m². A equação 2 apresenta a carga mínima instalada para a parcela “a”.

$$30W/m^2 * 1727,77m^2 = 51,8kW \quad (2)$$

Como a carga declarada para parcela “a” é menor que a carga mínima calculada, serão utilizados os 51,8 kW calculados para calcular a demanda da parcela “a”.

4.1.2 Compatibilização de Cargas da Parcela “b”

Conforme o ANEXO I, do RIC-BT da CEEE-D, não há uma carga mínima para a parcela “b”, aparelhos de aquecimento, portanto serão utilizados os 168,6 kW de carga declarada, para calcular a demanda juntamente com FD que será de 30% pois apresenta 32 equipamentos de aquecimento.

4.1.3 Compatibilização de Cargas de Força Motriz

Conforme item 7.2.2 do RIC-BT da CEEE-D, deve ser previsto o mínimo de 5kVA/unidade consumidora que apresentem área construída superior a 30m², onde se enquadra a EMEI Sementinha.

As parcelas “c” e “e” são as que se enquadram como cargas de força motriz, onde deve ser feito a soma das cargas declaradas nas parcelas “c” e “e” e comparar como o mínimo previsto.

4.1.3.1 Cargas da Parcela “c”

A carga declarada para a parcela “c”, condicionadores de ar, é 21,7 kW.

O ANEXO F, do RIC-BT, apresenta o fator de demanda, onde para até 25 aparelhos instalados o FD é 100%, onde se enquadra a EMEI Sementinha, que possui 16 aparelhos de condicionador de ar.

4.1.3.2 Cargas da Parcela “e”

A EMEI Sementinha não possui carga declarada para a parcela “e” motores, com isso será utilizado somente a carga da parcela “c”.

4.1.3.2 Carga Total

A equação 3 apresenta a carga total das parcelas “c” e “e”.

Carga declarada para os condicionadores de ar = 21,7kVA

Carga declarada para os motores = 0 kVA

$$P_t = 21,7kVA + 0 kVA \quad (3)$$

$$P_t = 21,7 kVA$$

Como 5kVA (mínimo exigido) < 21,7 kVA (total declarado), será adotado a carga declarada para a parcela "c".

4.2 CÁLCULO DE DEMANDA

No item 4.1 deste memorial técnico apresentamos as compatibilizações das cargas juntamente com FD de cada parcela. Para calcular a demanda de cada parcela basta multiplicar o FD pela carga em questão.

A tabela 10 apresenta o cálculo de demanda de cada parcela e a demanda total da EMEI Sementinha.

Tabela 10 – Demanda calculada

CÁLCULO DE DEMANDA						
ITEM	DESCRIÇÃO	CARGA INSTALADA [KW]		FATOR DE MANDA	DEMANDA [KVA]	
		TOTAL	CONFORME FD		CONFORME FD	TOTAL
a	ILUMINAÇÃO E TOMADAS	51,8	12	0,86	10,32	30,22
			39,8	0,50	19,9	
b	APARELHOS DE AQUECIMENTO 32 APARELHOS	168,6	168,6	0,3	50,58	50,58
c	CONDICIONADOR DE AR 16 APARELHOS	21,7	21,7	1	21,7	21,7
DEMANDA TOTAL [KVA]					102,5	

Fonte: Elaborada pelo autor.

5 TRANSFORMADOR

Conforme o item 3 deste memorial técnico, o fornecimento de energia da EMEI Sementinha será em MT com uma medição indireta em BT. Para tanto será necessário a instalação de um transformador rebaixador, junto à medição da escola.

Este transformador (TR) foi dimensionado com base nas cargas instaladas, declaradas, e na demanda calculada. Para atender a demanda de 102,5 kVA da

EMEI Sementinha será necessário a instalação de um TR com potência nominal de 112,5 kVA.

5.1 DADOS DO TRANSFORMADOR

O transformador que será utilizado pela EMEI Sementinha, possui as seguintes características:

1. Fabricante: a Prefeitura de Xangri-Lá não possui o transformador, será adquirido após licitação, contudo as principais características que o equipamento terá estão listadas abaixo;
2. Potência nominal: 112,5 kVA;
3. Tensão Primária: 13,8 kV;
4. Tensão Secundária: 0,38 kV;
5. Frequência: 60 Hz;
6. Impedância Percentual: 3,5%;
7. Tipo de Ligação: Dyn1 (Delta-Estrela aterrada);
8. Massa: 520 kg $\pm$ 30 kg;
9. Nível de Isolamento: 15kV para MT e 1,2kV para BT;
10. Sua carcaça deverá ser galvanizada para uso em orla marítima.

6 RAMAL DE LIGAÇÃO

O ramal de ligação, que tem a funcionalidade de fazer a ligação entre a rede de distribuição da CEEE-D e a medição da EMEI Sementinha, será do tipo aéreo constituído por condutores de cobre (CC) nus, possuindo um afastamento entre as fases de 0,60 m.

Este ramal de ligação terá um afastamento vertical mínimo de 6m e um comprimento máximo de 100m, o qual fará a travessia de uma calçada.

Como a EMEI Sementinha, está localizada em uma região litorânea, a qual possui elevado índice de corrosão, o condutor do ramal de ligação será 4 AWG CC, condutor de 21,1 mm² de cobre nu.

7 SUBESTAÇÃO DE ENTRADA DE ENERGIA

A subestação de entrada de energia é formada pelo transformador rebaixador, já dimensionado no item 5 deste memorial técnico, e pela medição de energia elétrica, que neste caso será do tipo abrigada e será melhor detalha no item 8 deste memorial.

Conforme o item 7.2.1 do RIC-MT da CEEE-D, transformadores com potência nominal igual ou inferior a 150 kVA e massa igual ou inferior a 800 kg, podem ser instalados em poste simples, não necessitando de plataformas para a sua instalação, onde se enquadra o TR utilizado pela EMEI Sementinha que possui potência nominal de 112,5 kVA e massa aproximada de 520 kg.

A figura 1 ilustra o tipo de subestação que será montada na escola, uma subestação em poste simples com medição abrigada, contudo a subestação particular não possuirá chaves fusíveis conforme ilustrado na figura 1.

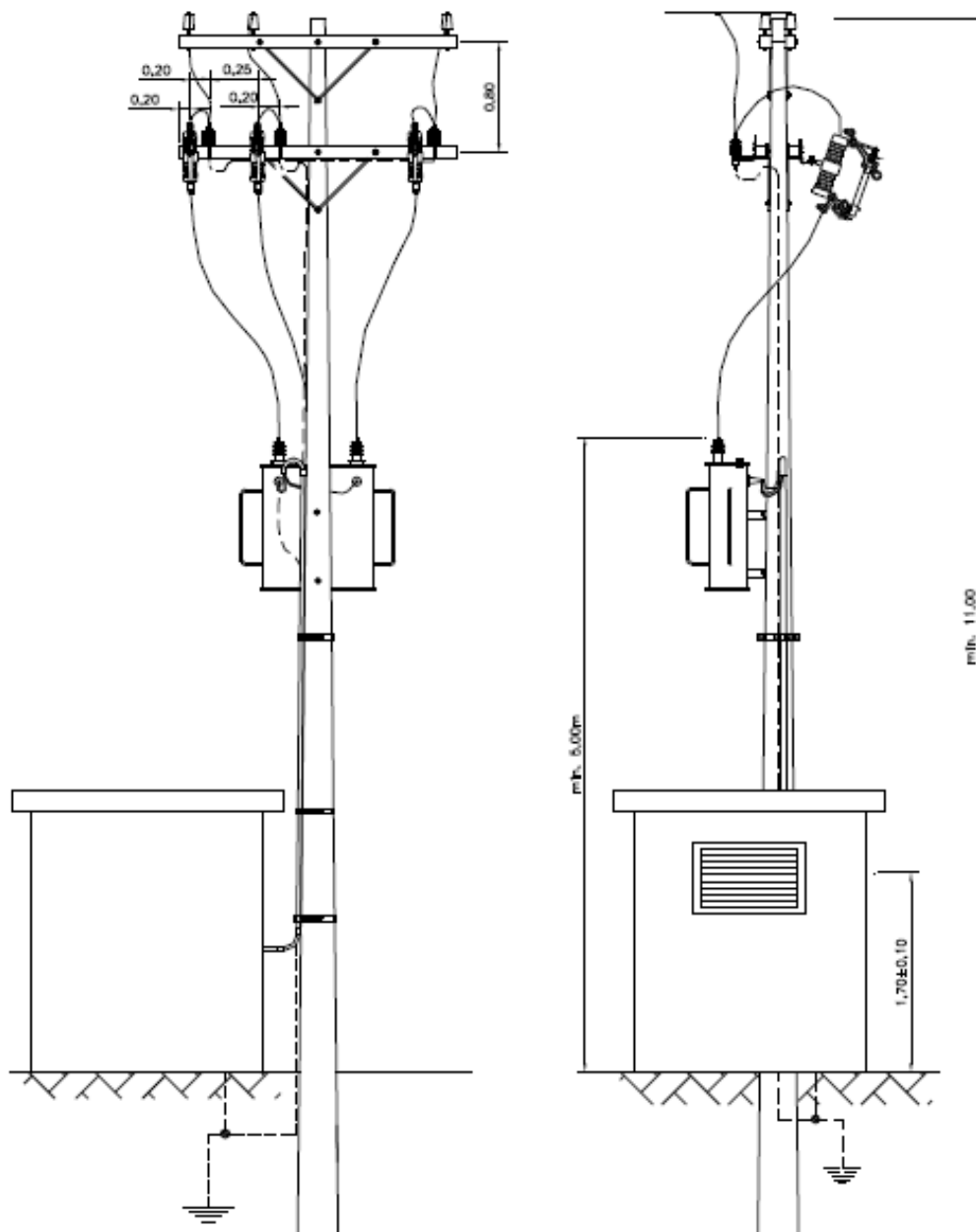
Conforme o item 10.3.1 do RIC-MT a subestação aérea localizada até 50 m da derivação, cujas chaves fusíveis da derivação sejam visíveis da subestação, está dispensada de possuir chaves fusíveis na própria subestação, como é o caso da EMEI Sementinha, onde a subestação aérea estará a aproximadamente 10m de distância da derivação, será somente a travessia da calçada. Com isso não será instalado chave fusível na subestação aérea da escola e sim somente na derivação.

A figura 2 ilustra como será a cabina onde ficarão os equipamentos de medição, apresentando a planta baixa, a fachada e uma vista de corte frontal.

As dimensões internas da cabina serão 1,60m x 1,60m, tendo uma altura de 2,30m.

As paredes terão espessuras de 15cm, sendo rebocadas interna e externamente. Internamente as paredes deverão ser pintadas de branco.

Figura 1 – Subestação em Poste Simples com Medição Abrigada

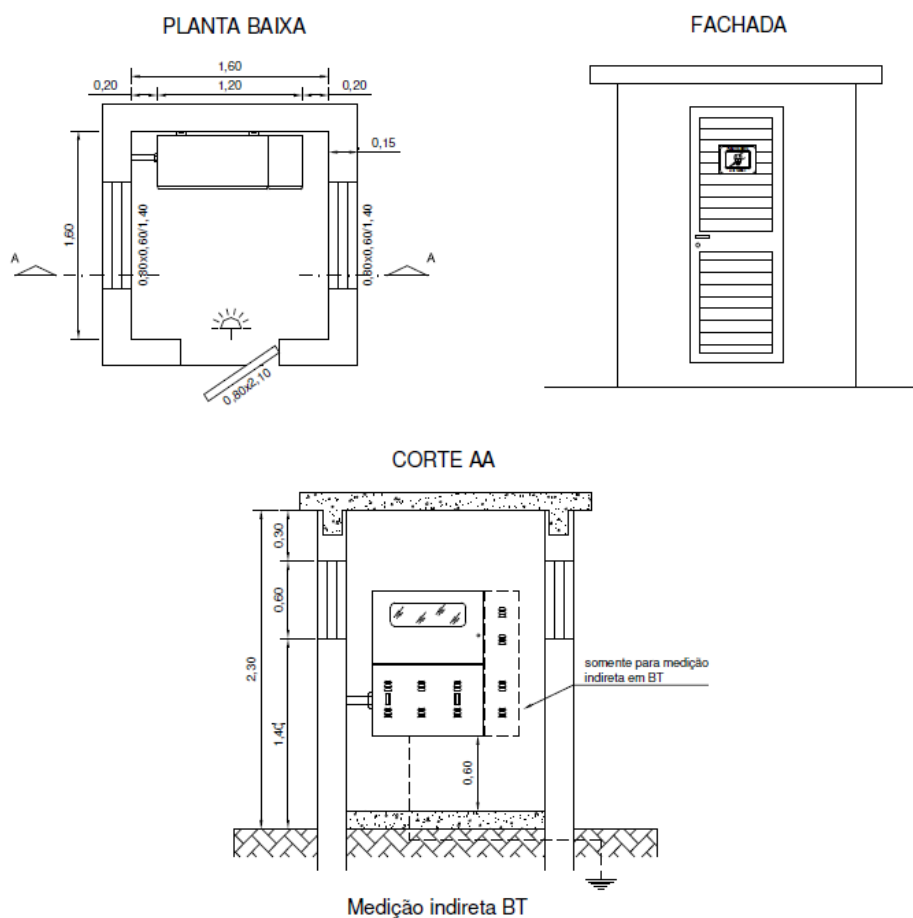


Fonte: RIC-MT 2018.

O piso será de cimento com acabamento semi-alisado, provendo assim, um atrito adequado.

O teto irá possuir uma espessura de 12cm e será feito de concreto armado, possuindo impermeabilização adequada pois estará ao tempo juntamente com um avanço (pingadeira) de 10cm. Na parte interna, deverá ser pintado de branco como as paredes.

Figura 2 – Cabina para Medição Indireta em BT



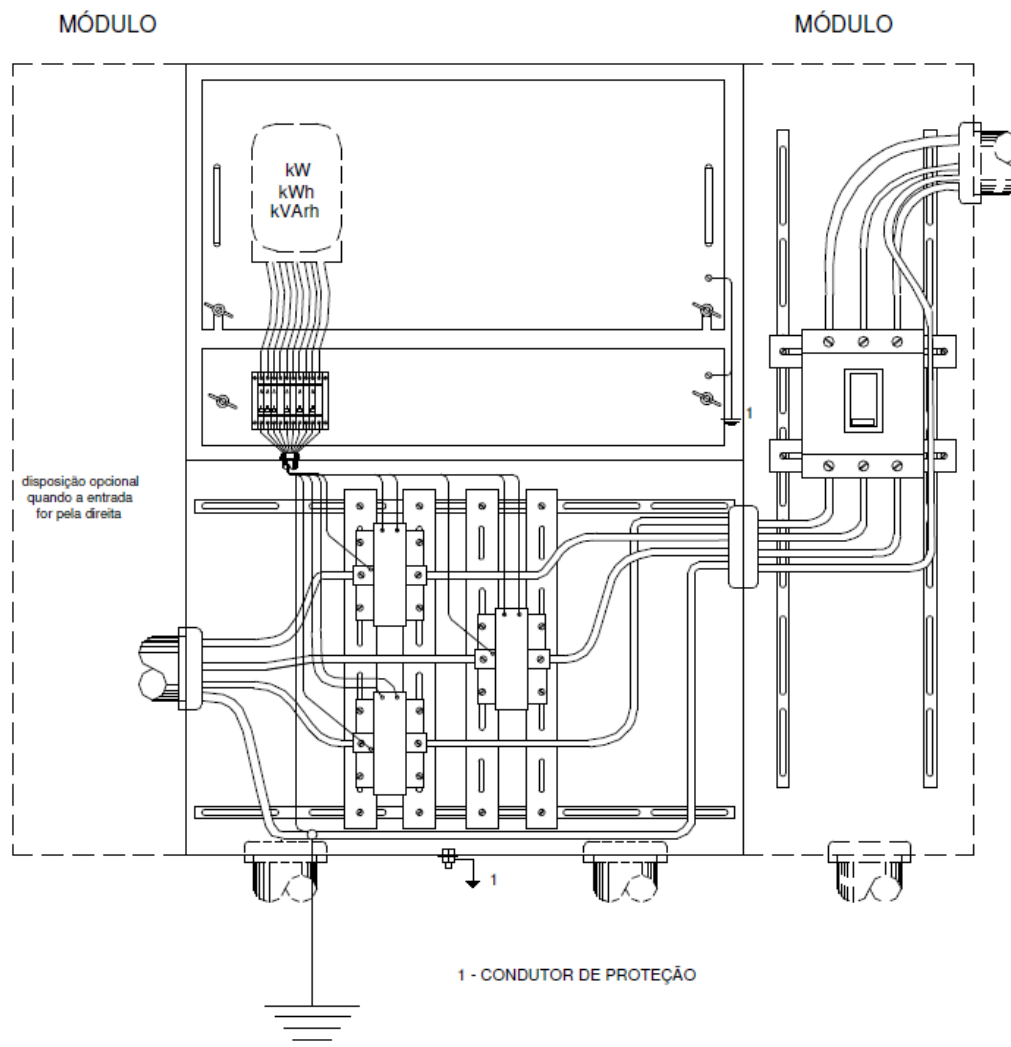
Fonte: RIC-MT 2018.

8 MEDIÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

Conforme o item 11.2.1 do RiC-MT da CEEE-D, a medição deve ser indireta em BT se a unidade consumidora possuir um único TR com potência nominal entre 30 kVA e 225 kVA em 220/127 V ou 45 kVA e 300 kVA em 380/220 V, onde se enquadra a medição da EMEI Sementinha, pois possui um único TR de 112,5 kVA em 380/220V.

A medição indireta em BT será abrigada em cabina, conforme mencionado no item 8 deste memorial. A figura 3 ilustra como será a medição e questão.

Figura 3 –Medição Indireta em BT

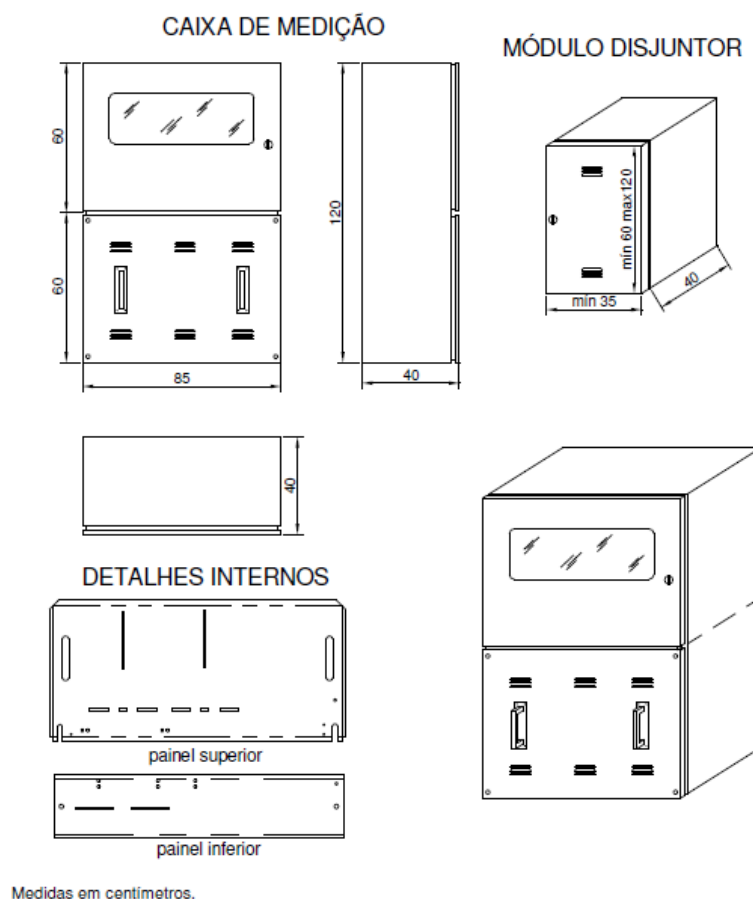


Fonte: RIC-MT 2018.

Os transformadores de corrente (TC's) serão disponibilizados pela concessionária no momento da ligação da SE.

A caixa de medição indireta em BT será metálica e em módulos, conforme ilustrado pela figura 4.

Figura 4 – Caixa Metálica para Medição Indireta em BT



Fonte: RIC-MT 2018.

9 RAMAL DE ENTRADA

O ramal de entrada é constituído pelos condutores que fazem a ligação do transformador até a medição.

Conforme o anexo C do RIC-MT, o ramal de entrada, para um transformador com demanda de 112,5kVA e tensão secundária de 380/220 V, deve ser constituído por condutores de 50 mm², do tipo XLPE com isolamento para 0,6/1,0kV com classe de encordoamento 2, onde se enquadra a EMEI Sementinha, que possui um TR de 112,5 kVA em 380/220 V.

10 ELETRODUTOS

O eletroduto para ramal de entrada será de 75 mm em PVC. Já o eletroduto para o condutor de proteção será de 40 mm em PVC.

11 ATERRAMENTO

Conforme o item 9 do RIC-MT CEEE-D o sistema de aterramento deverá possuir uma resistência igual ou inferior a 10Ω em qualquer época do ano. Para a vistoria e verificação do valor da resistência de aterramento, deve ser previsto um ponto de inspeção com fácil acesso e que possibilite a desconexão da malha e aterramento em relação ao neutro e condutores de proteção.

O neutro deverá estar solidamente aterrado, o mais próximo possível do TR. A ligação do neutro ao sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre. Conforme o ANEXO F do RIC-MT, o condutor de aterramento será de 35 mm².

Os eletrodos de aterramento estão dimensionados conforme o ANEXO G do RIC-MT, onde será utilizado haste de cobre com diâmetro de 15 mm e comprimento de 2,40 m sendo o seu enterramento vertical e total.

12 PROTEÇÃO

Conforme o item 10 do RIC-MT, toda a unidade consumidora deve possuir proteção geral contra curto-circuito e sobrecarga, sendo estes equipamentos dimensionados para suportar a máxima corrente de curto-circuito no local.

12.1 CHAVES DA DERIVAÇÃO

Conforme o item 10.2.1 do RIC-MT da CEEE-D, para subestação com capacidade de até 300 kVA sem chaves-fusíveis na subestação, a derivação da rede deve ser protegida por chaves e elos fusíveis, onde se enquadra a EMEI Sementinha.

O dimensionamento dos elos fusíveis da derivação está de acordo com o ANEXO H do RIC-MT, onde para uma potência nominal instalada (TR Instalado) de

112,5 kVA em 13,8 kV (tensão primária da rede de distribuição) tem-se uma corrente de 4,71 A sendo assim o elo dimensionado será de 6K.

Na derivação do ramal particular junto ao poste GEO:244374, deverão ser instaladas, três chaves fusíveis, com tensão nominal de 34,5kV base "C", corrente nominal 100A - 10kA – NBI 150kV, elo fusível de 6K.

12.2 CHAVES DA SUBESTAÇÃO AÉREA

Conforme o item 10.3.1 a subestação aérea localizada até 50 m da derivação, cujas chaves fusíveis da derivação sejam visíveis da subestação, está dispensada de possuir chaves fusíveis na própria subestação, como é o caso da EMEI Sementinha, onde a subestação aérea estará a aproximadamente 15m de distância da derivação, será somente a travessia da rua. Com isso não será instalado chave fusível na subestação aérea da escola.

12.3 DISJUNTOR DE BT

Conforme o item 10.5.1 do RIC-MT, o lado secundário do TR deve ter um disjuntor (DJ) para a proteção contra sobrecargas e curtos-circuitos.

O dimensionamento do DJ em medições indiretas em BT é realizado através do ANEXO C do RIC-MT, onde este estipula que para uma demanda 112,5kVA em 380/220 V, o disjuntor termomagnético deva ser de 3x175 A.

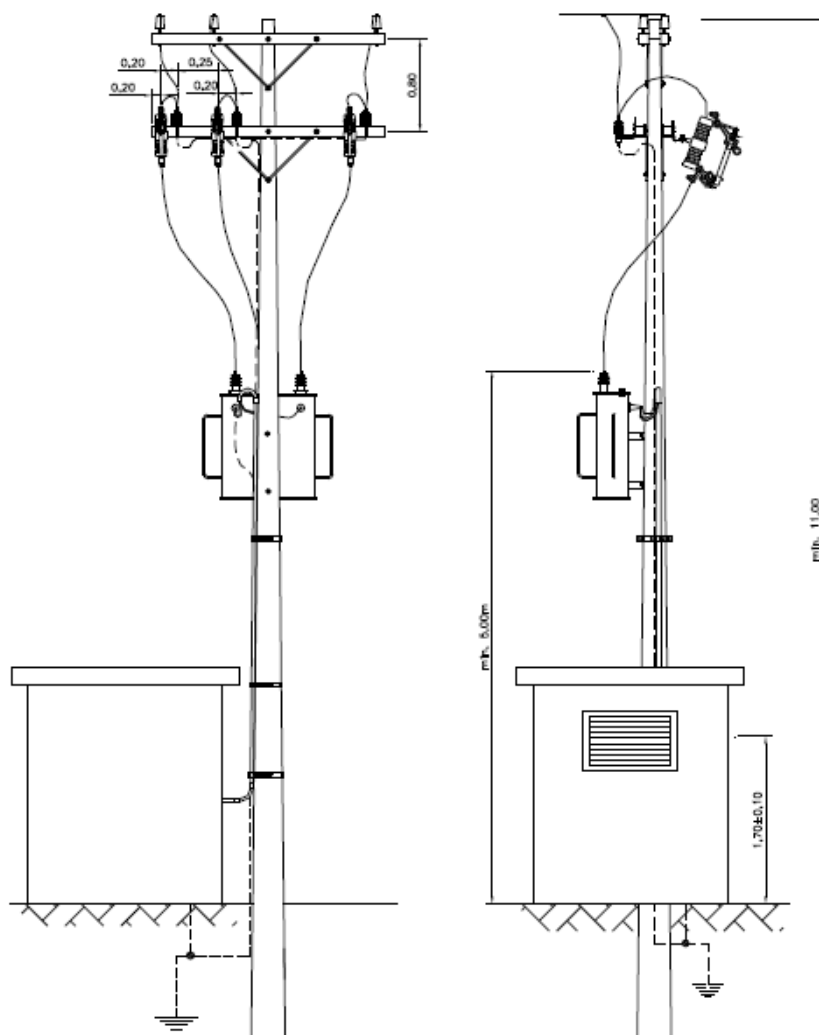
12.4 PROTEÇÃO CONTRA SOBRE TENSÃO

Conforme o item 10.8.1 do RIC-MT, a proteção dos equipamentos elétricos contra descargas atmosféricas deve ser através de para-raios em corpo polimérico, com resistores não lineares de óxido de zinco (ZnO), com desligador automático, corrente de descarga nominal de 10 kA e tensão nominal de 12 kV.

A ligação entre os para-raios e o sistema de aterramento deve ser através de condutor de cobre nu com seção de 35 mm².

A figura 5 ilustra como devem ser instalados os para-raios, em instalações ao tempo, como é o caso da EMEI Sementinha.

Figura 5 – Para-raios em instalações ao tempo

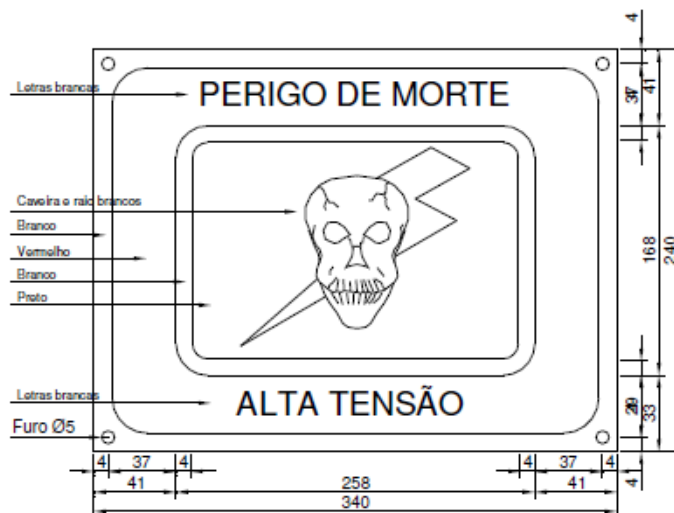


Fonte: RIC-MT 2018.

12.5 SEGURANÇA DE TERCEIROS

Conforme o item 7.3.11 do RIC-MT da CEEE-D, todas as portas e janelas da cabina de medição devem possuir placas metálicas no lado externo com a seguinte indicação: **“PERIGO DE MORTE – ALTA TENSÃO”**. A fixação das placas de advertência deve ser feita com rebite ou solda. Na figura 6, tem-se a ilustração das referidas placas de advertência.

Figura 6 – Placa de Advertência para Cabina de Medição



Notas:

1. Material alumínio, leve e altamente resistente às intempéries e à corrosão.
2. Medidas da caveira: 91 x 128 mm.
3. Espessura da placa 1,0 mm.
4. Medidas em milímetros.

Fonte: RIC-MT 2018.

13 ILUMINAÇÃO DA CABINA DE MEDIÇÃO

O circuito de iluminação da cabina de medição será um circuito independente dos demais circuitos da EMEI Figueirinha.

O disjuntor deste circuito estará localizado junto à medição da escola, no módulo da caixa metálica para disjuntores, conforme ilustrado na Prancha 05 do projeto Subestação Particular, devidamente aprovado pela CEEE-D.

13.1 DISJUNTOR

O disjuntor que fará a proteção do circuito de iluminação de emergência da cabina, de uma tomada que estará localizada na parte interna da cabina e da iluminação comum da cabina de medição estará localizada no módulo de disjuntores da caixa metálica.

O referido disjuntor que será utilizado deve possuir as seguintes características.

Corrente Nominal: 10A

Tensão Nominal: 400V;

Tensão de Isolação: 440V;

Frequência: 60Hz;

Capacidade de Interrupção: 3 kA.

Grau de Proteção: IP 20

Secção de Condutor: no mínimo para condutor 1,5mm².

13.2 Eletroduto

O eletroduto será de PVC antichama 3/4". Conforme a ilustração da Prancha 05 do projeto Subestação Particular, devidamente aprovado pela CEEE-D.

Este eletroduto estará entre a caixa de passagem, a qual encontra-se abaixo do módulo de disjuntores da caixa de medição, e o ponto e luz localizado no centro do teto da cabina de medição.

13.3 CONDUTORES

Os condutores do circuito de iluminação e tomadas da cabina de medição serão do tipo cobre isolado, com secção de 1,5mm² e 750V.

13.4 TOMADA E INTERRUPTOR

Para o acionamento da iluminação da cabina de medição será utilizado um interruptor simples com tomada. A Prancha 05 do projeto Subestação Particular, devidamente aprovado pela CEEE-D, ilustra onde estarão localizados o interruptor e a tomada.

O referido interruptor simples com tomada deve possuir as seguintes características:

Cor: Branca

Tipo de Placa: 4x2

Tipo de Acionamento: Tecla

Quantidade de módulos: 2 módulos (1 tomada + 1 interruptor simples)

Quantidade de polos da tomada: 3 pólos

Tipos de Pólos: 2 + Terra

Corrente nominal da tomada: 10A

13.5 LÂMPADA DE EMERGÊNCIA

Será instalada na cabina de medição, na parede acima da porta de acesso, uma lâmpada de emergência. A Prancha 05 do projeto Subestação Particular, devidamente aprovado pela CEEE-D, ilustra onde estará localizada a lâmpada de emergência.

A referida lâmpada de emergência deve possuir as seguintes características:

Potência: 3W

Tensão nominal: 220V

Frequência: 60 Hz

Fluxo Luminoso: 90 a 120lms

Grau de Proteção: IP20

Cor: Branca

Tempo de Duração da bateria: 6 horas

Chave LIGA / DESLIGA: sim

Deve possuir suporte para ser fixado na parede.

13.6 SOQUETE PARA LAMPADA

A lâmpada que fará a iluminação da cabina de medição deve ser instalada em um soquete para lâmpada, o qual deve possuir as seguintes características.

Cor: Branca

Estilo: Plástico

Formato de lâmpada: Bulbo

Formato: redondo

Quantidade de Lâmpadas: 1 lâmpada

Tipo de Soquete: E27

Produto: Plafonier

14 EXTENSÃO DE REDE

Conforme mencionado no início deste memorial técnico, há a necessidade de uma obra de extensão de rede para que possa ser ligada a Subestação Particular da EMEI Sementinha, contudo este ponto será abordado em um projeto separado.

15 NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

NBR 5410/2008 – Instalações Elétricas de Baixa Tensão;

NBR 14039/2008 - Instalações Elétricas de Média Tensão;

RIC-BT 2017 – Regulamento de Instalações Consumidoras em Baixa Tensão da CEEE-D;

RIC-MT 2018 – Regulamento de Instalações Consumidoras em Média Tensão da CEEE-D;

16 CONSIDERAÇÕES FINAIS

16.1 FURAÇÕES E PASSAGENS

Todas as furações para passagens de eletrodutos em alvenarias ou quadros deverão ser devidamente fechadas, a fim de impedir a passagem de roedores e outros.

16.2 MATERIAIS E EXECUÇÃO

Todos os materiais a serem empregados deverão obedecer aos padrões do RIC-MT da CEEE-D

Os serviços a serem executados deverão estar de acordo com as normas e exigências da CEEE-D, ABNT e NR10-Segurança em instalações e serviços em eletricidade e NR 35 – TRABALHO EM ALTURA.

16.3 ADEQUAÇÕES FUTURAS

O conteúdo deste memorial refere-se única e exclusivamente à liberação para energização da subestação particular destinada a atender a edificação objeto deste documento. Qualquer alteração a ser realizada posteriormente deverá contar com análise e validação de responsável habilitado, emitindo-se nova ART de acordo com as alterações em questão.

Esteio, 10 de outubro de 2019.

Responsável Técnico:

Requerente:

Bruno Viegas da Silveira
Engenheiro Eletricista
CREA RS 147011

Município de Xangri-Lá
CNPJ: 94.436.474/0001-24
Prefeito: Cilon Rodrigues da Silveira
CPF: 219.051.850-49