

# MEMÓRIA DE CÁLCULO DE ELÉTRICA CENTRO DE ENSINO PRIMEIRA INFÂNCIA – PARANOÁ PARQUE - DF

Autor do Projeto: Eng. Eletricista Jovson Andrade Severino

CREA: 11.580/D-DF

R01	31/10/2022	Versão inicial	ANDERSON M.
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	RESPONSÁVEL
<i>Nome do projeto</i>		<i>ELÉTRICAS - CEPI - CENTRO DE ENSINO PRIMEIRA INFÂNCIA - PARANOÁ PARQUE - DF</i>	
<i>Número do projeto</i>		<i>314-SEEDF-CEPI PARANOÁ PARQUE-MEM-ELE-R00</i>	
<i>Local</i>		<i>Quadra 01, CJ 01, AE 02 - Paranoá Parque - Paranoá - DF</i>	

OBJETIVO .....	3
ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DA EDIFICAÇÃO .....	3
ATERRAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO .....	3
CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO .....	4
CÁLCULO DA DEMANDA E DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E PROTEÇÃO DOS PRINCIPAIS QUADROS DA EDIFICAÇÃO .....	5
DEMANDA DO PROJETO .....	5
A. ALIMENTADOR.....	6
B. Quadro de Cargas: QM-GERAL .....	6
C. Quadro de Cargas: QM-INC .....	6
D. Quadro de Cargas: conjunto TR.....	6
E. Quadro de Cargas: QGBT .....	7
F. Quadro de Cargas: AL.....	7
G. Quadro de Cargas: QDAR.....	7
H. Quadro de Cargas: QDF.....	8
I. Quadro de Cargas: QDFL-CAST .....	10
J. Quadro de Cargas: QDFL-GUAR .....	10
K. Quadro de Cargas: QDL .....	11
L. Quadro de Cargas: QF-ADASA.....	12
M. Quadro de Cargas: QF-BREC .....	12
N. Quadro de Cargas: QF-INC.....	12
O. Quadro de Cargas: QFCOZ.....	13

## OBJETIVO

Este Memorial de Cálculo tem como finalidade apresentar os parâmetros e metodologias de cálculo utilizadas para dimensionamento dos sistemas de alimentação e distribuição elétrica do Centro de Ensino Primeira Infância – PARANOÁ PARQUE, DF.

## ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA DA EDIFICAÇÃO

O fornecimento de energia será em tensão primária de distribuição (média tensão – 13,8kV) através de uma subestação ao tempo de 112,50 kVA – 380/220V, medição em baixa tensão e cabos de alimentação tipo XLPE-EPR 90°C 50mm<sup>2</sup> para condutores fase, neutro e terra. Proteção Geral através de disjuntor caixa modular 150A.

A Caixa Tipo B, que está localizada em mureta de medição, distribui primariamente as cargas para alimentação dos quadros: QGBT, QDLF-CAST, QDF-ADASA, QDFL-GUAR E QDF-INC.

## ATERRAMENTO DO SISTEMA ELÉTRICO

O Sistema de aterramento é conforme o esquema TN-S (NBR5410).

O aterramento da medição e subestação será construído e cabo de cobre nú de #35mm<sup>2</sup> e #50mm<sup>2</sup>, com haste tipo cooperwed  $\varnothing 5/8$  x 300mm de comprimento. A conexão dos condutores proveniente do para-raios de proteção do transformador até a malha de aterramento enterrada, será feita por caixa de inspeção em alvenaria, construída conforme detalhe e localizada ao lado da mureta de medição.

O condutor de proteção da edificação (PE) será do tipo XLPE-EPR 90°C #70mm<sup>2</sup> na cor verde. Seguirá da infra de aterramento da subestação até a caixa tipo “B”.

Deve ser instalado um barramento de equalização principal (B.E.P.) dentro de caixas especializadas, localizada dentro da edificação, abaixo do quadro geral de distribuição, conforme indicado em projeto e previsto nas normas NBRs 54410 e 5419. Os seguintes condutores devem ser ligados a ele:

- Condutor de aterramento principal (PE);
- Condutores de proteção principais;
- Condutores de equipotenciais principais;
- Condutor neutro;
- Condutor de equipontencialidade ligados a eletrodos de aterramento do SPDA;
- Estrutura da edificação;

Deverá ser providenciado uma aferição na unidade consumidora, um relatório contendo a medição da resistência de aterramento da instalação, com neutro desconectado. Devendo constar os seguintes dados:

Tipo de eletrodo de aterramento utilizado, com os respectivos tamanhos, seções e quantidades;

Tipo de solo e suas condições no momento da medição, indicando se ele se encontrava úmido e se houve algum tipo de tratamento químico.

## CÁLCULO DA QUEDA DE TENSÃO

Para dimensionamento dos cabos alimentadores dos quadros de distribuição de luz e força e dos circuitos alimentadores dos pontos de luz e força, foram utilizados os critérios de corrente e queda de tensão. São apresentados a seguir os cálculos determinantes (por tensão), e suas respectivas distâncias de seus alimentadores.

Os cálculos foram efetuados utilizando-se a expressão a seguir, e os parâmetros das tabelas de queda de tensão unitárias para os cabos utilizados.

Segue abaixo a fórmula utilizada para o cálculo de queda de tensão:

$$V(\%) = \frac{I_n \times L \times \Delta V \times 100}{V_{CIRCUITO}}$$

Em que:

V (%) = Queda de tensão percentual do trecho;

L = Comprimento do cabo em km;

$\Delta V$  = Queda unitária do cabo (Tabela do fabricante);

$I_n$  = Corrente nominal do circuito;

$V_{CIRCUITO}$  = Tensão do circuito;

Segundo a NBR 5410, em qualquer ponto da instalação, a queda de tensão verificada não deve ser superior a 7%, calculados a partir dos terminais secundários do transformador MT/BT da propriedade, dados em relação ao valor da tensão nominal da instalação.

### Queda de tensão admissível (CA)

Total (%)	7
Alimentação (%)	3
Iluminação (%)	3
Força (%)	3
Controle (%)	1

### Queda de tensão admissível (CC)

Total (%)	7
Alimentação (%)	2
Iluminação (%)	5
Força (%)	5
Controle (%)	5

## CÁLCULO DA DEMANDA E DIMENSIONAMENTO DOS CONDUTORES E PROTEÇÃO DOS PRINCIPAIS QUADROS DA EDIFICAÇÃO

A seguir será apresentado o cálculo de demanda utilizado para o dimensionamento da subestação para alimentação da edificação. A caixa tipo "B" receberá os alimentadores proveniente dos transformadores e quadro de medição. Os cálculos em média tensão dos transformadores tais como cálculo de curto circuito, ajuste de proteção do relé encontram-se em memorial específico.

### DEMANDA DO PROJETO

Tipo de carga	Potência instalada (kVA)	Fator de demanda (%)	Demanda (kVA)
Bombas de Recalque	21.21	50.00	10.61
Chuveiros, ferros elétricos, aquecedores de água (Não residencial)	91.80	28.00	25.70
Condicionador de ar tipo janela (Não residencial)	41.27	80.00	33.01
Iluminação e TUG's (Escolas e semelhantes)	44.82	50.00	22.41
Motores	0.93	100.00	0.93
TOTAL			92.66

A DEMANDA calculada para o ramal de entrada do Trafo de 112,50 KVA é de 92,66 KVA e corrente nomina de 136 A. A alimentação trifásica será feita por condutores XLPE-EPR 90°C 3#50(50)T#25mm<sup>2</sup> e disjuntor de proteção geral de 150A.



**E. QUADRO DE CARGAS: QGBT**

Circuito	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QDAR1	3F+N+T	B1	380/220 V	41267	37320	R+S+T	12415	12405	12500	1.00	1.00	50.2	50.2	16	88.0	4.5	63	0.18	1.97
QDL1	3F+N+T	B1	380/220 V	8406	8406	R+S+T	2795	2833	2778	1.00	1.00	6.4	6.4	6	48.0	4.5	32	0.00	1.79
QDF1	3F+N+T	B1	380/220 V	115444	113200	R+S+T	37900	37400	37900	1.00	1.00	60.5	60.5	25	117.0	4.5	80	0.01	1.79
QFCOZ1	3F+N+T	B1	380/220 V	6667	6000	R+S+T	1800	2400	1800	1.00	0.70	8.7	6.1	6	48.0	3	32	0.27	2.06
TOTAL				171784	164926	R+S+T	54910	55038	54978										

**F. QUADRO DE CARGAS: AL**

Circuito	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
QM-INC1	3F+N+T	B1	380/220 V	11887	8150	R+S+T	2717	2717	2717	1.00	1.00	9.0	9.0	6	48.0	4.5	32	0.35	0.35
QM-GERAL1	3F+N+T	B1	380/220 V	188137	177494	R+S+T	59263	58638	59593	1.00	1.00	136.6	136.6	70	222.0	12	160	0.32	0.32
TOTAL				200024	185644	R+S+T	61980	61355	62310										

**G. QUADRO DE CARGAS: QDAR**

Circ.	Descrição	Esquema	Método	Tensão (V)	Tomadas (W)			Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm2)	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
					815	1990	2900																
1	AR CONDICIONADO CRECHE I-2	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	R	2900			1.00	0.70	20.9	14.6	2.5	24.0	3	16	2.80	4.77
2	AR CONDICIONADO SECRETARIA	F+N+T	B1	220 V	1			906	815	S		815		1.00	0.70	5.9	4.1	2.5	24.0	3	16	0.58	2.55
3	AR CONDICIONADO CRECHE I-1	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	T			2900	1.00	0.70	20.9	14.6	4	32.0	3	16	1.98	3.94
4	AR CONDICIONADO DIREÇÃO	F+N+T	B1	220 V	1			906	815	R	815			1.00	0.70	5.9	4.1	2.5	24.0	3	16	0.69	2.66
5	AR CONDICIONADO SALA DOS PROFESSORES/ REUNIÕES	F+N+T	B1	220 V		1		2211	1990	S		1990		1.00	0.70	14.4	10.1	2.5	24.0	3	16	1.35	3.32
6	AR CONDICIONADO CRECHE II-2	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	T			2900	1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.38	4.34
7	AR CONDICIONADO CRECHE II-1	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	R	2900			1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.24	4.21
8	AR CONDICIONADO PRÉ-ESCOLA 3	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	S		2900		1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.31	4.28

9	AR CONDICIONADO PRÉ-ESCOLA 4	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	T			2900	1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.76	4.73	
10	AR CONDICIONADO CRECHE III-2	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	R	2900			1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.56	4.52	
11	AR CONDICIONADO CRECHE III-1	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	S		2900		1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.36	4.33	
12	AR CONDICIONADO SALA MULTIUSO	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	R	2900			1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.37	4.34	
13	AR CONDICIONADO PRÉ-ESCOLA 2	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	S		2900		1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.43	4.40	
14	AR CONDICIONADO PRÉ-ESCOLA 1	F+N+T	B1	220 V			1	3222	2900	T			2900	1.00	0.70	20.9	14.6	6	41.0	3	16	2.85	4.81	
15	Reserva	F+N+T	B1	220 V				900	900	S		900		1.00	1.00	4.1	4.1	2.5	24.0	3	16	0.00	0.00	
16	Reserva	F+N+T	B1	220 V				900	900	T			900	1.00	1.00	4.1	4.1	2.5	24.0	3	16	0.00	0.00	
<b>TOTAL</b>							<b>2</b>	<b>1</b>	<b>11</b>	<b>41267</b>	<b>37320</b>	<b>R+S+T</b>	<b>12415</b>	<b>12405</b>	<b>12500</b>									

**H. QUADRO DE CARGAS: QDF**

Circ.	Descrição	Esquema	Método	Tensão (V)	Tomadas (W)			Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm <sup>2</sup> )	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
					100	600	5400																
17	CRECHE I-2, FRALDÁRIO, DEPÓSITO, HIGIENIZAÇÃO, AMAMENTAÇÃO	F+N+T	B1	220 V	10			1111	1000	R	1000			1.00	0.70	7.2	5.1	2.5	24.0	3	16	0.78	2.57
18	SOLÁRIO-6, FRALDÁRIO E LACTÁRIO	F+N+T	B1	220 V	7	2		2111	1900	S		1900		1.00	0.70	13.7	9.6	2.5	24.0	3	16	1.28	3.07
19	LACTÁRIO	F+N+T	B1	220 V	2	2		1556	1400	T			1400	1.00	0.70	10.1	7.1	2.5	24.0	3	16	1.07	2.86
20	SECRETARIA	F+N+T	B1	220 V	4			444	400	R	400			1.00	0.70	2.9	2.0	2.5	24.0	3	16	0.22	2.01
21	CRECHE I-1	F+N+T	B1	220 V	5			556	500	S		500		1.00	0.70	3.6	2.5	2.5	24.0	3	16	0.52	2.32
22	SOLÁRIO-4, FRALDÁRIO E ALMOXARIFADO	F+N+T	B1	220 V	7			778	700	R	700			1.00	0.70	5.1	3.5	2.5	24.0	3	16	0.57	2.36
23	SANIT. PCD MASC. E FEM.	F+N+T	B1	220 V	2	2		1556	1400	S		1400		1.00	0.70	10.1	7.1	2.5	24.0	3	16	0.72	2.51
24	DIREÇÃO. SALA DOS PROFESSORES E REUNIÃO	F+N+T	B1	220 V	10			1111	1000	S		1000		1.00	0.70	7.2	5.1	2.5	24.0	3	16	0.50	2.30
25	LAVANDERIA, ROUPARIA, COPA FUNCIONÁRIOS, VEST. FUNC. MASC. E FEM, DML E SANIT. PCD INFÂNTIL	F+N+T	B1	220 V	10			1111	1000	T			1000	1.00	0.70	7.2	5.1	2.5	24.0	3	16	0.42	2.22
26	VARANDA DE SERVIÇO E DESPENSA	F+N+T	B1	220 V	5	1		1222	1100	R	1100			1.00	0.70	7.9	5.6	2.5	24.0	3	16	0.75	2.54
27	CIRCULAÇÕES E REFEITÓRIO	F+N+T	B1	220 V	15			1667	1500	S		1500		1.00	0.70	10.8	7.6	2.5	24.0	3	16	0.58	2.37
28	S.I. / TELEFONE / ELÉTRICA	F+N+T	B1	220 V	4			444	400	T			400	1.00	1.00	1.5	2.0	2.5	24.0	3	16	0.04	1.84
29	CRECHE II-2	F+N+T	B1	220 V	5			556	500	R	500			1.00	0.70	3.6	2.5	2.5	24.0	3	16	0.93	2.72
30	SANIT. INFÂNTIL E SOLÁRIO-4	F+N+T	B1	220 V	5			556	500	T			500	1.00	0.70	3.6	2.5	2.5	24.0	3	16	0.93	2.72







**K. QUADRO DE CARGAS: QDL**

Circ.	Descrição	Esquema	Método de inst.	Tensão (V)	Iluminação (W)		Pot. total. (VA)	Pot. total. (W)	Fases	Pot. - R (W)	Pot. - S (W)	Pot. - T (W)	FCT	FCA	In' (A)	Ip (A)	Seção (mm <sup>2</sup> )	Ic (A)	Icc (kA)	Disj (A)	dV parc (%)	dV total (%)
					9	20																
70	ILUMINAÇÃO HALL E CIRCULAÇÃO BLOCO A	F+N+T	B1	220 V		22	440	440	R	440			1.00	0.70	2.9	2.0	2.5	24.0	3	16	0.15	1.94
71	ILUMINAÇÃO REFEITÓRIO	F+N+T	B1	220 V		20	400	400	R	400			1.00	0.70	2.6	1.8	2.5	24.0	3	16	0.18	1.97
72	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO CENTRAL	F+N+T	B1	220 V	2	30	618	618	T			618	1.00	0.70	4.0	2.8	2.5	24.0	3	16	0.59	2.38
73	ILUMINAÇÃO CIRCULAÇÃO BLOCO B	F+N+T	B1	220 V		16	320	320	R	320			1.00	0.70	2.1	1.5	2.5	24.0	3	16	0.49	2.28
74	ILUMINAÇÃO CÊNICA	F+N+T	B1	220 V	17		153	153	S		153		1.00	0.70	1.0	0.7	2.5	24.0	3	16	0.16	1.95
75	ILUMINAÇÃO CRECHE I - 2, FRALDÁRIO, HIGIENIZAÇÃO, DEP., LACT., SECRET., E SOLÁRIO 6	F+N+T	B1	220 V		30	600	600	R	600			1.00	0.70	3.9	2.7	2.5	24.0	3	16	0.50	2.29
76	ILUM. CRECHE I - 1, FRALDÁRIO, DEPÓSITO, ALMOXARIFADO, SANIT. PCD. FEM. E MASC, DIREÇÃO E SL. DOS PROFS/REUNIÕES E AMAMENTAÇÃO	F+N+T	B1	220 V		38	760	760	S		760		1.00	0.70	4.9	3.5	2.5	24.0	3	16	0.56	2.35
77	ILUM. LAVANDERIA, ROUPARIA, COPA DOS FUNCIONÁRIOS, VEST. FUNC. MASC. E FEM, DML, COZINHA, DISPENSA, SANIT. PCD INFÂNTIL E VARANDA DE SERVIÇO	F+N+T	B1	220 V		40	800	800	T			800	1.00	0.70	4.7	3.6	2.5	24.0	3	16	0.44	2.23
78	ILUMINAÇÃO SOLÁRIO 4, CRECHE II-2, SANIT. INFÂNTIL 2, CRECHE II-1 E PCD INFÂNTIL	F+N+T	B1	220 V		28	560	560	S		560		1.00	0.70	3.6	2.5	2.5	24.0	3	16	0.99	2.78
79	ILUMINAÇÃO CRECHE III-2, SANIT. INFÂNTIL 1, CRECHE III-1, SOLÁRIO 2 E SALA MULTIUSO	F+N+T	B1	220 V		38	760	760	S		760		1.00	0.70	4.9	3.5	2.5	24.0	3	16	1.29	3.08



