

**NOTAS**  
1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, QUANDO NÃO INDICADAS DE OUTRA FORMA, DIÂMETROS EM MILÍMETROS E CONDUTORES EM mm<sup>2</sup>. EM PLANTA E SEUS CORTES, DIMENSÕES EM MILÍMETROS.

**LEGENDA**

QUADRO DE JANELAS A INSTALAR					
DIMENSÕES	TIPO	QUANTIDADE	SIST. ABERTURA	ACABAMENTO	
J1 200x50 h=220	CHINELO TIPO VENEZIANA	2 UNIDADES	FIXO	ALUMÍNIO ANODIZADO COR BRONZE	

QUADRO DE PORTAS A INSTALAR					
DIMENSÕES	TIPO SISTEMA	FLS	QUANT.	AMBIENTE	ACABAMENTO
P1 120x210	ALUMÍNIO DE ABRIR VENEZIANA	02	01	CIRCULAÇÃO	ALUMÍNIO ANODIZADO COR BRONZE
P2 150x210	ALUMÍNIO DE ABRIR VENEZIANA	02	03	BAIAS DE TRANSF.	ALUMÍNIO ANODIZADO COR BRONZE

QUADRO DE ACABAMENTO		
	PAREDE	AMBIENTE
1	PINTURA LATEX ACRILICO FOSCO NA COR BEGE CLARO	FACHADAS/MUROS
2	PINTURA LATEX ACRILICO FOSCO NA COR BRANCO	PAREDES INTERNAS
PISO		AMBIENTE
1	PISO CIMENTADO	CIRCULAÇÃO E OUTROS
2	PISO CIMENTADO NATADO	BAIAS DE TRANSFORMAÇÃO

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
5	09/01/18	B	ASP	CONFORME COMENTÁRIOS 6º RELATÓRIO
4	28/05/17	B	ASP	CONFORME COMENTÁRIOS 3º RELATÓRIO
3	28/05/17	B	ASP	CONFORME COMENTÁRIOS 2º RELATÓRIO
2	09/05/17	B	ASP	REVISÃO INTERNA
1	28/04/17	B	ASP	CONFORME COMENTÁRIOS 1º RELATÓRIO
0	28/04/17	B	ASP	EMISSÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA COMPLEMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÇÃO (F) PARA COTAÇÃO (G) CONFORME COMPROVADO (H) CANCELADO

EMPRESA: QUALIENG QUALIDADE E ENGENHARIA LTDA  
RT: GUILHERME REIS COSTA - CREA: MG155936-D

**QUALIENG**  
Qualidade e Engenharia Ltda.

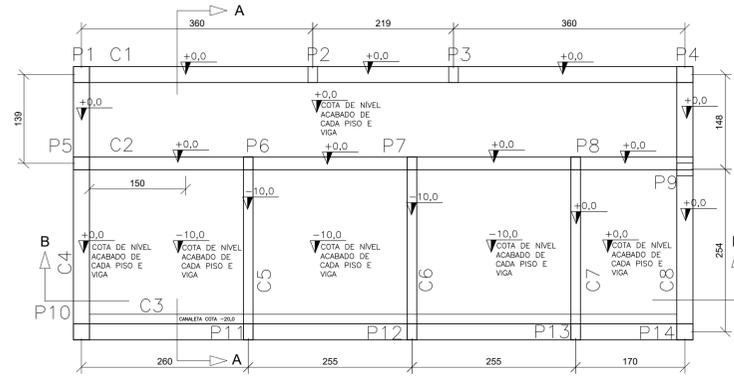
**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
SUDESTE DE MINAS GERAIS

**CAMPUS SANTOS DUMONT**  
R. Técnico Panamá, 45  
Quarto Depósito, Santos Dumont - MG.

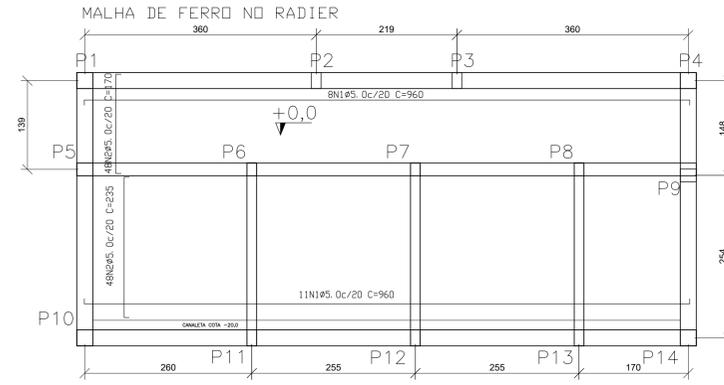
RESPONSÁVEL	DATA	PROJETO BÁSICO	REV.
PROJ. GRG	02/2017	PROJETO DE ARQUITETURA	5
DES. DMF	02/2017	SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO - AMPLIAÇÃO	FOLHA
VER. GRG	02/2017	ESCALA ARQUIVO: P021PB2017004	01/01
APROV. GRG	02/2017	IND N° ART 1420170000003614659	

# FUNDAÇÃO DA OBRA

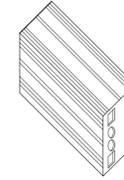
RADIER, CINTAMENTO E ANCORAGEM DOS PILARES



PISO COM 15 CM DE ALTURA DO CONCRETO



PISO COM 15 CM DE ALTURA DO CONCRETO



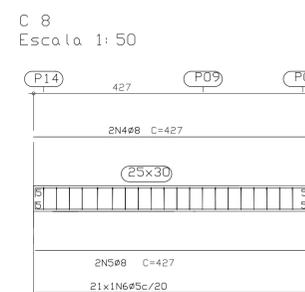
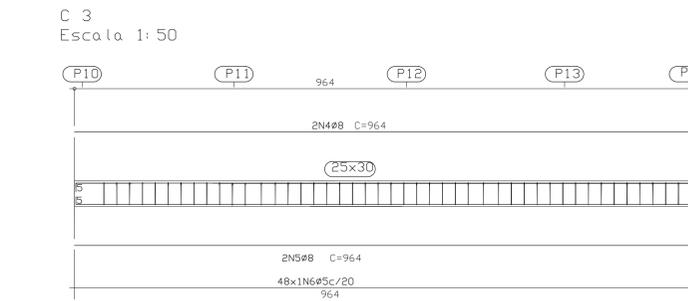
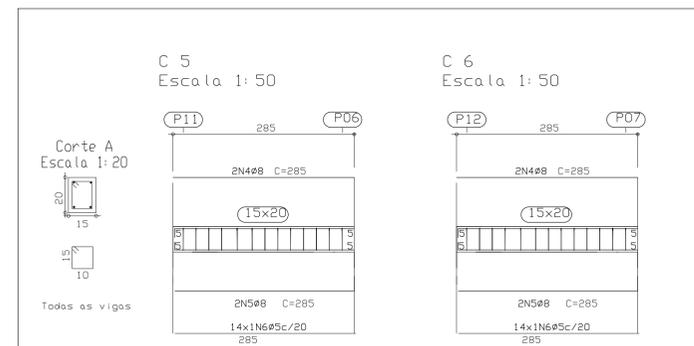
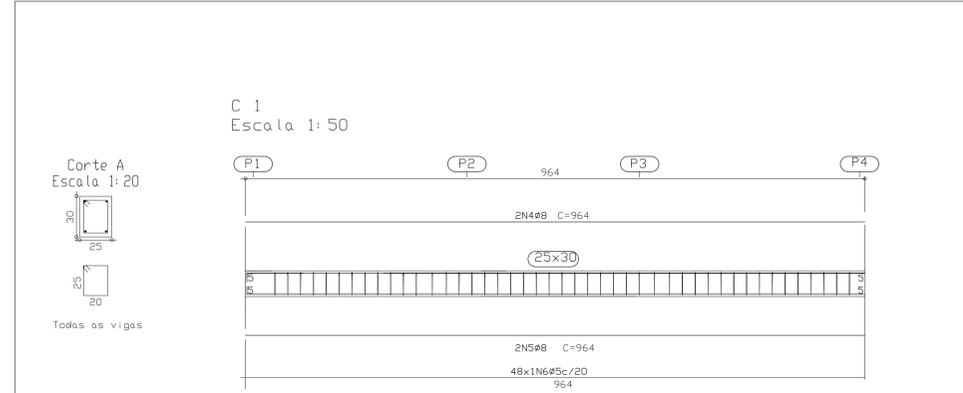
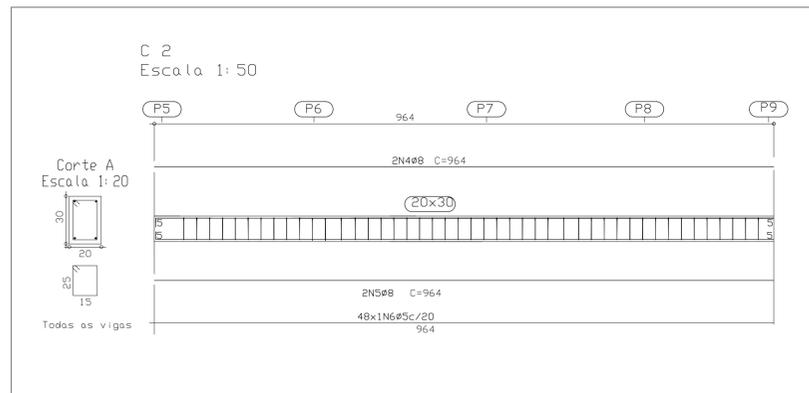
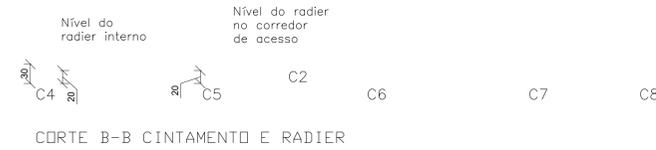
NOTAS:

TIPO DE TIJOLOS:

TRAÇO DA MASSA PARA ASSENTAMENTO 1: 6  
USAR TIJOLO DE PRIMEIRA QUALIDADE

TIJOLOS DE VEDAÇÃO

TIJOLOS DE VEDAÇÃO DE 14x19x29 PARA PAREDES EXTERNAS  
E APENAS A PAREDE SOBRE A CINTA C2  
TIJOLOS DE VEDAÇÃO DE 9x19x29 PARA PAREDES INTERNAS



Pilares que iniciam na laje e terminam na segunda laje  
Concreto: C20, em geral  
Aço: CA-50 e CA-60

### ATENÇÃO!

A) - RECOMENDAÇÃO DO fck:  
fck ≥ 20 MPa, APÓS 28 DIAS.

B) - COBRIMENTOS:  
-LAJES: 2,0cm  
-VIGAS: 2,5cm  
-PILARES: 2,5cm

NOTAS

- TIJOLOS DE VEDAÇÃO DE 14x19x29 PARA PAREDES EXTERNAS E APENAS A PAREDE SOBRE A CINTA C2  
TIJOLOS DE VEDAÇÃO DE 9x19x29 PARA PAREDES INTERNAS
- TRAÇO DO CONCRETO: 20 Mpa
- PARA UM CONCRETO FEITO NA OBRA USA-SE O TRAÇO: 1 : 2,5 : 3 e 1/2 DE AGUA (PILARES, VIGAS E LAJES)
- OS PILARES TRANSPASSAM A LAJE SOMENTE PARA TRAVAMENTO DA ALVENARIA NA PLATEANDA E TERÁ UM CHAPÉU DE MURO SOBRE A MESMA, SEM A NECESSIDADE DE VIGAS
- A CANALETA SERÁ FEITA DE PRÉ MOLDADO DE 15CM DE LARGURA E DEVIDAMENTE CHUMBADA NO PISO COM A INCLINAÇÃO DE 4% E DESAGUANDO EM UMA CAIXA DE CONCRETO 30x20 CM COM 30 CM DE ALTURA, PARA ESCOAMENTO DO ÓLEO. SERÁ LANÇADO EM UM TUBO DE PVC 100MM E DEPOIS EM UMA CAIXA DE CAPTAÇÃO MAIOR (CONFORME DETALHADO EM PROJETO ARQUITETÔNICO).

LEGENDA

VOLUME = LADO X LADO X ESPESURA  
VOLUME DE CONCRETO DA LAJE = 2,5M³  
VOLUME DE CONCRETO DO RADIER = 4,0M³  
VOLUME DE CONCRETO DOS PILARES = 2,6M³  
VOLUME DE CONCRETO DAS CINTAS = 2,95M³  
VOLUME DE CONCRETO DAS VIGAS = 3,25M³  
VOLUME TOTAL DE CONCRETO = 15,30M³

RESUMO DE AÇO DAS CINTAS

Elemento	Pos	Diam	Q	Do	Re	Do	Comp	Tot	CA-50	CA-60	
				cm	cm	cm	cm	cm	(kg)	(kg)	
C1	1	#8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57	
	2	#8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57	
	3	#5	0	48	100	4800				7,53	
									Tota	+10%	16,65
									Tota		8,29
C2	4	#8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57	
	5	#8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57	
	6	#5	0	48	90	4320				6,78	
									Tota	+10%	16,65
									Tota		7,46
C3	7	#8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57	
	8	#8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57	
	9	#5	0	48	100	4800				7,53	
									Tota	+10%	16,65
									Tota		8,29
C4	10	#8	0	2	5	427	5	437	874	3,38	
	11	#8	0	2	5	427	5	437	874	3,38	
	12	#5	0	21	100	2100				3,29	
									Tota	+10%	7,43
									Tota		3,62
C5	13	#8	0	2	5	285	5	295	590	2,26	
	14	#8	0	2	5	285	5	295	590	2,26	
	15	#5	0	14	80	1120				1,75	
									Tota	+10%	4,97
									Tota		1,92
C6	16	#8	0	2	5	285	5	295	590	2,26	
	17	#8	0	2	5	285	5	295	590	2,26	
	18	#5	0	14	80	1120				1,75	
									Tota	+10%	4,97
									Tota		1,92
C7	19	#8	0	2	5	285	5	295	590	2,26	
	20	#8	0	2	5	285	5	295	590	2,26	
	21	#5	0	14	80	1120				1,75	
									Tota	+10%	4,97
									Tota		1,92
C8	22	#8	0	2	5	427	5	437	874	3,38	
	23	#8	0	2	5	427	5	437	874	3,38	
	24	#5	0	21	100	2100				3,29	
									Tota	+10%	7,43
									Tota		3,62

RESUMO DE AÇO DO RADIER

Elemento	Pos	Diam	Q	Do	Re	Do	Comp	Tot	CA-60		
				cm	cm	cm	cm	cm	(kg)		
RADIER	1	#5	0	8	5	950	5	960	7680	12,03	
	2	#5	0	48	5	160	5	170	8160	12,78	
	3	#5	0	11	3	950	5	960	10560	16,54	
	4	#5	0	48	5	225	5	235	11280	17,68	
									Tota	+10%	64,93

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
6	20/06/18	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS 8º RELATÓRIO
5	05/03/18	B	GRC	CONFORME REUNIÃO
3	19/12/17	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS 5º RELATÓRIO
2	17/10/17	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS 4º RELATÓRIO
1	19/09/17	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS
0	28/06/17	B	GRC	EMIÇÃO INICIAL

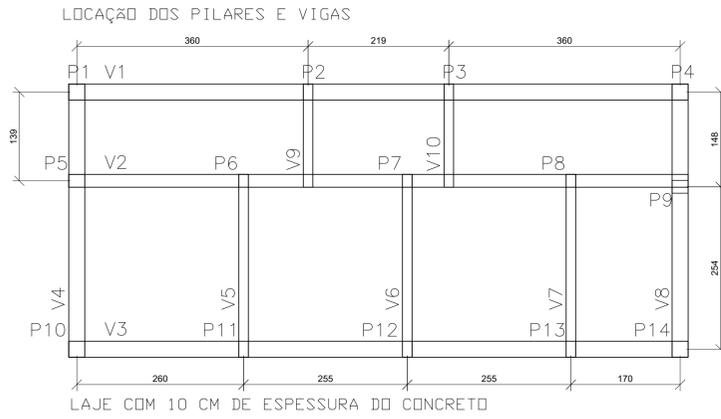
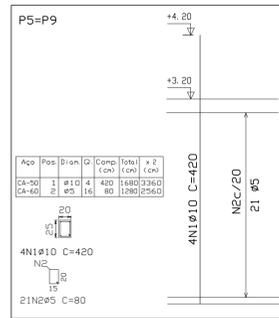
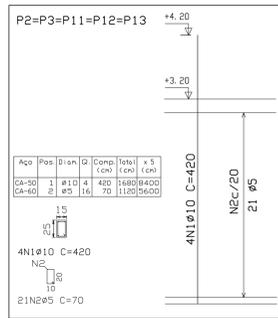
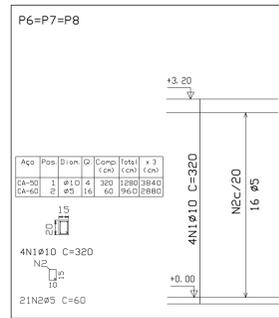
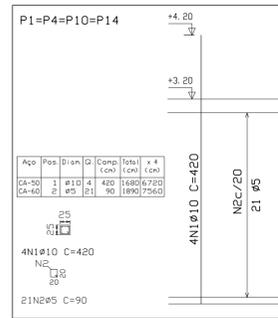
TIPO DE EMISSÃO (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÇÃO (F) PARA COTAÇÃO (G) PARA APROVAÇÃO (H) PARA COTAÇÃO (I) CONFORME COMPRADO (J) CANCELADO

EMPRESA: QUALIENG QUALIDADE E ENGENHARIA LTDA  
RT: GUILHERME REIS COSTA - CREA: MG155936-D

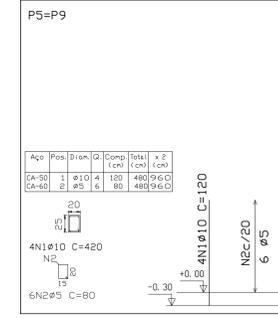
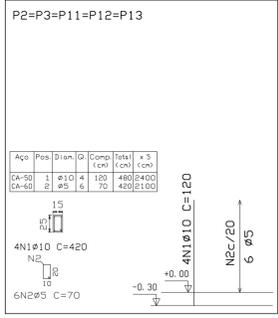
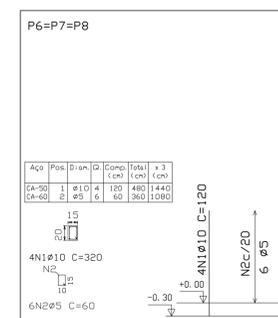
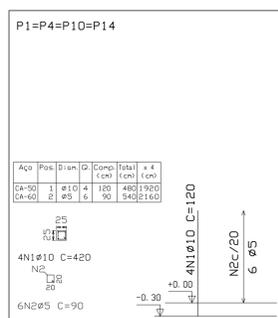
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUESTE DE MINAS GERAIS  
CAMPUS SANTOS DUMONT  
R. Técnico Panamá, 45  
Quarto Depósito, Santos Dumont - MG.

RESPONSÁVEL	DATA	PROJETO	REV.
PROJ.	GRC	06/2017	5
DES.	GM	06/2017	
VER.	GRC	06/2017	
APROV.	GRC	06/2017	

# ESTRUTURA DA OBRA



# ARRANQUE DOS PILARES



# NOTAS

## LEGENDA

### RESUMO DE AÇO DOS ARRANQUES

Aço	Pos	Diam	Q	Comp	Total	Qt.	Total	CA-50	CA-60
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(un)	(cm)	(kg)	(kg)
CA-50	1	Ø10	4	120	480	4x	1920	11,83	
CA-60	2	Ø5	6	90	540	4x	2160		3,38
CA-50	1	Ø10	4	120	480	3x	1440	8,87	
CA-60	2	Ø5	6	60	360	3x	1080		1,69
CA-50	1	Ø10	4	120	480	5x	2400	14,76	
CA-60	2	Ø5	6	70	420	5x	2100		3,29
CA-50	1	Ø10	4	120	480	2x	960	5,91	
CA-60	2	Ø5	6	80	480	2x	960		1,50
Total +10%								45,51	10,85

### RESUMO DE AÇO DA LAJE POSITIVA E NEGATIVA

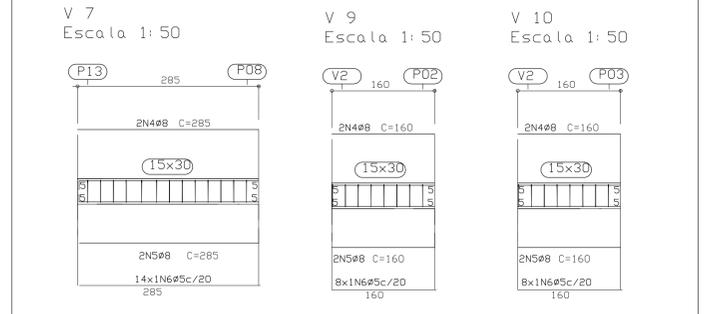
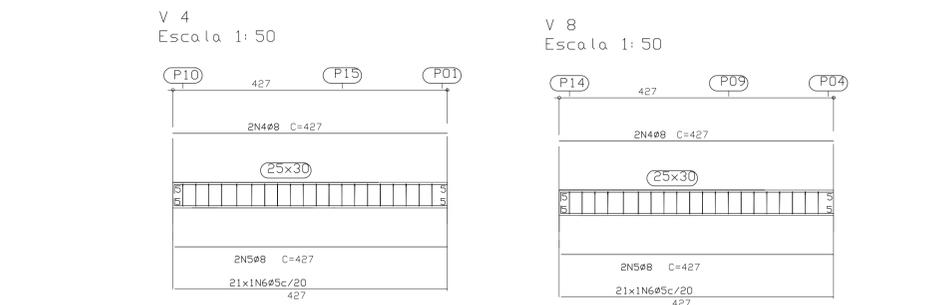
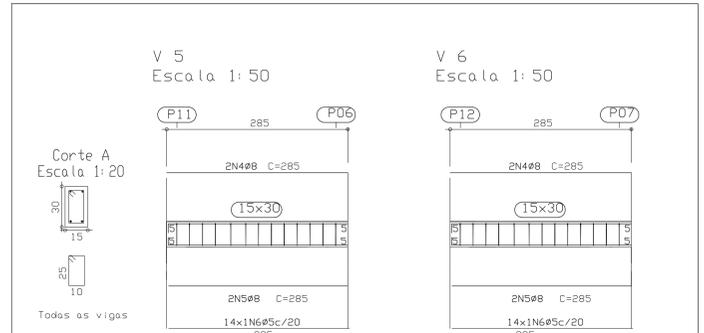
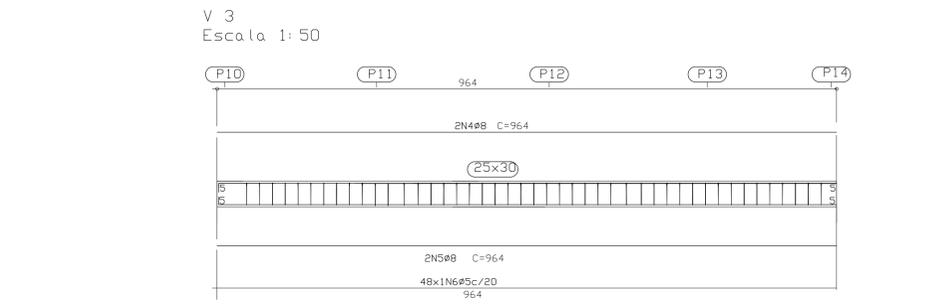
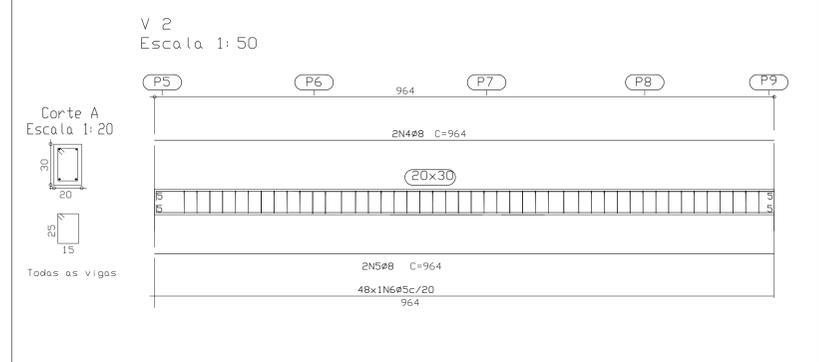
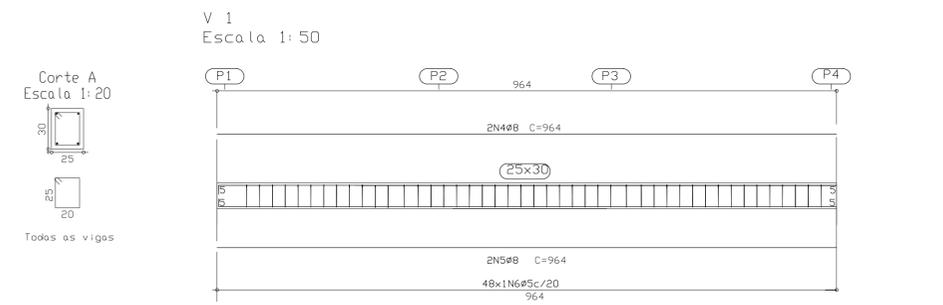
Elemento	Pos	Diam	Q	Dob.	Ret.	Dob.	Comp.	Tot.	CA-50	CA-60
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(kg)
LAJE POSITIVA	1	Ø5	0	22	5	950	5	960	2120	33,08
	2	Ø5	0	48	5	420	5	430	20640	32,33
Total +10%									71,95	
LAJE NEGATIVA	1	Ø6	0	32	5	190	5	200	6400	14,21
	2	Ø6	0	30	5	190	5	200	6000	13,32
Total +10%									30,28	

### RESUMO DE AÇO DOS PILARES

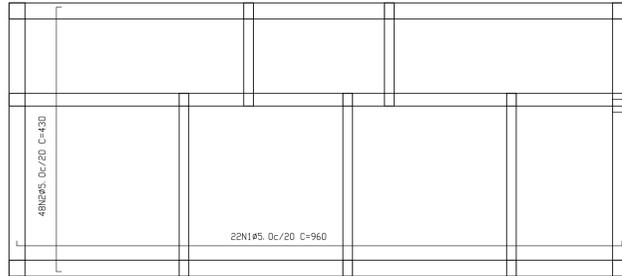
Aço	Pos	Diam	Q	Comp	Total	Qt.	Total	CA-50	CA-60	
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(un)	(cm)	(kg)	(kg)	
CA-50	1	Ø10	4	420	1680	4x	6720	41,40		
CA-60	2	Ø5	21	90	1890	4x	7560		11,84	
CA-50	1	Ø10	4	320	1280	3x	3840	23,66		
CA-60	2	Ø5	16	60	960	3x	2880		4,51	
CA-50	1	Ø10	4	420	1680	5x	8400	51,75		
CA-60	2	Ø5	16	70	1120	5x	5600		8,77	
CA-50	1	Ø10	4	420	1680	2x	3360	20,70		
CA-60	2	Ø5	16	80	1280	2x	2560		4,01	
Total +10%									151,26	32,04

### RESUMO DE AÇO DAS VIGAS

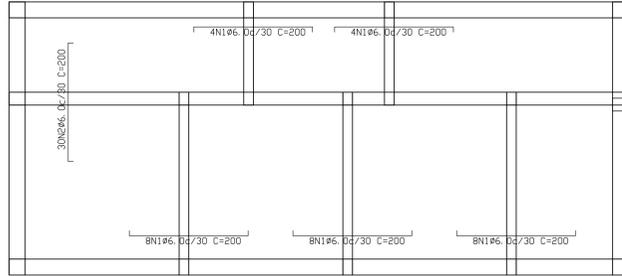
Elemento	Pos	Diam	Q	Dob.	Ret.	Dob.	Comp.	Tot.	CA-50	CA-60
(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(kg)	(kg)
V1	1	Ø8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57
	2	Ø8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57
	3	Ø5	0	48	5	480	5	100	4800	7,53
Total +10%									16,65	8,29
V2	4	Ø8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57
	5	Ø8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57
	6	Ø5	0	48	5	480	5	90	4320	6,78
Total +10%									16,65	7,46
V3	7	Ø8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57
	8	Ø8	0	2	5	964	5	974	1948	7,57
	9	Ø5	0	48	5	480	5	100	4800	7,53
Total +10%									16,65	8,29
V4	10	Ø8	0	2	5	427	5	437	874	3,38
	11	Ø8	0	2	5	427	5	437	874	3,38
	12	Ø5	0	21	5	210	5	100	2100	3,29
Total +10%									7,43	3,62
V5	13	Ø8	0	2	5	285	5	285	570	2,22
	14	Ø8	0	2	5	285	5	285	570	2,22
	15	Ø5	0	14	5	80	5	80	1120	1,75
Total +10%									4,97	1,92
V6	16	Ø8	0	2	5	285	5	295	590	2,26
	17	Ø8	0	2	5	285	5	295	590	2,26
	18	Ø5	0	14	5	80	5	80	1120	1,75
Total +10%									4,97	1,92
V7	19	Ø8	0	2	5	285	5	295	590	2,26
	20	Ø8	0	2	5	285	5	295	590	2,26
	21	Ø5	0	14	5	80	5	80	1120	1,75
Total +10%									4,97	1,92
V8	22	Ø8	0	2	5	427	5	437	874	3,38
	23	Ø8	0	2	5	427	5	437	874	3,38
	24	Ø5	0	21	5	210	5	100	2100	3,29
Total +10%									7,43	3,62
V9	25	Ø8	0	2	5	160	5	170	340	1,29
	26	Ø8	0	2	5	160	5	170	340	1,29
	27	Ø5	0	8	5	80	5	80	640	1,00
Total +10%									2,83	1,10
V10	28	Ø8	0	2	5	160	5	170	340	1,29
	29	Ø8	0	2	5	160	5	170	340	1,29
	30	Ø5	0	8	5	80	5	80	640	1,00
Total +10%									2,83	1,10



### LAJE POSITIVA



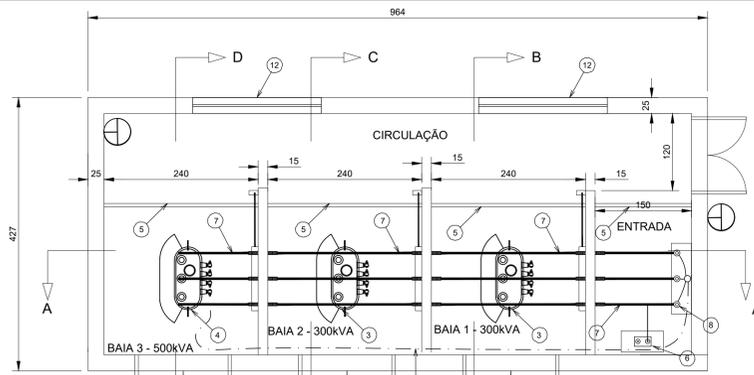
### LAJE NEGATIVA



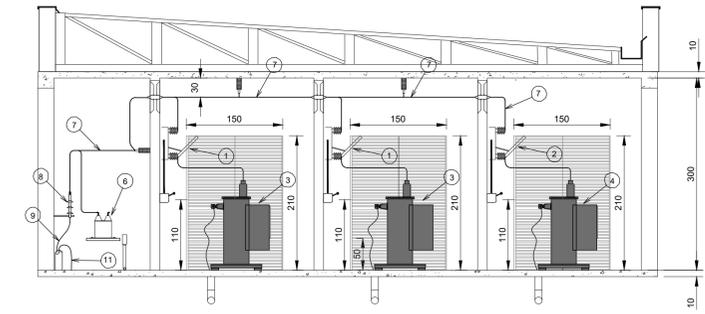
4	20/16/18	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS 8º RELATÓRIO
3	17/10/17	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS 5º RELATÓRIO
2	17/10/17	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS 4º RELATÓRIO
1	19/09/17	B	GRC	CONFORME COMENTÁRIOS
0	28/06/17	B	GRC	EMISSÃO INICIAL

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
TIPO DE EMISSÃO	(A) PRELIMINAR	(C) PARA CONHECIMENTO	(D) PARA CONSTRUÇÃO	(E) CONFORME CONSTRUÍDO
	(B) PARA APROVAÇÃO	(D) PARA COTAÇÃO	(F) CONFORME COMPRADO	(H) CANCELADO

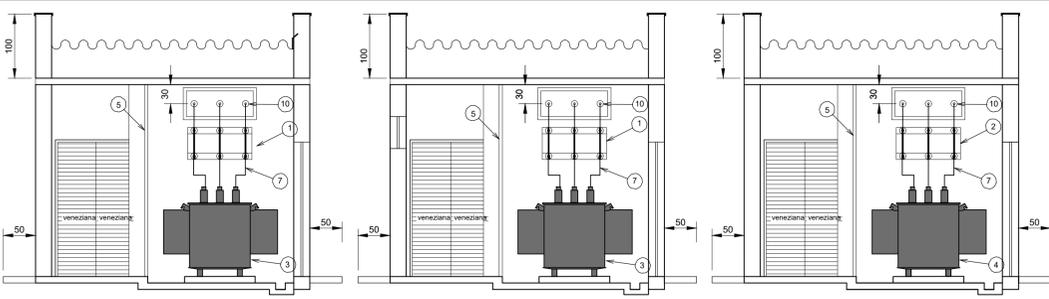
EMPRESA: QUALIENG QUALIDADE E ENGENHARIA LTDA  
 RT: GUILHERME REIS COSTA - CREA



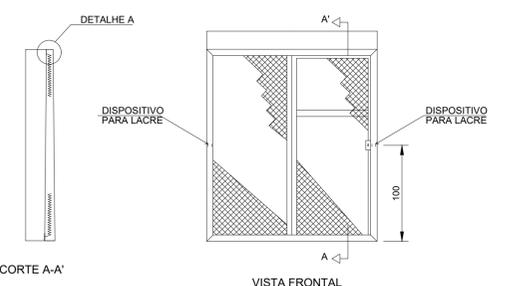
**SUBESTAÇÃO - PLANTA**  
ESC 1/50



**CORTE AA**  
ESC 1/50



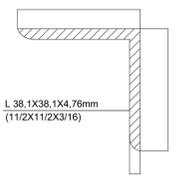
**CORTE BB** ESC 1/50  
**CORTE CC** ESC 1/50  
**CORTE DD** ESC 1/50



**CORTE A-A'**

**VISTA FRONTAL**

CUBICULOS	ALTURA (mm)	LARGURA (mm)
ENTRADA	3000	1500
TRANSFORMAÇÃO	3000	2400

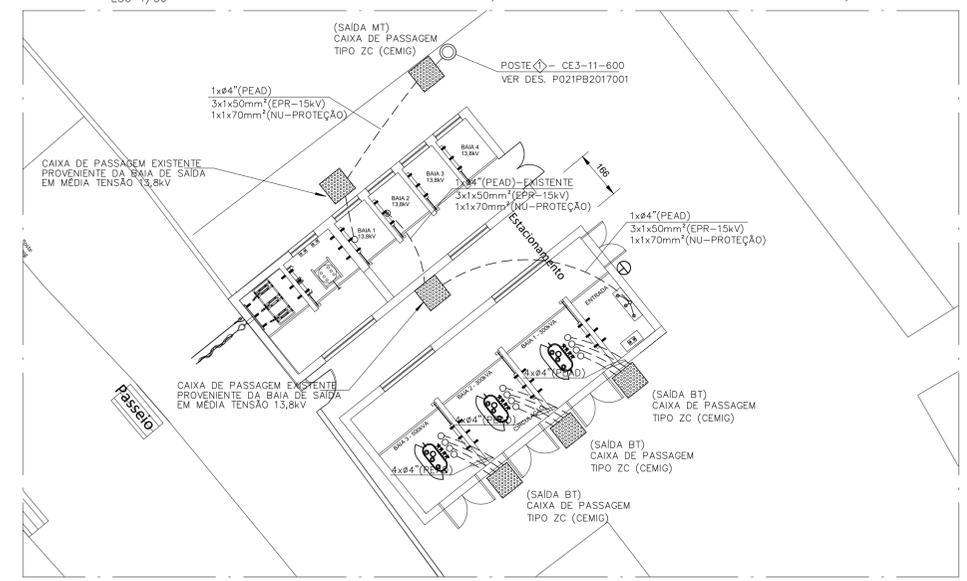


**DETALHE A**

**OBS.:**  
1-Armação de cantoneira de ferro galvanizado conforme detalhe a;  
2-Panel de tela de arame zincado nº 12 BWG, com malha de 30x30mm;  
3-Em todos os cubículos deverão ser previstos limitadores de curso (BATENTE) para os quadros de tela, através de perfil "L", de 38.1x38.1x4.76x50mm;  
4-No painel de tela do cubículo de entrada deverá ser prevista uma porta de acesso com dimensões de 600x2000mm com dispositivo para lacre;

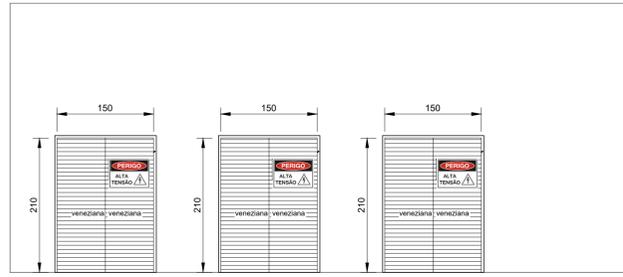
**DETALHE DA GRADE DE ACESSO AS BAIAS**

SEM ESCALA

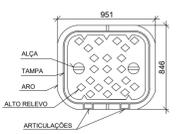


**LOCAÇÃO DA SUBESTAÇÃO NOVA**

ESC 1/100

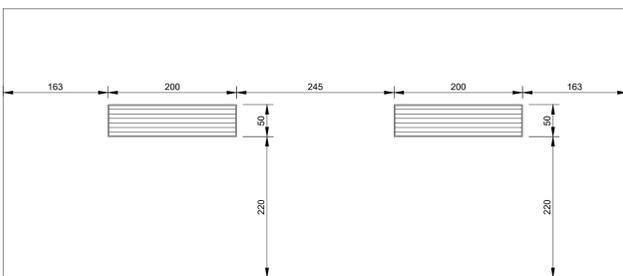


**VISTA LATERAL**  
ESC 1/50

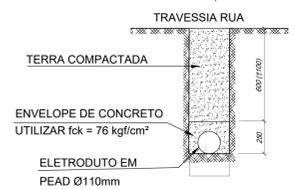


**DETALHE DA CAIXA SUBTERRÂNEA ZC**

SEM ESCALA

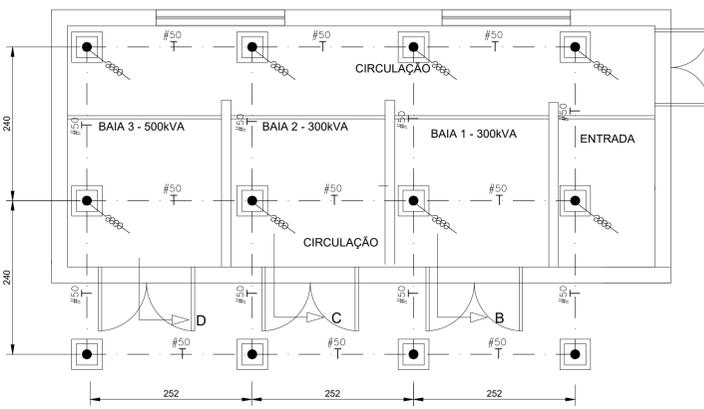


**VISTA LATERAL**  
ESC 1/50



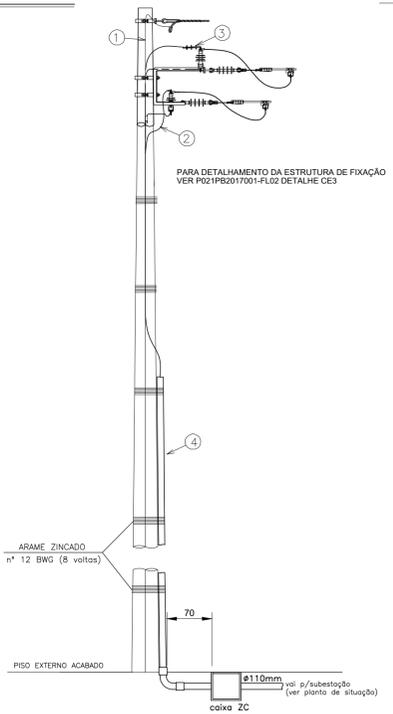
**DETALHE DA CANALETA COM TUBULAÇÃO**

SEM ESCALA



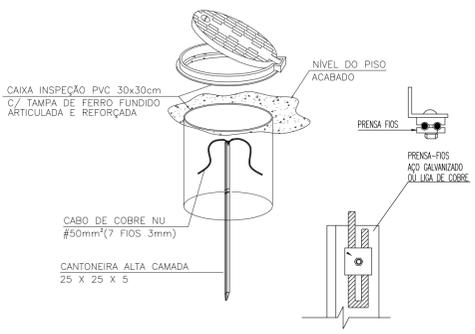
**ATERRAMENTO**

ESC 1/50



**DIAGRAMA UNIFILAR**

SEM ESCALA



**DETALHE CAIXA DE ATERRAMENTO**

SEM ESCALA

- ① CABO DE COBRE NU, 70mm², NEUTRO CEMIG (CONECTAR AOS TRANSFORMADORES)
- ② CONDUTORES DE FASE, CABO DE COBRE ISOLAÇÃO EPR-90°C, 8,7/15kV 50mm², DOTADO DE BILINDAGEM SEMICONDUTORA E METÁLICA C/ CAPA EXTERNA DE PVC OU POLIETILENO A BILINDAGEM METÁLICA DOS CONDUTORES DEVE SER CONECTADA AO NEUTRO NAS DUAS EXTREMIDADES.
- ③ TERMINAL MODULAR EXTERNO
- ④ ELETRÓDUTO DE AÇO ZINCADO A QUENTE, Ø100mm

**DETALHE DE DERIVAÇÃO SUBTERRÂNEA-AÉREA**

SEM ESCALA

**NOTAS**

- 1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, QUANDO NÃO INDICADAS DE OUTRA FORMA, DIÂMETROS EM MILÍMETROS E CONDUTORES EM mm². EM PLANTA E SEUS cortes, DIMENSÕES EM MILÍMETROS.
- 2 - O TRANSFORMADOR DEVERÁ POSSUIR OS TAP'S NA ALTA TENSÃO EM 13.880V, 13.200V, 12.600V e 12.000V.
- 3 - TODAS AS PARTES METÁLICAS DA SUBESTAÇÃO SERÃO SOLIDAMENTE CONECTADAS À MALHA DE ATERRAMENTO COM CONDUTORES DE COBRE NU, SEÇÃO 50mm². ALÉM DISSO, TODOS OS CONDUTORES NEUTROS, PROVENIENTES DA CEMIG, TRANSFORMADORES E SAÍDA PARA O CONSUMIDOR SERÃO ATERRADOS.
- 4 - CONDUTOR NEUTRO IDENTIFICADO PELA COR AZUL DE SUA ISOLAÇÃO
- 5 - AS LUMINÁRIAS DE EMERGÊNCIA DEVERÃO APRESENTAR AUTONOMIA MÍNIMA PARA 2 HORAS.
- 6 - A RESISTÊNCIA MÁXIMA DE ATERRAMENTO DEVERÁ SER DE 10 Ohms.
- 7 - A POSIÇÃO DOS TRANSFORMADORES PODERÃO SER ALTERADAS CONFORME CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DO TRANSFORMADOR A SER COMPRADO, DEVERÁ SER MANTIDO AFASTAMENTO MÍNIMO DAS PAREDES E GRADES DE 50cm.
- 8 - DEVEM SER PREVISTOS RABICHOS DA MALHA DE ATERRAMENTO PARA EQUALIZAÇÃO DAS CARÇAS DOS EQUIPAMENTOS, FERRAGENS, TELAS, E TAMBÉM COMO RESERVA PARA NOVOS PONTOS.
- 9 - OS BARRAMENTOS DEVERÃO SER IDENTIFICADOS  
FASE A: VERMELHA  
FASE B: BRANCA  
FASE C: MARRON  
NEUTRO: AZUL.
- 10 - AS INFORMAÇÕES NÃO CONTIDAS NESTE PROJETO ESTÃO DE ACORDO COM A ND 5.3 CEMIG.
- 11 - OS MATERIAIS UTILIZADOS DEVERÃO SER APROVADOS PELA CEMIG E RELACIONADOS NO MANUAL DO CONSUMIDOR PEC 11.
- 12 - OS PUNHOS DAS CHAVES DEVERÃO POSSUIR CADEADOS E PROTEÇÃO CONTRA ACIONAMENTOS INDEVIDOS.
- 13 - O CONSUMIDOR DEVERÁ TER FUNCIONÁRIOS CAPACITADOS PARA TRABALHOS EM SUBESTAÇÕES, BEM COMO POSSUIR NORMAS DE SEGURANÇA QUE PRESCRIVAM QUE OS LOCAIS DAS MESMAS APRESENTAM RISCO DE MORTE, METODOLOGIA, E EPI'S E EPC'S NECESSÁRIOS. CASO SEJA MAIS MÓVEL, PODERÁ SER CONTRATADO SERVIÇOS DE TERCEIROS QUE ATENDAM AS NORMAS DE SEGURANÇA.
- 14 - NA PORTA DE ACESSO A SUBESTAÇÃO DEVERÁ SER FIXADA UMA PLACA COM OS SEGUINTEZ DIZERES "PERIGO DE MORTE - MEDIA TENSÃO"
- 15 - DEVE SER INSTALADO EXTINTOR DO TIPO PÓ ABC, COM CAPACIDADE MÍNIMA DE 6kg, PRÓXIMO A PORTA DA SUBESTAÇÃO, DO LADO DE FORA DA MESMA, ESSE EXTINTOR DEVERÁ SER PROTEGIDO CONTRA INTEMPÉRIAS DA NATUREZA.

**LEGENDA**

- ① CHAVE DE ABERTURA TRIPOLAR, SOB CARGA, BASE FUSIVEL, 15kV, COM FUSIVEL HH 16A.
- ② CHAVE DE ABERTURA TRIPOLAR, SOB CARGA, BASE FUSIVEL, 15kV, COM FUSIVEL HH 25A.
- ③ TRANSFORMADOR A ÓLEO 300kVA - 13.8kV-220V (DESENHO ILUSTRATIVO)  
-LIGAÇÃO PRIMÁRIA  
-LIGAÇÃO SECUNDÁRIA
- ④ TRANSFORMADOR A ÓLEO 500kVA - 13.8kV-220V (DESENHO ILUSTRATIVO)  
-LIGAÇÃO PRIMÁRIA  
-LIGAÇÃO SECUNDÁRIA
- ⑤ GRADE DE PROTEÇÃO COM TRANCA PARA CUBICULOS, E CUBICULOS MEDIÇÃO E PROTEÇÃO COM E DISPOSITIVO DE SELO, VER DETALHE.
- ⑥ TP DE PROTEÇÃO, UNIPOLAR, USO INTERNO CLASSE 15 kV, NBI 110 kV, RELAÇÃO 13,80/22kV - 600 VA
- ⑦ BARRAMENTO DE VERGALHÃO DE COBRE NU Ø3/8"
- ⑧ MUIFLA INTERNA 15 KV-200A.
- ⑨ CONDUTORES DE FASE, CABO DE COBRE ISOLAÇÃO EPR-90°C, 8,7/15kV 50mm², DOTADO DE BILINDAGEM SEMICONDUTORA E METÁLICA C/ CAPA EXTERNA DE PVC OU POLIETILENO A BILINDAGEM METÁLICA DOS CONDUTORES DEVE SER CONECTADA AO NEUTRO NAS DUAS EXTREMIDADES.
- ⑩ BUCHA DE PASSAGEM INTERNA 15 KV-200A.
- ⑪ CABO DE COBRE NU, 70mm², NEUTRO CEMIG (CONECTAR AOS TRANSFORMADORES)
- ⑫ JANELA DE VENTILAÇÃO DO TIPO VENEZIANA
- ⑬ EXTINTOR DE PÓ ABRIGADO, TIPO ABC.

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
4	09/01/18	B	ASP	CONFORME 6º RELATÓRIO DE ANÁLISE
3	17/10/17	B	ASP	CONFORME 3º RELATÓRIO DE ANÁLISE
2	28/06/17	B	ASP	CONFORME 2º RELATÓRIO DE ANÁLISE
1	28/04/17	B	ASP	CONFORME 1º RELATÓRIO DE ANÁLISE
0	02/03/17	B	ASP	EMIÇÃO INICIAL

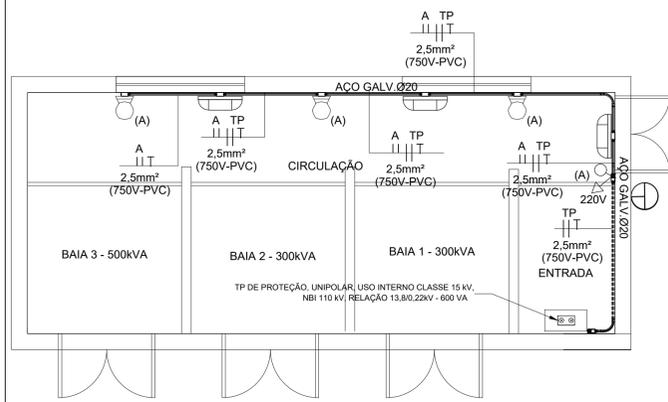
TIPO DE EMISSÃO (A) PRELIMINAR (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÇÃO (B) PARA APROVAÇÃO (D) PARA COTAÇÃO (F) CONFORME COMPRADO (H) CANCELADO



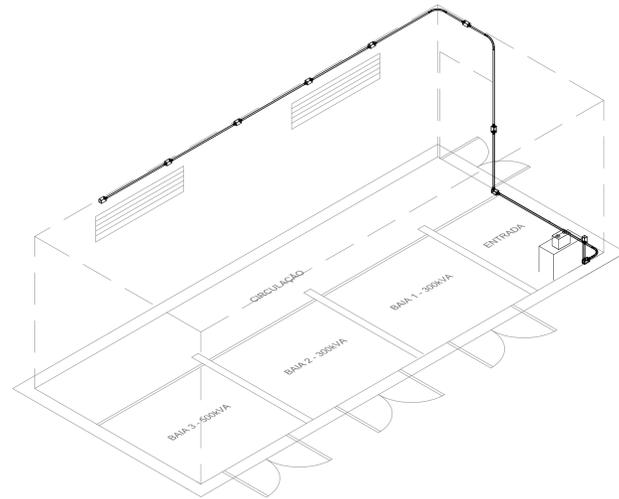
EMPRESA: QUALIENG QUALIDADE E ENGENHARIA LTDA  
RT: JOÃO BATISTA DOS SANTOS / CREA: MG37589-D

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA**  
SUDESTE DE MINAS GERAIS  
**CAMPUS SANTOS DUMONT**  
R. Técnico Panamá, 45  
Quarto Depósito, Santos Dumont - MG.

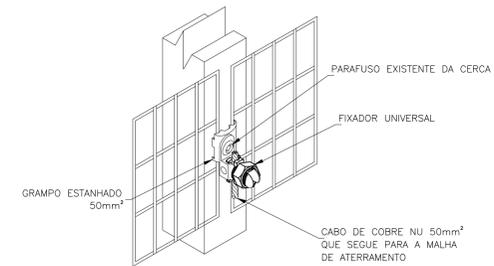
RESPONSÁVEL	DATA	PROJETO BÁSICO	REV.
PROJ.	ASP	02/2017	4
DES.	ASP	02/2017	
VER.	ASP	02/2017	
APROV.	JBS	02/2017	



**SUBESTAÇÃO – ILUMINAÇÃO**  
ESC 1/50

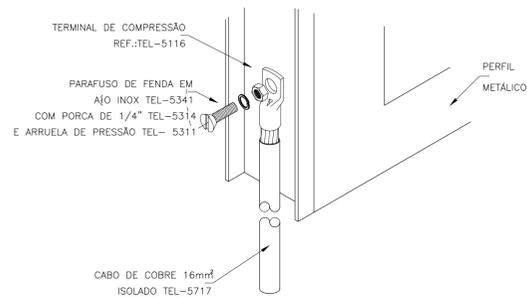


**ISOMÉTRICO – ILUMINAÇÃO**  
SEM ESCALA

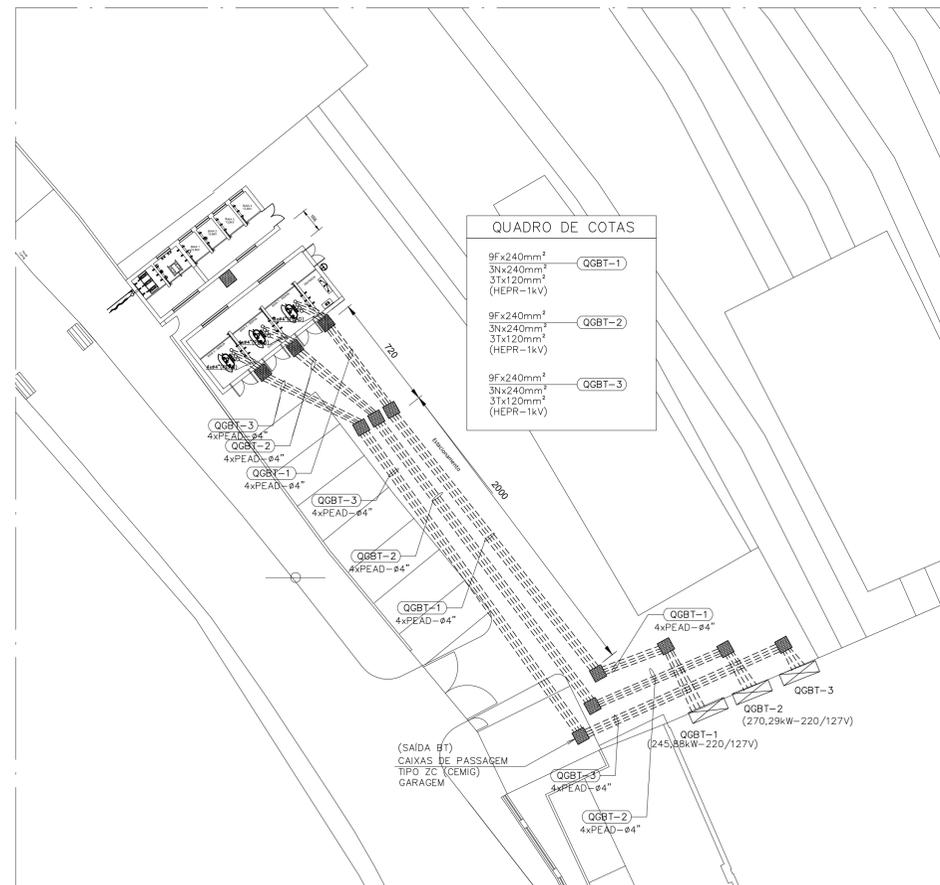


NOTA: ANTES DE REALIZAR A FIXAÇÃO NA GRADE DA PORTA, OS LOCAIS DEVEREM SER LIXADOS ATÉ QUE SEJA COMPLETAMENTE RETIRADA A CAMADA DE TINTA EXISTENTE NA SUPERFÍCIE. APÓS REALIZADA A FIXAÇÃO, DEVE SER APLICADA A TINTA COM ALTO TEOR DE ZINCO SOBRE OS LOCAIS LIXADOS PARA EVITAR FUTURAS CORROSÕES.

**DETALHE ATERRAMENTO DA GRADE**  
SEM ESCALA



**DETALHE ATERRAMENTO DE ESQUADRIAS METÁLICAS**  
SEM ESCALA



**QUADRO DE COTAS**

9F x 240mm <sup>2</sup> 3N x 240mm <sup>2</sup> 3T x 120mm <sup>2</sup> (HEPR-1kV)	QGBT-1
9F x 240mm <sup>2</sup> 3N x 240mm <sup>2</sup> 3T x 120mm <sup>2</sup> (HEPR-1kV)	QGBT-2
9F x 240mm <sup>2</sup> 3N x 240mm <sup>2</sup> 3T x 120mm <sup>2</sup> (HEPR-1kV)	QGBT-3



**DETALHE PLACA DE ADVERTÊNCIA**  
SEM ESCALA

**NOTAS**

- 1 - DIMENSÕES EM CENTÍMETROS, QUANDO NÃO INDICADAS DE OUTRA FORMA, DIÂMETROS EM MILÍMETROS E CONDUTORES EM mm<sup>2</sup>, EM PLANTA E SEUS CORTES, DIMENSÕES EM MILÍMETROS.
- 2 - CONDUTOR NEUTRO IDENTIFICADO PELA COR AZUL DE SUA ISOLAÇÃO
- 3 - OS ALIMENTADORES DOS QUADROS DE BAIXA TENSÃO DEVERÃO SER IDENTIFICADOS A CADA 15 METROS COM O NOME DO QUADRO, TENSÃO DE SUPRIMENTO E ANO DE LANÇAMENTO DO CABO.
- 4 - CONDUTORES CALCULADOS CONFORME PROJETO LUX ENGENHARIA LTDA - FOLHA 405-04/11 ELET6R2-GM
- 5 - O ALIMENTADOR DO QGBT-3 SE TRATA APENAS DE UMA PREVISÃO E SOMENTE DEVERÃO SER LANÇADO A REDE DE DUTOS (NÃO INCLUI O LANÇAMENTO DOS CABOS)

**LEGENDA**

**ILUMINAÇÃO E TOMADAS**

- LUMINÁRIA TIPO TARTARUGA COM LÂMPADA DE LED 9W - 220V
- LUMINÁRIA DE EMERGÊNCIA EM LED AUTONOMIA DE 2 HORAS
- TOMADA DE SERVIÇO 2P+T-10A INSTALADA EM CONDULETE
- INTERRUPTOR BIPOLAR SIMPLES INSTALADO EM CONDULETE
- CONDUTORES RETORNO, FASE E TERRA

**ALIMENTADORES DE BAIXA TENSÃO**

- ELETRODUTO EMBUTIDO NO PISO EM POLIETILENO DE ALTA DENSIDADE (PEAD) DIMENSÕES EM PLANTA
- CAIXA DE PASSAGEM DE PISO PADRÃO CEMIG ZC TIPO COM TAMPA DE FERRO TIPO GARAGEM, DIMENSÕES E DETALHE EM PLANTA
- QUADRO GERAL DE BAIXA TENSÃO CONFORME PROJETO ELÉTRICO DA EMPRESA LUX ENGENHARIA LTDA - FOLHA 405-04/11 ELET6R2-GM

REV.	DATA	TIPO	POR	DESCRIÇÃO DAS REVISÕES
4	23/04/18	B	ASP	CONFORME 7º RELATÓRIO DE ANÁLISE
3	09/01/18	B	ASP	CONFORME 6º RELATÓRIO DE ANÁLISE
2	18/12/17	B	ASP	CONFORME 5º RELATÓRIO DE ANÁLISE
1	28/04/17	B	ASP	CONFORME 1º RELATÓRIO DE ANÁLISE
0	02/03/17	B	ASP	EMIÇÃO INICIAL

TIPO DE EMISSÃO (A) PRELIMINAR (B) PARA APROVAÇÃO (C) PARA CONHECIMENTO (D) PARA CONSTRUÇÃO (E) CONFORME CONSTRUÇÃO (F) PARA COTAÇÃO (G) PARA COMPROVADO (H) CANCELADO

EMPRESA: QUALIENG QUALIDADE E ENGENHARIA LTDA  
R. Técnico Panamá, 45  
Quarto Depósito, Santos Dumont - MG.  
RT: JOÃO BATISTA DOS SANTOS / CREA: MG37589-D



RESPONSÁVEL	DATA	PROJETO BÁSICO	REV.
PROJ.	ASP	02/2017	4
DES.	ASP	02/2017	
VER.	ASP	02/2017	
APROV.	JBS	02/2017	

PROJETO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS  
SUBESTAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO - AMPLIAÇÃO  
ESCALA ARQUIVO: P021PB2017002  
Nº ART 14201700000003614659

1	CONFORME COMENTÁRIOS CEMIG – RETIRADO TRAF0 500kVA	JBS	31/07/18
0	EMISSÃO INICIAL	JBS	28/04/18
REVISAO	DESCRICA0	APROV.	DATA
<b>VERSÃO APROVADA - PROTOCOLO CEMIG 3107878559</b>			
		DEMANDA INST.:	RESERVADO PARA CEMIG
		495 kVA	
		CARGA INSTALADA:	
		456 kW	
		RUA DOS AIMORÉS, 2480/SL 705 BAIRRO SANTO AGOSTINHO BELO HORIZONTE/MG-BRASIL qualieng@qualiengbh.com.br (31) 3292-0400	DEMANDA DE CONTRATO:  130 kW
<b>AJUSTE DE PROTEÇÃO SECUNDÁRIA</b> DIAGRAMA, MEMORIA DE CALCULO METODOLOGIA			
NOME DO EMPREENDIMENTO/ENDEREÇO: <b>Instituto Federal de Educacao, Ciencia e Tecnologia do Sudeste de Minas Gerais – Campus Santos Dumont</b> Rua Técnico Panamá, 01, Deposito, Santos Dumont/MG		FINALIDADE: EDUCACIONAL	
Nº ART DE PROJETO 14201800000004632518	DATA 11/07/2018	Nº ART DE EXECUÇÃO -	DATA -
PROPRIETÁRIO: Instituto Fed. de Educacao, Ciencia e Tec. do Sudeste de MG Resp.: Rodrigo Augusto Coelho Guedes		CPF/CGC: 10.723.648/0001-40 CPF: 049.223.196-62	TELEFONE: (32)32574100
CONTRATANTE: Instituto Fed. de Educacao, Ciencia e Tec. do Sudeste de MG Resp.: Rodrigo Augusto Coelho Guedes		CPF/CGC: 10.723.648/0001-40 CPF: 049.223.196-62	TELEFONE: (32)32574100
ENDEREÇO PARA CORRESPONDÊNCIA: RUA DOS AIMORÉS, 2480, SL 705, BAIRRO SANTO AGOSTINHO, BELO HORIZONTE/MG CEP: 30140-070			
RT. (ENG. ELETRICISTA):  JOÃO BATISTA DOS SANTOS		CREA:  37.589/D-MG	FOLHA:  01/08

## SUMÁRIO

TERMO DE RESPONSABILIDADE – DESCRICAO DA INSTALACAO	03
DIAGRAMA UNIFILAR DA INSTALAÇÃO	04
MEMORIA DE CALCULO DOS PONTOS DO COORDENOGRAMA	05
PARAMETRIZAÇÃO DO RELÉ DE PROTEÇÃO	06
COORDENOGRAMA	07
DIAGRAMA DE LIGAÇÃO DO RELÉ DE PROTEÇÃO	08

RT. (ENG. ELETRICISTA):

\_\_\_\_\_  
JOÃO BATISTA DOS SANTOS

CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

02/08

# TERMO DE RESPONSABILIDADE

Eu, JOÃO BATISTA DOS SANTOS, Engenheiro Eletricista, CREA N° MG37589/D , responsável técnico pelo projeto elétrico relativo à edificação situada na Rua Técnico Panamá, 01, Deposito, Santos Dumont/MG. Declaro conhecer o disposto na Lei Federal nº 5.194/66, de 24/12/66, na Lei nº 9.610/98, de 19/02/98, e nas Resoluções, Instruções Normativas e Atos do CONFEA e do CREA-MG, responsabilizando-me, única e exclusivamente, administrativa ou judicialmente, em caso de arguição de violação de direitos autorais.

## DESCRIÇÃO DO PROJETO

Esse presente documento destina-se a adequação da proteção secundária relativa ao INSTITUTO FEDERAL DE EDUCACAO, CIENCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS GERAIS , com sua cabine localizada a Rua Técnico Panamá, 01, Bairro Deposito, Santos Dumont/MG, que contém uma entrada em média tensão abrigada com demanda atual de 365kW em tensão primária de 13,8kV.

A memória de cálculo aqui apresentada está em conformidade com a norma ND-5.3 da Cemig.

A proteção primária geral está instalado na subestação abrigada, e deverá ser feita através de um disjuntor de média tensão a ser acionado por um sistema de relés (proteção secundária) microprocessados, essa proteção já é existente.

Os relés microprocessados (funções 50/51, 50N/51N) serão conectados a três transformadores de corrente (TC's de proteção), e a um transformador de potencial (TP's de proteção) e a um sistema No-break, de modo a constituir um circuito para atuar na abertura do disjuntor de média tensão.

O valor de corrente de curto-circuito trifásico disponibilizado pela Cemig é 1806A.

Em funcao das adequacoes das instalacoes internas e do aumento das edificacoes a serem atendidas faz-se necessario o ajuste do rele de protecao primario, objeto desta solicitacao.

Para tanto este documento tem por objetivo calcular os parâmetros necessários para parametrização do Relé de proteção Primário e ser de subsídio para solicitação de aumento de demanda junto a CEMIG.

RT. (ENG. ELETRICISTA):

\_\_\_\_\_  
JOÃO BATISTA DOS SANTOS

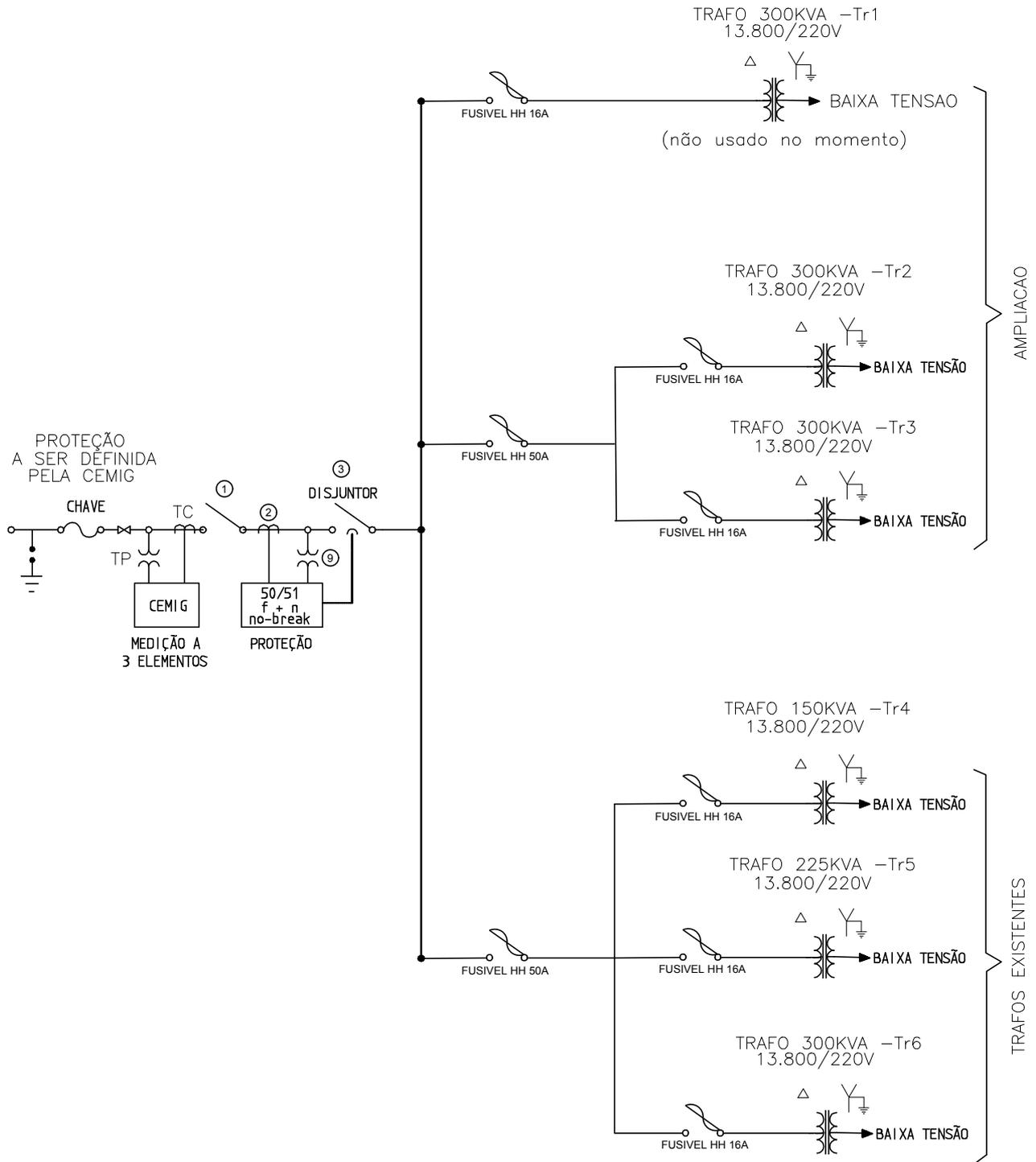
CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

03/08

# DIAGRAMA UNIFILAR DA INSTALAÇÃO



RT. (ENG. ELETRICISTA):

JOÃO BATISTA DOS SANTOS

CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

04/08

# MEMORIA DE CALCULO DOS PONTOS DO COORDENOGRAMA

## DADOS ATUAIS:

Dt (Demanda Total) = 85kW (92,39kVA)

Vn (Tensão de Fase) = 13,8kV

## DADOS CONSIDERANDO A DEMANDA A SER SOLICITADA:

Dt (Demanda Total) = 130kW (141,30kVA)

Vn (Tensão de Fase) = 13,8kV

## CALCULOS:

A – CORRENTE NOMINAL ( $I_n = Dt / (1,73 \times V_n)$ ) = 5,91 A

B – CORRENTE DE PARTIDA ( $I_{pf} = 1,05 \times I_n$ ) = 6,21 A

C – AJUSTE UNIDADE 50N ( $I_{n\ inst} = I_{instf} \times 0,33$ ) = 51,81 A

D – AJUSTE UNIDADE 50 ( $I_{instf} = I_m \times 1,01$ ) = 155,46 A

E – CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO ( $I_m = 8 \times I_{nTr1} + I_{nTr2} + I_{nTr3} + I_{nTr4} + I_{nTr5} + I_{nTr6}$ )  
= 153,93 A em 0,1s

## F – PONTO ANSI TRANSFORMADORES

F1– 4x TRAF0 300kVA = ( $I_{ansi} = 20 \times I_n$ ) = 251,32 A por 3s

F2– 1x TRAF0 225kVA = ( $I_{ansi} = 20 \times I_n$ ) = 188,49 A por 3s

F3– 1x TRAF0 150kVA = ( $I_{ansi} = 20 \times I_n$ ) = 125,66 A por 3s

## G – PONTO ANSI TRAF0 – NEUTRO

G1– 4x TRAF0 300kVA =  $0,58 \times (I_n / (Z_t \% \times 1,73))$  = 84,25 A por 3s

G2– 1x TRAF0 225kVA =  $0,58 \times (I_n / (Z_t \% \times 1,73))$  = 63,19 A por 3s

G3– 1x TRAF0 150kVA =  $0,58 \times (I_n / (Z_t \% \times 1,73))$  = 42,13 A por 3s

(Z% = 5%)

## H – NÍVEL DE CURTO-CIRCUITO:

(DADOS FORNECIDOS PELA CONCESSIONÁRIA)

Curto-circuito trifásico = 1806 A

## I – DIMENSIONAMENTO DO TC DE PROTEÇÃO:

$I_{np} = I_{cc3\phi}(\text{Assim}) / 50$

$I_{np} = 1806 / 50$

$I_{np} = 36,12$  A

TC 50/5 (CLASSE 10B50)

J – CORRENTE DE NEUTRO (PARTIDA) ( $I_{np} = 0,33 \times I_{pf}$ ) = 2,06 A

RT. (ENG. ELETRICISTA):

\_\_\_\_\_  
JOÃO BATISTA DOS SANTOS

CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

05/08

## PARAMETRIZAÇÃO DO RELÉ DE PROTEÇÃO

PARÂMETRO	DESCRIÇÃO	FAIXA DE AJUSTE
TC	Relação de Transformação	RTC = 10
I Partida	Partida, tempo dependente de fase	6,21 A
Curva	Tipo de Curva de Fase	EI
DT	Ajuste de Tempo de Fase	1 s
I def.	Partida, tempo independente de fase	Máxima
T def.	Tempo unidade independente	Máximo
I inst.	Corrente unidade instantânea	155,46 A
I Partida	Partida, tempo dependente de neutro	2,07 A
Curva	Tipo de Curva de Neutro	EI
DT	Dial de tempo	1 s
I def.	Partida, tempo independente de neutro	Máxima
T def.	Tempo independente de neutro	Máximo
I inst.	Corrente instantânea do neutro	51,81 A

### MEMORIA DE CALCULO

EXTREMAMENTE INVERSA

$$T = \frac{80 \times DT}{(I/I_p)^2 - 1}$$

#### PROTEÇÃO FASE

I (A)	dt (s)	T (s)
6,21	1	não opera
7	1	295,63
8	1	121,29
9	1	72,70
10	1	50,22
20	1	8,54
30	1	3,58
40	1	1,98
50	1	1,25
60	1	0,87
70	1	0,63
80	1	0,48
90	1	0,38
100	1	0,31
155,46	1	0,13

#### PROTEÇÃO NEUTRO

I (A)	dt (s)	T (s)
2,06	1	não opera
3	1	71,37
4	1	28,88
5	1	16,36
6	1	10,69
7	1	7,59
8	1	5,68
9	1	4,42
10	1	3,55
20	1	0,86
30	1	0,38
40	1	0,21
50	1	0,14
51,81	1	0,13

DIAL DE TEMPO ESCOLHIDO EM 1s PARA SUPOORTAR A CORRENTE DE MAGNETIZAÇÃO DOS TRANSFORMADORES.

RT. (ENG. ELETRICISTA):

JOÃO BATISTA DOS SANTOS

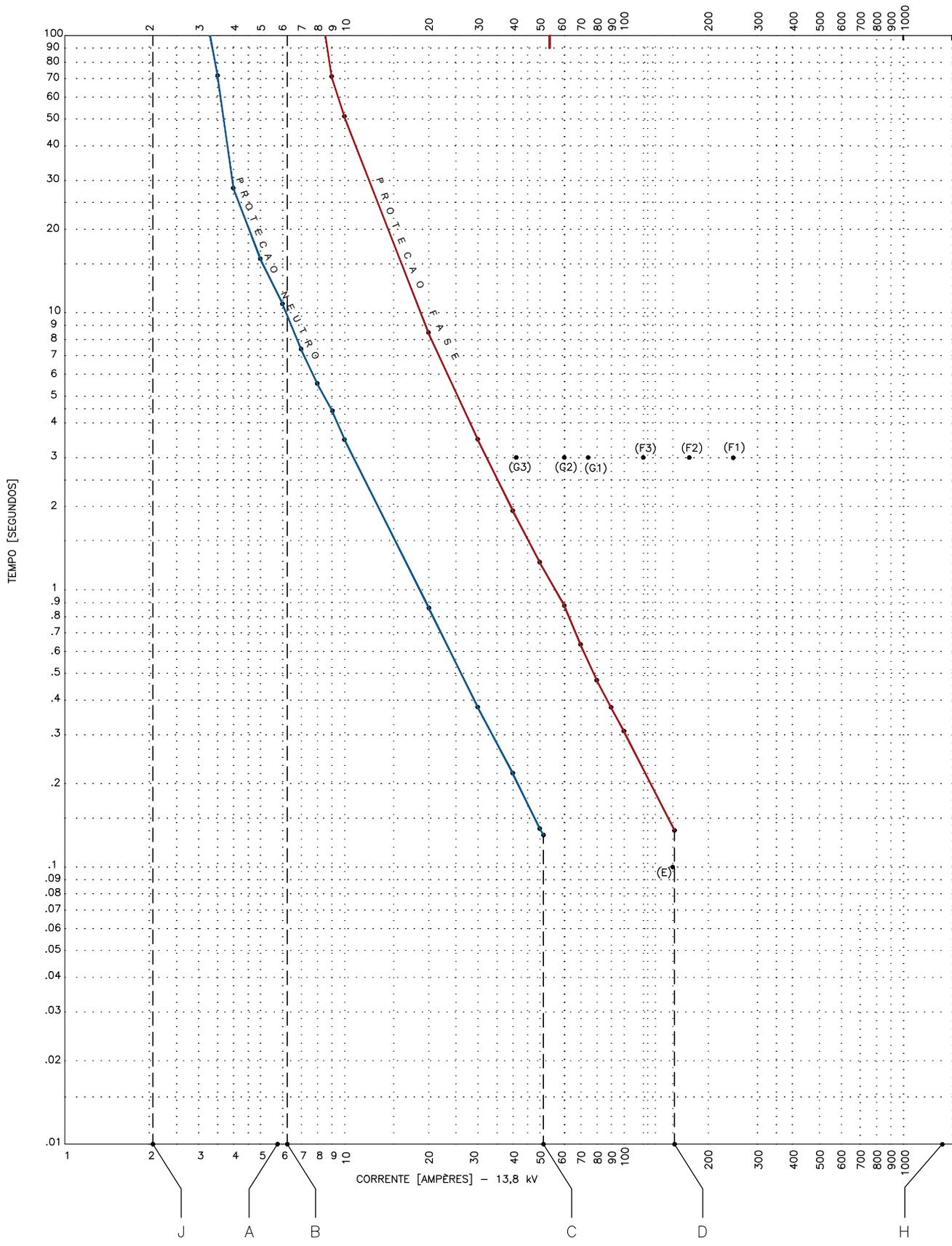
CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

06/08

# COORDENOGRAMA



RT. (ENG. ELETRICISTA):

JOÃO BATISTA DOS SANTOS

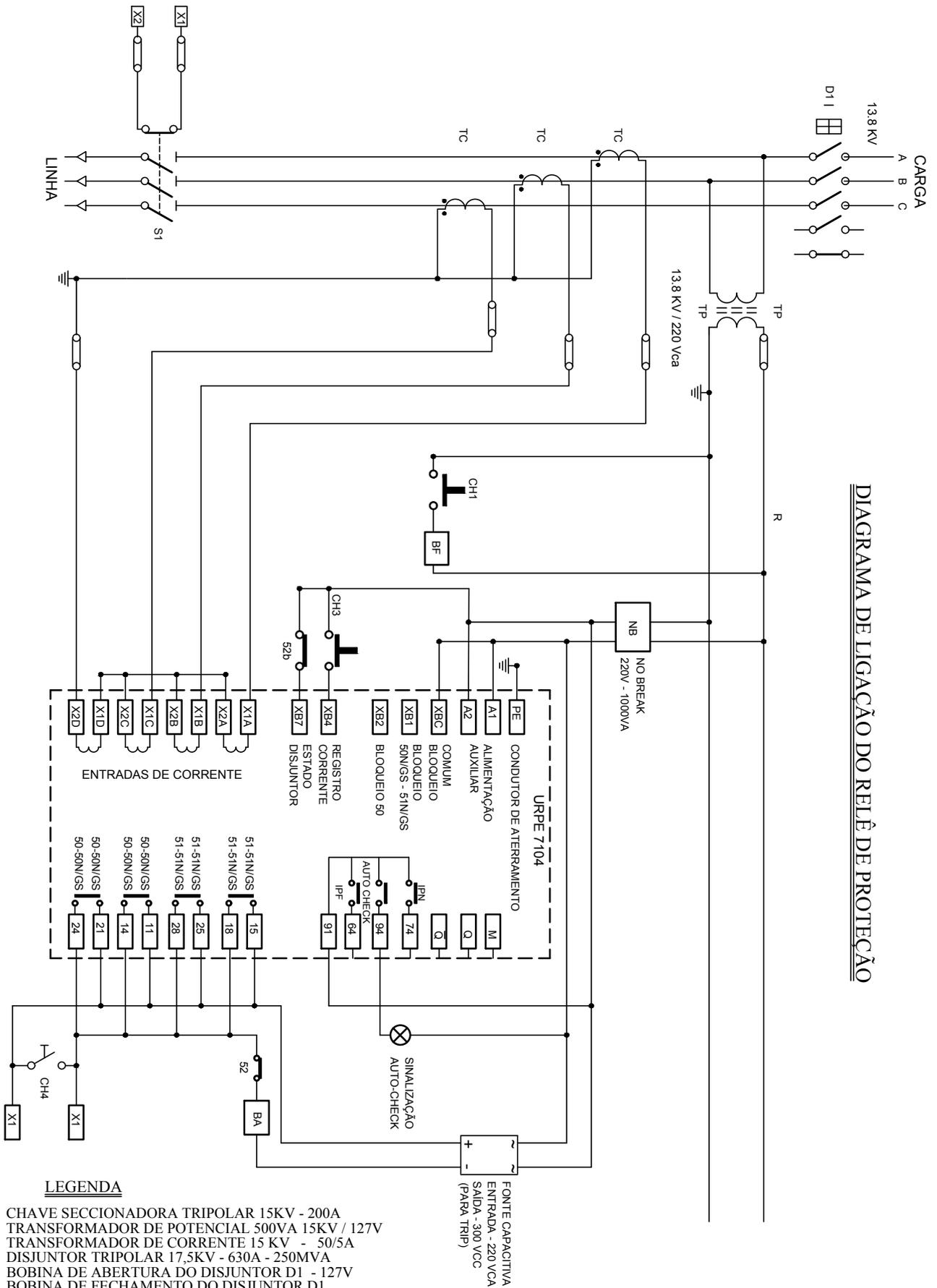
CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

07/08

## DIAGRAMA DE LIGAÇÃO DO RELÊ DE PROTEÇÃO



### LEGENDA

- S1 CHAVE SECCIONADORA TRIPOLAR 15KV - 200A
- TP TRANSFORMADOR DE POTENCIAL 500VA 15KV / 127V
- TC TRANSFORMADOR DE CORRENTE 15 KV - 50/5A
- D1 DISJUNTOR TRIPOLAR 17,5KV - 630A - 250MVA
- BA BOBINA DE ABERTURA DO DISJUNTOR D1 - 127V
- BF BOBINA DE FECHAMENTO DO DISJUNTOR D1
- CH1 CHAVE DE BLOQUEIO DA UNIDADE INSTANTANEO
- CH3 CHAVE DE ACESSO AO REGISTRO DE CORRENTE
- CH4 CHAVE DE ABERTURA MANUAL ELÉTRICO
- BLT BLOCÓ DE TESTE
- 52 CONTATO DE ALÍVIO
- NB NO-BREAK 127V - 1000VA

RT. (ENG. ELETRICISTA):

\_\_\_\_\_  
JOÃO BATISTA DOS SANTOS

CREA:

37.589/D-MG

FOLHA:

08/08

PROJETO: **SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG**

DOCUMENTO: **ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**

FOLHA: **1/50**

# **CADERNO DE ENCARGOS E ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**



**INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUDESTE DE MINAS GERAIS**

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Sudeste de Minas Gerais**

Campus Santos Dumont

Rua Técnico Panamá, 45, Quarto Depósito, Santos Dumont/MG

**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO  
Ampliação da S.E. Campus Santos Dumont**

PROJETO: <b>SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG</b>
DOCUMENTO: <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>
FOLHA: <b>2/50</b>

## **I – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS COMPLEMENTARES**

## **1. PROJETOS**

### **1.1 – Projetos “As Built” das instalações**

#### **1.1.1 – Aplicação**

Atualização dos projetos licitados de maneira como construído para arquivamento.

#### **1.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Os projetos a serem executados deverão ser seguidos de maneira fiel, entretanto, porventura quaisquer alterações que se faça necessário (alteração de rota, dimensionamento, materiais, etc.) deverão ser documentados no projeto “as built” (como construído), com a mesma clareza de detalhes do projeto entregue para a contratada.

#### **1.1.3.3 – Critério de Medição:**

Pela documentação final entregue completa.

## **2. SERVIÇOS PRELIMINARES**

### **2.1 – Placa de obra em chapa de aço galvanizado**

#### **2.1.1 – Aplicação**

Placa de obra para identificação da fiscalização governamental e pública dos dados da obra contratada.

#### **2.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Será em chapa galvanizada nº 24, estruturadas em cantoneiras de ferro e pintura em esmalte sintético, de base alquídica ou aplicação de Vinil em Recorte Eletrônico. Cantoneiras de ferro, de abas iguais, de 25,40 mm (1”) x 3,17 mm (1/8”), no requadro do perímetro e, também, internamente em travessas dispostas em cruz.

Antes de sua execução, a CONTRATADA deverá entrar em contato com a CONTRATANTE para verificar a necessidade de se seguir algum modelo padrão para a placa.

#### **2.1.3 – Critério de Medição:**

Por área da placa de obra.

## **2.2 e 2.3 – Anotação de Responsabilidade Técnica do Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia - CREA**

### **2.2.1 – Aplicação**

Anotação de responsabilidade técnica dos responsáveis técnicos.

### **2.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A CONTRATADA deverá apresentar ART do CREA referente aos responsáveis técnicos pela execução da obra com as respectivas taxas recolhidas.

### **2.2.3 – Critério de Medição:**

Apresentação das ART's.

## **2.4.1 – Aluguel de container Escritório**

### **2.4.1.1 – Aplicação**

Servir de suporte para a administração da obra local durante o período da obra.

### **2.4.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Aluguel de container, módulo metálico içável, tipo escritório, 2,20 x 6,20 x 2,50m, composto de chapas de aço com nervuras trapezoidais, isolamento termo acústico no forro, chassi reforçados e piso em compensado naval, inclusive instalações elétricas. Antes da instalação o Construtor deverá submeter à aprovação da Fiscalização, o local a ser instalado, atendendo às condições prescritas na NR 18. O Construtor deverá manter o container para fins de escritório durante toda a obra.

### **2.4.1.3 – Critério de Medição:**

Por mês no local da obra.

## **2.4.2 – Aluguel de container Almojarifado**

### **2.4.2.1 – Aplicação**

PROJETO: <b>SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG</b>
DOCUMENTO: <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>
FOLHA: <b>5/50</b>

Servir de suporte para a administração da obra local durante o período da obra.

#### **2.4.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Aluguel de container, módulo metálico içável, tipo escritório, 2,20 x 6,20 x 2,50m, composto de chapas de aço com nervuras trapezoidais, isolamento termo acústico no forro, chassis reforçados e piso em compensado naval, inclusive instalações elétricas. Antes da instalação o Construtor deverá submeter à aprovação da Fiscalização, o local a ser instalado, atendendo às condições prescritas na NR 18. O Construtor deverá manter o container para fins de almoxarifado durante toda a obra.

#### **2.4.2.3 – Critério de Medição:**

Por mês no local da obra.

### **2.4.3 – Aluguel de container Vestiário**

#### **2.4.3.1 – Aplicação**

Servir de suporte para a administração da obra local durante o período da obra.

#### **2.4.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Aluguel de container, módulo metálico içável, tipo escritório, 2,20 x 6,20 x 2,50m, composto de chapas de aço com nervuras trapezoidais, isolamento termo acústico no forro, chassis reforçados, para sanitários, inclusive instalações elétricas, hidros sanitárias e seus acessórios.

Com 4 vasos, 1 lavatório, 1 mictório e 4 chuveiros.

Antes da instalação o Construtor deverá submeter à aprovação da Fiscalização, o local a ser instalado, atendendo às condições prescritas na NR 18.

O Construtor deverá manter o container para fins de sanitários durante toda a obra.

#### **2.4.3.3 – Critério de Medição:**

Por mês no local da obra.

### **2.5 – Tapume para fechamento externo**

#### **2.51 – Aplicação**

PROJETO: <b>SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG</b>
DOCUMENTO: <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>
FOLHA: <b>6/50</b>

Tapume para delimitação e segurança da área de administração de obras e almoxarifado.

### **2.5.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Para fechamento da área de refeitório / lazer de forma a garantir que toda a área esteja devidamente resguardada e protegida.

Altura do tapume será de 2,20m, acabada. Em caso do terreno inclinado o tapume deverá seguir a inclinação do terreno na parte inferior e na parte superior deverá ser alinhado e nivelado. A altura de 2.20m deverá ser respeitada e seguida pelo nível mais alto do terreno.

Deverá ter afastamento de 5cm do piso, para a passagem de águas e para proteção contra a umidade.

Os montantes principais – peças inteiras e maciças com 75x75mm de seção transversal, espaçado de 1,10m, serão em Peroba-Rosa ou madeira equivalente, solidamente fixado no solo, com fixação mínima de 60cm.

Travessas – peças inteiras e maciças com 50x50mm de seção transversal, serão de pinho do Paraná ou madeira equivalente e obrigatoriamente deverão esta fixadas, nas duas extremidades da chapa de compensado e no centro.

As chapas de vedação serão de madeira compensada laminada, de 15mm de espessura, com acabamento lixado em ambas as faces, sua superfície deverá ser completamente reta e bem fixada, em hipótese nenhuma poderá apresentar descontinuidade, emendas ou “barriga”.

As placas de compensado deverão ter dimensões de 1.10 x 2.20m, a madeira compensada laminada deverá ser constituída por um numero impar de lâminas, 3, 5 ou 7, colocadas sobre pressão, com as fibras em sentido ortogonal, de forma que o movimento higroscópico transversal de uma lâmina é compensado pelas fibras ortogonais da lâmina adjacentes, considerando que no sentido longitudinal é praticamente nula a deformação de madeira.

A união das lâminas de uma mesma camada será perfeita, para evitar defeitos ou ondulações nas chapas exteriores.

No caso de emprego de placas em locais sujeitos a molhaduras frequentes, o adesivo empregado será do tipo à prova d’água e o material será caracterizado com a designação de “compensado naval”.

Portões, alçapões e portas, para descarga de materiais e acesso de operários, respectivamente, terão as mesmas características do tapume, com esquadrias de Peroba-Rosa, devidamente contra ventadas, ferragens robustas, de ferro, com trancas de segurança.

Todo o tapume, inclusive os montantes, portão e porta, serão imunizados com produto a base de nafenato de zinco e penta clorofenol, aplicado com pistola ou pincel.

A superfície deve estar perfeitamente preparada e lixada, para a aplicação da pintura, nos encontros das placas de compensado deverá ser aplicada fita de poliéster 10cm, em todo o tapume deve ser aplicado massa acrílica, duas demãos, para posterior aplicação de tinta acrílica, cor branco gelo, da Suvinil ou equivalente.

A construção do tapume, de acordo com as especificações acima, será executada em todo o perímetro do terreno, exceto quando já houver outros elementos limítrofes.

Fica a cargo da CONTRATADA a revisão e manutenção do tapume, para que permaneça com suas características iniciais, até o término da Obra.

### **2.5.3 – Critério de Medição:**

Área executada.

## **3. MOVIMENTO DE TERRA**

A execução das fundações deverá satisfazer às normas da ABNT atinentes ao assunto, especialmente as NBR-6122 (NB-51) e NBR-6118 (NB-1), a estas Especificações e aos Códigos e Posturas dos Órgãos Oficiais que jurisdicionem a localidade onde será executada a obra.

Caberá à CONTRATADA o estudo apurado de todos os elementos das fundações e suas ligações com a estrutura. Qualquer modificação ou alteração que se faça necessária nas fundações só poderá ser executada após a aprovação da FISCALIZAÇÃO.

Para uma perfeita verificação do comportamento das fundações, poderão ser exigidas provas de carga. Na impossibilidade de serem efetivadas, face ao andamento da obra, serão efetuadas medidas de recalques. Em qualquer caso as despesas correspondentes serão da responsabilidade da CONTRATADA;

Caberá à CONTRATADA, mais o seguinte:

- A responsabilidade integral pela execução dos serviços segundo o projeto aprovado e em perfeita consonância com os elementos planialtimétricos da locação;
- Tomar cuidados especiais visando à segurança e a estabilidade dos solos e edifícios existentes.

As responsabilidades técnica e financeira por qualquer deficiência na execução das fundações, ou por danos e prejuízos que venham produzir em edificações existentes;

### **Trabalhos Preparatórios**

#### **Responsabilidade**

A execução das fundações implicará na responsabilidade integral da CONTRATADA pela resistência das mesmas e pela estabilidade da obra.

#### **Projeto**

O projeto será fornecido pelo CONTRATANTE, e deverá ser verificado pela CONTRATADA.

Na hipótese do projeto vir a ser MODIFICADO pela CONTRATADA, a ele competirá fornecer, ao CONTRATANTE, os documentos comprobatórios de que foram realizados todos os ensaios

preconizados pela Mecânica dos Solos, de forma a permitir uma análise criteriosa do projeto apresentado, de acordo com o prescrito no Capítulo 4 da NBR-6122 (NB-51);

### **Modificações e Acréscimos**

Qualquer modificação que no decorrer dos trabalhos se faça necessária nas fundações, só poderá ser executada depois de autorizada pelo CONTRATANTE, sem prejuízo para o disposto no item “Responsabilidade”, retro.

## **3.1 – Escavação Manual de Valas**

### **3.1.1 – Aplicação**

Escavação de valas para fins de fundação.

### **3.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A escavação das valas das sapatas e vigas das fundações poderá ser realizada manualmente. O material oriundo das escavações deverá ser depositado, no mínimo, a 50 cm da borda da cava e, quando necessário, sobre pranchas de madeira, preferencialmente de um só lado, liberando o outro para acessos e armazenamento de outros materiais, tomando-se os devidos cuidados no tocante ao carregamento destes por águas pluviais.

As escavações, caso necessário, serão convenientemente isoladas, escoradas e esgotadas, adotando-se todas as providências e cautelas aconselháveis para segurança dos operários, garantia das propriedades vizinhas e integridade dos logradouros e redes públicas.

### **3.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o volume medido sem empolamento – M<sup>3</sup>.

## **3.2 – Apiloamento Manual de Fundo de Valas**

### **3.2.1 – Aplicação**

Apiloamento do fundo de valas para fundação.

### **3.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Após a escavação será executado enérgico e vigoroso apiloamento do fundo das valas através de processos manuais ou mecanizados. O nivelamento destas áreas deverá ser conferido constantemente.

### **3.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área medida – M<sup>2</sup>.

## **3.3 – Reaterro Manual Compactado**

### **3.3.1 – Aplicação**

Reaterro das aberturas próximos as sapatas e vigas da fundação.

### **3.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O reaterro manual, próximo às sapatas e vigas das fundações, será executado, no mínimo, após 14 dias de ocorrida a concretagem das peças.

Todo o reaterro será compactado em camadas sucessivas de altura máxima 20 cm, umedecidas e energicamente apiloadas, utilizando material da escavação ou outro de boa qualidade, isento de entulhos ou detritos vegetais.

Serão utilizados compactadores manuais ou vibratórios de solo, tipo placa, dependendo do caso, para uma compactação mais eficaz. Cuidados especiais serão tomados para que os serviços de reaterro não afetem a estabilidade das peças concretadas.

### **3.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o volume medido sem empolamento – M<sup>3</sup>.

## **4. INFRA-ESTRUTURA / FUNDAÇÕES SIMPLES**

### **4.1 – Forma e Desforma para Fundação**

#### **4.1.1 – Aplicação**

Formas para molde de concreto de estruturas.

#### **4.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O sistema de formas deve ser executado de modo a ter resistência às ações a que possam ser submetidas durante o processo da construção, considerando a ação das forças ambientais,

cargas da estrutura auxiliar, carga da Estrutura permanente a serem suportadas pelas formas até que o concreto atinja as características previstas no projeto estrutural e efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto.

Deverão reproduzir os contornos, alinhamentos e dimensões requeridos no projeto estrutural, garantir a estanqueidade e impedir fugas de nata de cimento. Tanto as formas como seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, consequentes da ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis.

O reaproveitamento de formas somente será autorizado se for comprovado o atendimento às condições originais, com o aval da Fiscalização. No caso da recomendação da substituição das formas, devido às más condições das mesmas (sem garantias do perfeito acabamento das peças concretadas), o ônus deverá ser assumido pelo construtor. Os furos, rasgos e aberturas necessários na estrutura para passagem de tubulações, serão colocados e tomados em tacos, buchas ou canos, antes da concretagem, com diâmetro imediatamente superior ao da tubulação.

#### **4.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área medida – M<sup>2</sup>.

## **4.2 – Concreto Magro**

### **4.2.1 – Aplicação**

Regularização de fundo de valas.

### **4.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O fundo das valas será regularizado por um lastro de concreto magro, não estrutural, traço 1:4:8 (cimento, areia, brita) com espessura de 5,0cm, devendo abranger toda a área do fundo das referidas valas e ser confeccionado com betoneira.

A concretagem definitiva acima desta camada só ocorrerá 7 (sete) dias após o lançamento desta. Durante este período esta camada será molhada constantemente para evitar a secagem prematura do concreto ocasionando o aparecimento de trincas.

### **4.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o volume medido sem perdas – M<sup>3</sup>.

## **4.3 e 4.4 – Ferragem CA-50 e CA-60**

### **4.3.1 – Aplicação**

Barras de ferro para emprego nas armaduras de concreto.

### **4.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

As barras de armadura a serem empregadas na obra, serão de aço CA-50 / CA-60 e deverão atender as normas NBR-7480/2007. O corte e dobramento das barras deverão ser executados obrigatoriamente a frio, com equipamento adequado, de acordo com a NBR-6118/2007. O

posicionamento das armaduras na forma deverá seguir as indicações do projeto, de forma a suportar sem deslocamentos e deformações das mesmas, o lançamento e adensamento do concreto.

#### **4.3.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o peso sem perdas – Kg.

### **4.5 – Concreto FCK=20mPA**

#### **4.5.1 – Aplicação**

Concreto para uso nas formas de elementos estruturais e demais indicados no projeto.

#### **4.5.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A montagem de formas e armaduras, e o lançamento do concreto deverão ser rigorosamente fiscalizados pelo Construtor.

Para execução de serviço de lançamento de concreto nas formas, a Fiscalização deverá ser comunicada para proceder a averiguação de todas as medidas, quantidades e posicionamento de todos os elementos a serem concretados.

O concreto a ser usado na obra é o C20, com  $f_{ck} \geq 20,0$  MPa, deverá possuir fator água/cimento não superior a 0,60 e consumo de cimento superior a  $300 \text{ kg/m}^3$  de concreto. O cimento empregado no concreto deverá atender a NBR-5732 no caso de Portland Comum ou, a NBR-5736 se for Portland Pozolânico. Os agregados graúdos e miúdos que fizerem parte do concreto deverão atender todas as exigências da NBR-7211. Toda água a ser empregada no concreto deverá ser isenta de teores prejudiciais proveniente de substâncias estranhas.

Para a execução de cada concretagem deverá ser observada a quantidade suficiente de equipamentos necessários ao lançamento e adensamento do concreto e, também, deverá ser dimensionada a equipe de operários suficiente e devidamente orientada, para a operação de concretagem.

Fica proibida a concretagem de elementos estruturais quando a temperatura ambiente estiver fora dos limites compreendidos entre  $5^\circ$  e  $40^\circ$  C.

O transporte do concreto até o seu local de utilização deverá ser o mais rápido possível, de forma a não provocar segregação ou perda de seus componentes. Em nenhum caso será permitida adição de água para compensar o pré-endurecimento do concreto antes do lançamento.

Todo o concreto usado na obra deverá ser devidamente lançado e adensado com vibrador mecânico para evitar a segregação dos agregados miúdos e graúdos.

É obrigatório o uso de espaçadores na confecção de toda a estrutura, garantindo os recobrimentos, indicados em projeto, das armaduras em relação às faces internas das formas. Imediatamente após a pega do concreto, e início da cura, deverão ser iniciadas providências para reduzir a perda de água, mantendo as lajes úmidas por um período mínimo de 7 dias.

A execução de qualquer parte da estrutura, quanto à sua resistência e estabilidade, implica total responsabilidade da contratada, a qual deverá locar a estrutura com todo o rigor, sendo responsável por qualquer desvio de alinhamento, prumo ou nível. Correrá por conta do Construtor, a reexecução dos serviços julgados imperfeitos pela Fiscalização. A Estrutura de concreto somente será liberada pela Fiscalização após a desforma, a fim de que se comprove a boa qualidade da concretagem.

#### **4.5.3 – Critério de Medição:**

PROJETO: <b>SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG</b>
DOCUMENTO: <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>
FOLHA: <b>12/50</b>

Como critério de medição será utilizado o volume sem perdas – M<sup>3</sup>.

## **6. SUPERESTRUTURA**

Os serviços em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural.

Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO, das formas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, sejam embutidas na massa de concreto.

As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do Autor do Projeto. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

Sempre que a FISCALIZAÇÃO tiver dúvida a respeito da estabilidade dos elementos das estruturas, poderá solicitar provas de cargas para avaliar a qualidade da resistência das peças.

O concreto a ser utilizado nas peças terá resistência (fck) indicada no projeto.

### **6.1, 6.2 e 6.3 – Forma e Desforma para Estrutura**

#### **6.1.1 – Aplicação**

Formas para molde de concreto de estruturas.

#### **6.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O sistema de formas deve ser executado de modo a ter resistência às ações a que possam ser submetidas durante o processo da construção, considerando a ação das forças ambientais, cargas da estrutura auxiliar, carga da Estrutura permanente a serem suportadas pelas formas até que o concreto atinja as características previstas no projeto estrutural e efeitos dinâmicos acidentais produzidos pelo lançamento e adensamento do concreto.

Deverão reproduzir os contornos, alinhamentos e dimensões requeridos no projeto estrutural, garantir a estanqueidade e impedir fugas de nata de cimento. Tanto as formas como seus escoramentos deverão ter suficiente resistência para que as deformações, consequentes da ação das cargas atuantes e das variações de temperatura e umidade, sejam desprezíveis.

O reaproveitamento de formas somente será autorizado se for comprovado o atendimento às condições originais, com o aval da Fiscalização. No caso da recomendação da substituição das formas, devido às más condições das mesmas (sem garantias do perfeito acabamento das peças concretadas), o ônus deverá ser assumido pelo construtor. Os furos, rasgos e aberturas necessários na estrutura para passagem de tubulações, serão colocados e tomados em tacos, buchas ou canos, antes da concretagem, com diâmetro imediatamente superior ao da tubulação.

### **6.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área medida – M<sup>2</sup>.

### **6.4 a 6.7 – Ferragem CA-50 e CA-60**

Idem item 4.3.

### **6.8 – Concreto FCK=20mPA**

Idem item 4.5.

## **7. ALVENARIA / VEDAÇÃO / DIVISÓRIA**

As alvenarias de tijolos cerâmico furado serão executadas conforme as dimensões e alinhamentos indicados no projeto.

O assentamento dos tijolos será executado com argamassa de cimento, cal e areia no traço 1:2:9 ou argamassa pré-fabricada própria.

Para a perfeita aderência das alvenarias de tijolos às superfícies de concreto, será aplicado chapisco com argamassa de cimento e areia, com eventual adição de adesivo, quando solicitado pela FISCALIZAÇÃO.

A demarcação das paredes de alvenaria será feita utilizando-se por método o assentamento da primeira fiada de tijolos, cuidadosamente nivelada e obedecendo rigorosamente às espessuras, medidas e alinhamentos indicados no projeto, deixando livres os vãos de portas, de janelas que se apoiam no piso, de prumadas de tubulações e quaisquer outras interferências.

Todas as paredes deverão apresentar prumo quando de sua elevação.

### **7.1 – Alvenaria de Tijolo Furado Esp. = 9cm**

#### **7.1.1 – Aplicação**

Alvenaria de Tijolo com espessura indicada em projeto.

#### **7.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Executar conforme NBR 8545.

Deverão seguir as dimensões e alinhamentos constantes nos projetos de arquitetura.

As espessuras indicadas no projeto de arquitetura referem-se à parede acabada, com seu revestimento. É admitida variação máxima de 2cm.

As peças cerâmicas deverão ser abundantemente molhadas antes de sua colocação.

As fiadas serão perfeitamente de nível, alinhadas e aprumadas.

PROJETO: <b>SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG</b>
DOCUMENTO: <b>ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS</b>
FOLHA: <b>14/50</b>

Os blocos deverão ser assentados de forma que os furos não estejam no sentido da espessura da parede.

Para o assentamento dos blocos, deverá ser utilizada argamassa pré-fabricada apropriada.

As juntas deverão ter, no máximo, 10mm de espessura.

Executar pilaretes de concreto a cada 5 metros de comprimento por pano de alvenaria.

Executar cintas de amarração a cada 3 metros de altura por pano de alvenaria.

Prever execução de verga e contraverga de concreto, altura 10cm, para aberturas (portas, janelas, etc.) com armadura (3 barras de Ø 8mm) ultrapassando 60cm para cada lado. Vergas maiores que 240cm serão calculadas como vigas.

Para situações específicas a CONTRATADA deverá dimensionar os pilaretes, vergas e contravergas.

O travamento das paredes em vigas ou lajes de concreto será executado após sete dias da execução dos painéis. Este travamento deverá ser feito com tijolos maciços, dispostos obliquamente, com altura de 150mm. Outras formas de travamento poderão ser executadas, desde que aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Prever chapisco com argamassa traço 1:3 para aderência a superfícies de concreto.

Na ligação com pilares, prever a utilização de barras de aço com diâmetro de 5 a 10mm, distanciadas cerca de 60cm e engastadas no pilar e na alvenaria.

Prever execução de juntas de movimento (largura=10 mm) nas paredes compridas longitudinalmente a uma distância equivalente a uma vez e meia a sua altura.

#### **7.1.3 – Critério de Medição:**

Para alvenaria de elevação descontar apenas a área que exceder, em cada vão, a 2m<sup>2</sup>. Vãos com área igual ou inferior a 2m<sup>2</sup>, bem como quaisquer elementos estruturais de concreto inclusos na alvenaria, não são descontados. – M<sup>2</sup>.

### **7.2 – Alvenaria de Tijolo Furado Esp. = 19cm**

#### **7.2.1 – Aplicação**

Alvenaria de Tijolo com espessura indicada em projeto.

#### **7.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Executar conforme NBR 8545.

Deverão seguir as dimensões e alinhamentos constantes nos projetos de arquitetura.

As espessuras indicadas no projeto de arquitetura referem-se à parede acabada, com seu revestimento. É admitida variação máxima de 2cm.

As peças cerâmicas deverão ser abundantemente molhadas antes de sua colocação.

As fiadas serão perfeitamente de nível, alinhadas e apumadas.

Os blocos deverão ser assentados de forma que os furos não estejam no sentido da espessura da parede.

Para o assentamento dos blocos, deverá ser utilizada argamassa pré-fabricada apropriada.

As juntas deverão ter, no máximo, 10mm de espessura.

Executar pilaretes de concreto a cada 5 metros de comprimento por pano de alvenaria.

Executar cintas de amarração a cada 3 metros de altura por pano de alvenaria.

Prever execução de verga e contraverga de concreto, altura 10cm, para aberturas (portas, janelas, etc.) com armadura (3 barras de Ø 8mm) ultrapassando 60cm para cada lado. Vergas maiores que 240cm serão calculadas como vigas.

Para situações específicas a CONTRATADA deverá dimensionar os pilaretes, vergas e contravergas.

O travamento das paredes em vigas ou lajes de concreto será executado após sete dias da execução dos painéis. Este travamento deverá ser feito com tijolos maciços, dispostos obliquamente, com altura de 150mm. Outras formas de travamento poderão ser executadas, desde que aprovadas pela FISCALIZAÇÃO.

Prever chapisco com argamassa traço 1:3 para aderência a superfícies de concreto.

Na ligação com pilares, prever a utilização de barras de aço com diâmetro de 5 a 10mm, distanciadas cerca de 60cm e engastadas no pilar e na alvenaria.

Prever execução de juntas de movimento (largura=10 mm) nas paredes compridas longitudinalmente a uma distância equivalente a uma vez e meia a sua altura.

### **7.2.3 – Critério de Medição:**

Para alvenaria de elevação descontar apenas a área que exceder, em cada vão, a 2m<sup>2</sup>. Vãos com área igual ou inferior a 2m<sup>2</sup>, bem como quaisquer elementos estruturais de concreto inclusos na alvenaria, não são descontados. – M<sup>2</sup>.

### **7.3 – Encunhamento de alvenaria Esp. = 9cm**

### **7.3.1 – Aplicação**

Alvenaria de Tijolo com espessura indicada em projeto.

### **7.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A alvenaria será interrompida abaixo das vigas/ lajes. Esse espaço será preenchido após 7 dias, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.

O preenchimento do espaço poderá ser executado pelo seguinte processo construtivo: tijolos maciços dispostos obliquamente, com altura de 150 mm ou argamassa expansiva própria.

O travamento será executado após terem sido levantadas as paredes do andar imediatamente superior.

### **7.3.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado metragem linear – M.

## **7.4 – Encunhamento de alvenaria Esp. = 19cm**

### **7.4.1 – Aplicação**

Alvenaria de Tijolo com espessura indicada em projeto.

### **7.4.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A alvenaria será interrompida abaixo das vigas/ lajes. Esse espaço será preenchido após 7 dias, de modo a garantir o perfeito travamento entre a alvenaria e a estrutura.

O preenchimento do espaço poderá ser executado pelo seguinte processo construtivo: tijolos maciços dispostos obliquamente, com altura de 150 mm ou argamassa expansiva própria.

O travamento será executado após terem sido levantadas as paredes do andar imediatamente superior.

### **7.4.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado metragem linear – M.

## **8. ESQUADRIAS**

### **8.1, 8.2 e 8.3 – Janela/Porta de Alumínio Anodizado Bronze tipo Veneziana Fixa**

#### **8.1.1 – Aplicação**

Janela de alumínio para ventilação da subestação.

### **8.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverão ser fornecidas e instaladas esquadrias com caixilhos de alumínio com anodização fosca bronze, faceando internamente o peitoril, em módulos fixos, conforme detalhado no Projeto de Arquitetura. As esquadrias deverão ser confeccionadas com perfis reforçados de alumínio, nas dimensões e espessuras apropriadas para as dimensões dos vãos. As esquadrias terão acabamento em alumínio com anodização fosca bronze e os seguintes acessórios:

- Vedação superior e inferior nos mão-de-amigo em nylon cinza;
- Parafusos de montagem e fixação da esquadria em aço inoxidável
- Contramarco tipo cadeirinha com 38mm de base;
- Vedação da esquadria com silicone neutro incolor.

Todos os acessórios e ferragens das esquadrias deverão ser de primeira linha, com o mesmo padrão de acabamento das esquadrias e serão fornecidos pelo Construtor. Consideram-se incluídos nestes serviços, todos os materiais, ferragens, mão-de-obra, acessórios e/ou complementos necessários à completa instalação e execução dos serviços.

O Construtor deverá conferir todas as medidas dos vãos antes da execução dos serviços e deverá entregá-los perfeitamente prontos e acabados em todos os seus detalhes.

### **8.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a esquadria assentada. – Unid.

## **8.4 e 8.5 – Quadro de Tela**

### **8.5.1 – Aplicação**

Quadro de telas para fechamento da subestação contra entrada de animais e objetos dentro da subestação pelas aberturas das esquadrias.

### **8.5.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverão ser fornecidas e instalados quadros de tela confeccionados com cantoneiras de abas iguais e tela de arame 12 BWG e malha de 2x2 cm, em módulos fixos, conforme detalhado no Projeto de Arquitetura. As esquadrias deverão ser fixadas as alvenarias / pilares com parafusos e buchas.

Todos os acessórios e ferragens das esquadrias deverão ser de primeira linha, seguindo as Normas da CEMIG e serão fornecidos pelo Construtor. Consideram-se incluídos nestes serviços, todos os materiais, ferragens, mão-de-obra, acessórios e/ou complementos necessários à completa instalação e execução dos serviços. O Construtor deverá conferir todas as medidas dos vãos antes da execução dos serviços e deverá entregá-los perfeitamente prontos e acabados em todos os seus detalhes.

### **8.5.3 – Critério de Medição:**

Por metro quadrado instalado.

## **9. COBERTURA**

### **9.1 – Tesoura de Madeira não aparelhada**

#### **9.1.1 – Aplicação**

Estrutura de madeira para fechamento de cobertura da subestação.

#### **9.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Para dar mais rapidez à obra, as tesouras são montadas fora do canteiro. Com base no projeto de cobertura do edifício, a fábrica monta as peças de madeira já cortadas no tamanho certo e os conectores metálicos da estrutura. O conjunto montado passa por um rolo compressor, que une as peças. A tesoura deverá estar pronta para ser levada à obra.

#### **9.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a tesoura assentada. – Unid.

### **9.2 – Estrutura de Madeira**

#### **9.2.1 – Aplicação**

Estrutura de madeira para fechamento de cobertura da subestação.

#### **9.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

As madeiras utilizadas deverão ser do tipo Paraju.

O madeiramento deve ser fixado e travado para garantir o desempenho e a segurança da cobertura.

O madeiramento é a primeira etapa da construção do telhado. Além de conferir um acabamento estético diferenciado, a estrutura de madeira, no caso de pequenas obras, é mais econômica do que as estruturas metálicas. Esta última, no entanto, torna-se mais vantajosa em obras com vãos livres maiores (mais de 15 m, por exemplo).

A montagem da estrutura da madeira consiste de duas etapas principais: a fixação das tesouras (o principal elemento de sustentação do telhado) e a montagem da trama (conjunto de terças, caibros e ripas sobre as quais são colocadas as telhas). Com a industrialização da produção das peças utilizadas, a instalação do madeiramento, como você confere no passo a seguir, torna-se mais ágil.

- Passo 1 - Com uma corda ou guindaste, as tesouras e demais peças da estrutura do telhado são transportadas para a cobertura do edifício.
- Passo 2 - Distribua as tesouras conforme indicado no projeto.
- Passo 3 - Com um conector em L, fixe as extremidades das tesouras na alvenaria. Utilize um finca-pinos para agilizar o processo. A parte menor do conector é fixada na tesoura e a parte maior, na laje. Comece fixando as tesouras nas duas extremidades

na cobertura e coloque uma linha guia unindo essas peças. A linha ajudará a achar a posição exata das demais tesouras.

- Passo 4 - Com a armação pronta, agora são fixados os caibros. Eles também são serrados na própria obra. Cada caibro cobre três tesouras. Comece pregando as ripas a partir do beiral do telhado, seguindo a distância indicada no projeto. A posição das seguintes pode ser calculada com a ajuda de uma galga.

### **9.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o metro quadrado coberto.

## **9.3 – Cobertura em Telha Galvanizada Trapezoidal esp. = 5mm**

### **9.3.1 – Aplicação**

Telha metálica para cobertura da subestação.

### **9.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Telha metálica de aço com acabamento galvanizado do tipo trapezoidal de espessura 5mm.

Antes de iniciar a colocação das telhas deve-se verificar e estudar o projeto arquitetônico minuciosamente. Verifique se a estrutura esta de acordo com o projeto, sobretudo com relação ao comprimento, largura, espaçamento entre apoios, nivelamento, prumo e paralelismo dos apoios.

Deve-se verificar o sentido do vento predominante no local e iniciar a montagem, partindo-se do lado contrário ao sopro do vento.

### **9.3.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área coberta. – M<sup>2</sup>.

## **9.4 – Calha em Chapa Galvanizada nº 24**

### **9.4.1 – Aplicação**

Calha para escoamento de águas pluviais.

### **9.4.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

As calhas devem ser de aço galvanizado #24, dobradas com dobradeira mecânica, com pintura esmalte sintético a fim de proteger contra-ataque de corrosão, sendo as seções unidas por rebites e solda branca simultaneamente.

Para facilidade de manutenção das coberturas, a seção das calhas deve ter largura mínima de 35cm, sendo seu leito totalmente apoiado sobre lastro de argamassa forte, com declividade de 2% no sentido dos condutores pluviais.

É obrigatória a instalação de dispositivo tipo buzinode para, em caso de obstrução das descidas, as águas serem jogadas para fora.

#### **9.4.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o comprimento. – M.

### **9.5 – Rufo em Chapa Galvanizada nº 24**

#### **9.5.1 – Aplicação**

Vedação das juntas de parede com telhado.

#### **9.5.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Os rufos (válido também para os contras rufos) deverão ser confeccionados com chapas metálicas galvanizadas nº 24, ligadas por cordão de solda de estanho ou por outro sistema/método que ofereça o mesmo resultado. Deverão ser conformados de modo a se adaptarem perfeitamente às superfícies de fechamento. A fixação dos rufos deverá ser feita com parafusos ( $\varnothing$  5mm e L>50mm), arruelas metálicas e de borracha, fixados com buchas de expansão ( $\varnothing$  8mm), espaçados a cada 1,00m, chumbados na alvenaria com argamassa de cimento e areia traço 1:3. Todos os pontos de fixação deverão, adicionalmente, ser vedados com adesivos à base de silicone e reboco adequado. Todas as superfícies expostas dos rufos deverão receber tratamento com “primer” de alta aderência, apropriado para tal finalidade.

#### **9.5.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o comprimento. – M.

### **9.6 e 9.7 – Chapim em Chapa Galvanizada nº 24**

#### **9.6.1 – Aplicação**

Vedação das extremidades da parede no telhado.

#### **9.6.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Os chapins deverão ser confeccionados com chapas metálicas galvanizadas nº 24, ligadas por cordão de solda de estanho ou por outro sistema/método que ofereça o mesmo resultado. Deverão ser conformados de modo a se adaptarem perfeitamente às superfícies de fechamento. A fixação dos chapins deverá ser feita com parafusos ( $\varnothing$  5mm e L>50mm), arruelas metálicas e de borracha, fixados com buchas de expansão ( $\varnothing$  8mm), espaçados a cada 1,00m, chumbados na alvenaria com argamassa de cimento e areia traço 1:3. Todos os pontos de fixação deverão, adicionalmente, ser vedados com adesivos à base de silicone e reboco adequado. Todas as superfícies expostas dos chapins deverão receber tratamento com “primer” de alta aderência, apropriado para tal finalidade.

#### **9.6.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o comprimento. – M.

## **10. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

### **10.1 – Alimentador Externo de Média Tensão**

Não será executada neste escopo a subestação em poste para atendimento ao Galpão de Revisão.

## **10.2 – Subestação Abrigada**

Responsável por suprir as novas instalações do Galpão de Manutenção.

### **10.2.1 – Transformador 150kVA 13,8kV/220-127V Delta-Estrela, a óleo mineral isolante, classe 15kV**

#### **10.2.1.1 – Aplicação**

Transformação da média tensão para baixa tensão.

#### **10.2.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O Transformador deverá ter as seguintes características:

- a) Potência nominal de 300kVA;
- b) Relação de transformação de 13800V (AT) - Delta para 220/127V (BT) neutro aterrado - estrela.
- c) Classe de tensão da AT: 15kV;
- d) Classe de tensão da BT: 1,2kV;
- e) Nível básico de impulso: 95kV;
- f) Classe de temperatura do óleo mineral isolante: 105°C (Classe A);
- g) Resfriamento por ventilação natural;
- h) Elevação de temperatura nos enrolamentos de 55°C e no óleo de 50°C;
- i) Frequência: 60Hz;
- j) Deverá ser fornecido laudo de ensaio contendo os seguintes testes: Resistência Ôhmica dos enrolamentos, resistência de isolamento, polaridade, relação de tensão, perdas em vazio e corrente de excitação, Perdas em cargas e tensão de curto circuito, tensão aplicada AT e BT, tensão induzida, estanqueidade e resistência a pressão, ensaios de funcionamento e operação das proteções, ensaios de rotina do óleo isolante, teor de PCB e enxofre corrosivo. Os resultados deverão ser compatíveis com o exigido pela CEMIG distribuição.
- k) Núcleo deverá ser do tipo envolvido e empilhado em formato retangular com chapas de aço silício laminado plano, de forma que a seção transversal tenha formato cilíndrico.
- l) Enrolamento deverá ser de cobre eletrolítico, sendo as bobinas de alta tensão constituídas por fios circulares esmaltados 180°C e as bobinas de baixa tensão são produzidas com fio retangular, com isolação de papel kraft neutro.
- m) Os comutadores são de acionamento externo, rotativo e com três posições para ajuste da tensão ou do tipo interno sendo do tipo deslizante.
- n) O tanque é construído com chapa de aço carbono laminado a frio, o tanque sofre jateamento abrasivo e posteriormente recebe proteção anticorrosiva e de acabamento através do processo de derramamento (pintura flooding). Os radiadores são feitos com tubo elíptico ou aletas. O comutador pode ser interno ou externo, se for interno, o tanque possuirá janela de inspeção.

- o) O fechamento do processo de secagem da parte ativa deverá ocorrer em estufa a 95°C durante 72 horas e o fechamento é realizado sob vácuo de forma a garantir a retirada do máximo de umidade do transformador.
- p) O óleo isolante poderá ser de base parafínica, tipo naftênico ou sintético de silicone.
- q) Vedações por juntas de elastômeros e borrachas nitrílicas resistentes ao óleo mineral isolante e estáveis a temperaturas de até 105°C.
- r) Os terminais serão através de conectores estanhados de latão forjado.
- s) A pintura interna será de primer epóxi antiferruginoso a base de resinas poliamidas; com espessura mínima de 40 micras;
- t) A pintura externa deverá ser através de primer epóxi antiferruginoso a base de resinas poliamidas com espessura mínima de 100 micras e acabamento em epóxi poliuretano com espessura mínima de 40 micras.

#### **10.2.1.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.2 – Vergalhão de cobre eletrolítico 3/8”**

#### **10.2.2.1 – Aplicação**

Transmissão de energia elétrica em média tensão na cabine primária.

#### **10.2.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O vergalhão de cobre deverá ter as seguintes características:

- a) Ser de cobre 99,99% de pureza;
- b) Possuir têmpera dura;
- c) Possuir diâmetro de 3/8” (9,52mm);
- d) Ser fornecido em barras com 3m de comprimento;
- e) Ser conforme a ABNT NBR 6524 e NBR 5111

#### **10.2.2.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

### **10.2.3 – Borne concêntrico para vergalhão de cobre 3/8” – Tipo União Simples**

Idem 10.2.6.

#### **10.2.4 – Borne concêntrico para vergalhão de cobre 3/8” – Tipo T**

Idem 10.2.6.

#### **10.2.5 – Borne concêntrico para vergalhão de cobre 3/8” – Tipo união angular**

Idem 10.2.6.

#### **10.2.6 – Borne concêntrico para vergalhão de cobre 3/8” – Tipo Terminal lateral**

##### **10.2.6.1 – Aplicação**

União das barras circulares de cobre na cabine primária.

##### **10.2.6.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O vergalhão de cobre deverá ter as seguintes características:

- a) Ser de cobre 99,99% de pureza;
- b) Possuir diâmetro de 3/8” (9,52mm);
- c) Ser conforme a ABNT NBR 6524 e NBR 5111

##### **10.2.6.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

#### **10.2.7 – Transformador de potenciais de proteção, unipolar, uso interno, classe 15kV – Relação 13,8/0,22kV – 600VA**

##### **10.2.7.1 – Aplicação**

Alimentação dos dispositivos de iluminação e tomadas da cabine primária.

##### **10.2.7.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O transformador de potencial deverá ter as seguintes características:

- a) Ser unipolar;
- b) Potência de 600VA;
- c) Classe D exatidão 0,6;
- d) Tipo Seco;
- e) Tensão primária de 13,8kV;
- f) Tensão secundária de 220V;
- g) Frequência de 60Hz;
- h) Ser de uso interno;

#### **10.2.7.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.8 – Mufla Interna 15kV-200A**

#### **10.2.8.1 – Aplicação**

Entrada de cabos de MT na cabine e derivação para barramento.

#### **10.2.8.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A Mufla deverá possuir as seguintes características:

- a) Classe de tensão: 15kV;
- b) Seção nominal do cabo: 50mm<sup>2</sup>;
- c) Suportar corrente nominal de 200A;
- d) Seção nominal do barramento: 3/8”;
- e) Dispensa o uso de maçarico, graxas e fitas;
- f) Modelo para uso interno;
- g) Corpo Único (isolador de silicone, alívio de tensão, vedação)

#### **10.2.8.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.9 – Bucha de passagem interna de porcelana 15kV-200A**

#### **10.2.9.1 – Aplicação**

Passagem de barramento entre as baias de transformação da subestação.

#### **10.2.9.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A Bucha de passagem deverá possuir as seguintes características:

- a) Classe de tensão: 15kV;
- b) Suportar corrente nominal de 200A;
- c) Possuir pino 3/8”;
- d) Modelo para uso interno;
- e) Isolador em porcelana;

#### **10.2.9.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.10 – Isolador Pedestal Epóxi classe 15kV para vergalhão de cobre redondo**

#### **10.2.10.1 – Aplicação**

Suporte dos barramentos de cobre nas paredes e laje quando indicados.

#### **10.2.10.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O isolador pedestal deverá possuir as seguintes características:

- a) Classe de tensão: 15kV;
- b) Possuir guia barra;
- c) Possuir corpo fabricado em EPOXI;

#### **10.2.10.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.11 – Chave de abertura tripolar, abertura sob carga, 15kV-400A, com base fusível HH**

#### **10.2.11.1 – Aplicação**

Proteção elétrica contra sobrecorrente dos transformadores nas baias.

#### **10.2.11.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A chave de abertura tripolar deverá possuir as seguintes características:

- a) Classe de tensão: 15kV;
- b) Corrente nominal: 400A
- c) Nível básico de isolamento: 95kV
- d) Corrente de curta duração simétrica de 16kA-1seg;
- e) Corrente dinâmica de crista de 41,6kA;
- f) Ser própria para fusível limitador de corrente tipo HH;
- g) Possuir sistema de abertura sob carga;
- h) Possuir alavanca tipo punho para abertura em segurança com dispositivo de bloqueio de cadeado tipo kirk;
- i) Ser próprio para uso abrigado.

#### **10.2.11.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.12 – Fusível limitador de corrente tipo HH 15kV – 16A**

#### **10.2.12.1 – Aplicação**

Utilizado para proteção da linha MT e da subestação e instalação na base fusível tipo HH.

#### **10.2.12.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O fusível Tipo HH deverá possuir as seguintes características:

- a) Corrente nominal: 16A;
- b) Capacidade de ruptura: 31,5kA;
- c) Tensão nominal: 17,5kV;
- d) Corpo em porcelana;
- e) Terminais de alta condutibilidade;
- f) Elemento de fusão em prata 99,99%;
- g) Areia de sílica especial;
- h) Possuir indicador de atuação;

### **10.2.12.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.13 – Fusível limitador de corrente tipo HH 15kV – 25A**

### **10.2.13.1 – Aplicação**

Utilizado para proteção da linha MT e da subestação e instalação na base fusível.

### **10.2.13.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O fusível HH deverá possuir as seguintes características:

- a) Corrente nominal: 25A;
- b) Capacidade de ruptura: 31,5kA;
- c) Tensão nominal: 17,5kV;
- d) Corpo em porcelana;
- e) Terminais de alta condutibilidade;
- f) Elemento de fusão em prata 99,99%;
- g) Areia de sílica especial;
- h) Indicador de queima;

### **10.2.13.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.14 – Punho de manobra de chave de abertura com bloqueio tipo Kirk cadeado**

Conf. Item 'h' item 10.2.11.2

## **10.2.15 – Cabo de Cobre NU 70mm<sup>2</sup>**

### **10.2.15.1 – Aplicação**

Aterramento da rede subterrânea de média tensão.

#### **10.2.15.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O cabo de cobre nu deverá ter as seguintes características:

- a) Cabo de cobre nu eletrolítico;
- b) Têmpera dura;
- c) Encordoamento classe 3A
- d) Número de fios de formação: 19
- e) Diâmetro de cada fio: 2,12mm
- f) Seção nominal: 70mm<sup>2</sup>
- g) Ser conforme as normas NBR 6524 e NBR 5111.

#### **10.2.15.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

#### **10.2.16 – Cabo de Cobre NU 50mm<sup>2</sup>**

##### **10.2.16.1 – Aplicação**

Aterramento da subestação e da rede aérea de média tensão.

##### **10.2.16.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O cabo de cobre nu deverá ter as seguintes características:

- a) Cabo de cobre nu eletrolítico;
- b) Têmpera dura;
- c) Encordoamento classe 2A
- d) Número de fios de formação: 7
- e) Diâmetro de cada fio: 3mm
- f) Seção nominal: 50mm<sup>2</sup>
- g) Ser conforme as normas NBR 6524 e NBR 5111.

##### **10.2.16.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

#### **10.2.17 – Cabo de cobre EPR-15kV 50mm<sup>2</sup>**

### **10.2.17.1 – Aplicação**

Alimentador de média tensão lançado em eletrodutos subterrâneos e aparentes.

### **10.2.17.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O cabo completo é constituído por:

- a) Condutor: formado por fios de cobre eletrolítico nu, tempera mole, encordoamento circular compactado (classe 2)
- b) Cobertura: Composto termoplástico de Policloreto de Vinila (PVC) na cor preta, atendendo aos requisitos físicos prescritos pela NBR 6251, tipo ST2.
- c) Isolação: Composto termofixo de borracha etileno propileno (EPR 105) para temperatura de operação no condutor de 105 °C, atendendo aos requisitos físicos prescritos pela NBR 6251.
- d) Blindagem do condutor: Composto termofixo semiconductor.
- e) Blindagem da Isolação: Blindagem não metálica à base de composto termofixo semiconductor e blindagem metálica em fios de cobre nu, tempera mole, aplicados helicoidalmente, com seção nominal de 6 mm<sup>2</sup>.

O condutor deve atender às seguintes exigências:

- a) Ser constituído por fios de cobre com diâmetro uniforme e acabamento industrial isento de fissuras, escamas, rebarbas, asperezas, estrias, inclusões e outros defeitos que possam comprometer o desempenho do cabo;
- b) Apresentar encordoamento uniforme e em coroas sucessivas, com sentido para a direita na coroa externa. O condutor pronto não deve apresentar falhas de encordoamento;
- c) As emendas, se necessárias, são permitidas apenas nas seguintes condições: Durante a trefilação do fio de cobre, nas condições definidas na ABNT-NBR 5118, desde que espaçadas de, pelo menos, 15 m de qualquer outra emenda, em qualquer coroa. No caso de emendas feitas por solda elétrica (de topo), deve ser efetuado tratamento térmico de recozimento do condutor no trecho emendado numa extensão de 200 mm, no mínimo, de cada lado da emenda; durante o encordoamento do cabo, desde que sejam atendidas as exigências da ABNTNBR NM 280.
- d) Ter construção bloqueada, com os interstícios entre os fios componentes preenchidos com material compatível, química e termicamente, com os componentes do cabo. O fornecedor deve garantir essa compatibilidade.
- e) Temperatura máxima do condutor em serviço contínuo: 105°C
- f) Temperatura máxima do condutor em regime de sobrecarga: 140°C
- g) Temperatura máxima do condutor em curto circuito: 250°C

Os fios de cobre que formam o condutor devem:

- a) possuir 99,9% de pureza;

A cobertura deve atender às seguintes exigências:

- a) Composto termoplástico de Policloreto de Vinila (PVC) na cor preta, atendendo aos requisitos físicos prescritos pela NBR 6251, tipo ST2.), resistente ao trilhamento elétrico e ao intemperismo;
- b) Ser contínua e homogênea ao longo de todo o comprimento do cabo, ficar perfeitamente justaposta e concêntrica em relação ao condutor (e à blindagem, quando existir) e apresentar superfície lisa, cilíndrica, isenta de porosidades, trincas e de materiais estranhos e contaminantes;
- c) Ter espessura que garanta o nível de suportabilidade dielétrica do cabo;
- d) Ter superfície externa com características adequadas para prover o cabo de resistência às intempéries, ao trilhamento elétrico, à radiação ultravioleta e à abrasão mecânica.

A cobertura do cabo deve receber, ao longo de todo o seu comprimento, uma marcação legível e indelével, em intervalos regulares de 500 mm, com caracteres que não favoreçam o trilhamento elétrico, contendo as seguintes informações mínimas:

- a) Nome e/ou marca do fabricante;
- b) Classe de tensão (15 kV);
- c) Material (al) e seção nominal do condutor, em mm<sup>2</sup>;
- d) Material da cobertura (XLPE);
- f) Mês e ano de fabricação.

#### **10.2.17.3 – Critério de Medição:**

Por metro lançado.

### **10.2.18 – Eletroduto em PEAD**

#### **10.2.18.1 – Aplicação**

Eletrodutos instalados embutidos no piso com envelopamento de concreto.

#### **10.2.18.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

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.

### **10.2.18.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

## **10.2.19 – Haste de aço zincada tipo cantoneira para aterramento 2,4m-2,5x2,5x0,5cm**

### **10.2.19.1 – Aplicação**

Aterramento da subestação e da linha de transmissão.

### **10.2.19.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A cantoneira deverá ter as seguintes características:

- a) Deverá ser galvanizada a fogo;
- b) Material em aço SAE 1010/1020;
- c) Profundidade de 2,4m;
- d) Cantoneira nas dimensões 25x25x5mm;

### **10.2.19.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.20 – Prensa Cabos 50mm<sup>2</sup> em aço galvanizado**

### **10.2.20.1 – Aplicação**

Fixação e derivação dos cabos de cobre nu no sistema de aterramento.

### **10.2.20.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Prensa fios com parafuso e porca de aço galvanizado a fogo para cabos de 50mm<sup>2</sup>.

### **10.2.20.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.21 – Caixa de inspeção em PVC 30x30cm com tampa em ferro fundido articulada e reforçada**

#### **10.2.21.1 – Aplicação**

Caixas de inspeção das hastes de aterramento.

#### **10.2.21.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A caixa de inspeção será em PVC com diâmetro de 30cm e profundidade de 30cm.

A tampa de será de ferro fundido com articulações e deverá ser do tipo reforçada, com os dizeres “Aterramento”.

#### **10.2.21.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.22 – Caixa de passagem tipo ZC CEMIG**

#### **10.2.22.1 – Aplicação**

Caixas de passagem e inspeção para os cabos alimentadores de média e baixa tensão.

#### **10.2.22.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A tampa deverá ser conforme as normas CEMIG em ferro fundido, tampa e aro reforçados, será do tipo garagem. A caixa de passagem deverá ser realizada com concreto e o fundo deverá ser britado para escoamento de água para o subsolo.

#### **10.2.21.3 – Critério de Medição:**

Por conjunto instalado.

### **10.2.23 – Cabo de Cobre 1kV HEPR 240mm<sup>2</sup>**

Idem 10.2.25

#### **10.2.24 – Cabo de Cobre 1kV HEPR 240mm<sup>2</sup>**

Idem 10.2.25

#### **10.2.25 – Cabo de Cobre 1kV HEPR 120mm<sup>2</sup>**

##### **10.2.25.1 – Aplicação**

Cabos alimentadores de baixa tensão.

##### **10.2.25.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Terão condutores em cobre nu, têmpera meio duro, encordoamento classe 2, condutor com isolamento termoplástico em dupla camada poliolefínica não halogenada, com características de não propagação e auto extinção do fogo, enchimento de composto poliolefínico não halogenado, isolação em composto termofixo em dupla camada de borracha HEPR (EPR/B – Alto Módulo), classe de isolação 0,6/1,0V, de acordo com as prescrições das normas NBR 13248. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 90° C em serviço contínuo, 130° C para sobrecarga e 250° C para curto circuito.

##### **10.2.25.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

#### **10.2.26 – Suporte para mufla de parede 1,30x0,30m**

##### **10.2.26.1 – Aplicação**

Suporte para as muflas de entrada de MT na subestação.

##### **10.2.26.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Será feito através de barras de ferro com tratamento anticorrosivo e pintura em sua superfície. Deverá possuir suporte para parafusos na parede.

##### **10.2.26.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.27 – Suporte de parede para transformador de potencial**

### **10.2.27.1 – Aplicação**

Suporte do transformador de potencial na cabine.

### **10.2.27.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Será feito através de barras de ferro com tratamento anticorrosivo e pintura em sua superfície. Deverá possuir suporte para parafusos na parede.

### **10.2.27.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.28 – Chapa de aço para suporte das buchas de passagem E=6,35mm**

### **10.2.28.1 – Aplicação**

Chapa de aço para suporte das buchas de passagem nas paredes da cabine.

### **10.2.28.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Chapa de aço carbono de espessura 6,35mm com tratamento anticorrosivo e pintura em sua superfície. A chapa não deverá apresentar rebarbas de cortes e imperfeições que venham a poder causar um corte acidental. As dimensões da chapa será conforme projeto.

### **10.2.28.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.29 – Terminal de pressão para cabo 240mm<sup>2</sup>**

Idem 10.2.30

### **10.2.30 – Terminal de pressão para cabo 120mm<sup>2</sup>**

#### **10.2.30.1 – Aplicação**

Terminação dos cabos de baixa tensão nos quadros e equipamentos.

#### **10.30.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Produzido em cobre eletrolítico com acabamento estanhando. Deverá ser usado ferramenta hidráulica para compressão do cabo no terminal. Caso a terminação for em barramento deverá ser usado terminal do tipo olhal e em caso de terminação em disjuntores deverá ser utilizado terminais tipo pino. A bitola está descrita na lista de materiais.

#### **10.2.30.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.31 – Conector de pressão parafuso fendido para aterramento cabo 50mm<sup>2</sup> NU**

#### **10.2.31.1 – Aplicação**

Conector de parafuso fendido para equalização de potenciais de aterramento visando a derivação dos cabos de cobre nu.

#### **10.31.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Peça em latão com acabamento estanhado com base e porca sextavados.

#### **10.2.31.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.32 – Terminal de pressão para cabo 50mm<sup>2</sup>**

Idem 10.2.30

### **10.2.33 – Eletroduto de aço galvanizado a fogo Classe Leve DN 20mm**

#### **10.2.33.1 – Aplicação**

Distribuição interna de iluminação e tomadas gerais na cabine primária.

#### **10.2.33.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverão ser rígidos, em aço carbono, com costura, com acabamento galvanizado a fogo e com rosca NBR 8133, linha leve, fabricado conforme NBR 13057. Fornecido com uma luva, em barra de três metros.

#### **10.2.33.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

### **10.2.34 – Luva de Emenda para Eletroduto de aço galvanizado DN 20mm**

#### **10.2.34.1 – Aplicação**

Junção entre eletrodutos de distribuição de iluminação e tomadas no interior da cabine.

#### **10.2.34.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverão ser em aço carbono, com acabamento galvanizado a fogo e com rosca NBR 8133, linha leve, fabricado conforme NBR 13057.

#### **10.2.34.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.35 – Condulete de Alumínio Múltiplo DN 20mm**

#### **10.2.35.1 – Aplicação**

Caixa de passagem e acomodação de interruptores e tomadas no sistema de distribuição de energia em baixa tensão de iluminação e tomadas da cabine.

#### **10.2.35.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverão ser fabricados em alumínio fundido tipo múltiplo X ou múltiplo L. Rosca BSP, deverão ser fornecidos com as suas respectivas conexões com eletrodutos (luvas cônicas). Fornecido com tampa, parafuso e 3 tampões. Quando instalados em caixas de ligação de alumínio (conduletes de alumínio), onde for utilizada (instalações aparentes), deverão ser utilizados espelhos confeccionados em mesmo material e com junta de borracha.

#### **10.2.35.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

#### **10.2.36 – Cabo Flexível de cobre, anti-chama, 2,5mm<sup>2</sup>, 750V**

Idem 10.2.38

#### **10.2.37 – Cabo Flexível de cobre, anti-chama, 2,5mm<sup>2</sup>, 750V**

Idem 10.2.38

#### **10.2.38 – Cabo Flexível de cobre, anti-chama, 2,5mm<sup>2</sup>, 750V**

##### **10.2.38.1 – Aplicação**

Cabos para uso no sistema de baixa tensão em iluminação e tomadas na cabine primária.

##### **10.2.38.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Terão condutores em cobre nu, têmpera mole, encordoamento classe 5, com isolamento termoplástico em dupla camada poliolefinico não halogenado, sem chumbo e livre de halogênios, com características de não propagação e auto extinção de fogo, tensão de isolamento 450/750V. Deverá operar para as seguintes temperaturas máximas: 70° C em serviço contínuo, 100° C para sobrecarga e 160° C para curto circuito.

A bitola mínima para cabos será de 2,5 mm<sup>2</sup> para luz e força. Em nenhuma hipótese será permitido o emprego de condutores rígidos (fio), devendo ser empregados obrigatoriamente cabos com encordoamento concêntrico.

#### **10.2.38.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

### **10.2.39 – Interruptor Bipolar 1 módulo simples 10A/250V – incluindo placa**

#### **10.2.39.1 – Aplicação**

Interruptor para ligar e desligar as luminárias da cabine primária.

#### **10.2.39.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Os interruptores deverão suportar corrente nominal de 10A, serem bipolares, ser compatível com instalação em condutores de 1". Internamente, os condutores deverão estar conectados com terminais de pressão tipo pino. Deverá ser fornecido a placa para condutele.

#### **10.2.39.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

### **10.2.40 – Tomada 2P+T-10A instalada em condutele**

#### **10.2.40.1 – Aplicação**

Tomada de serviço e para ligação dos aparelhos de iluminação de emergência no interior da cabine.

#### **10.2.40.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverá ser para corrente nominal de 10A e suportar até 250V. Deverão ser conforme a última atualização, feita em 2002, da norma brasileira que trata da padronização de Plugues e Tomadas até 20A/250V no Brasil (NBR 14136:2002) da ABNT, que tem como base a norma internacional IEC-60906-1, todas as tomadas devem ter as dimensões padronizadas e possuir três terminais fêmea, sendo o central referente ao condutor de equipotencialização (fio terra) desalinhado em relação aos outros dois. Internamente, os condutores deverão estar conectados com terminais de pressão tipo pino.

### **10.2.40.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.41 – Luminária Tipo Tartaruga com Lâmpada 9W Base E27**

### **10.2.41.1 – Aplicação**

Aparelho de iluminação para a cabine primária.

### **10.2.41.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

- a) Corpo em alumínio injetado e pintura epóxi;
- b) Composto por borracha na base para vedação;
- c) Difusor em vidro 6mm;
- d) Resistente a corrosão;
- e) Base E27 com lâmpada LED 9W.

### **10.2.41.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

## **10.2.42 – Luminária de emergência 30 LEDS, bateria de lítio, autonomia de 6 Horas**

### **10.2.42.1 – Aplicação**

Iluminação de emergência para a cabine primária.

### **10.2.42.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

- a) Autonomia de 6 horas;
- b) 30 LED's SMD;
- c) Fluxo luminoso a plena carga de 90 lumens;
- d) Fluxo luminoso mínimo de 50 lumens;
- e) Potência máxima: 2W;
- f) Tensão de alimentação automática entre 110 a 240Vca;
- g) Tipo de bateria: Íons de Lítio 3,7V 1300mAh.

**10.2.42.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

**10.2.43 – Placa de advertência “perigo Alta tensão” – dimensões 30x20cn**

**10.2.43.1 – Aplicação**

Advertência de perigo nos acessos da cabine primária.

**10.2.43.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Placa em chapa de aço nº 16 com pintura refletiva com os dizeres “PERIGO – ALTA TENSÃO” nas dimensões 30x20cm.

**10.2.42.3 – Critério de Medição:**

Por unidade instalada.

**12. INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E SANITÁRIAS**

**12.1 – Descida de água pluvial em tubo de PVC soldável**

**12.1.1 – Aplicação**

Descida de água pluvial proveniente do telhado.

**12.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

O tubo deverá ser de PVC, atender a norma NBR 5648 e suportar pressão de serviço até 750kPA.

**12.1.3 – Critério de Medição:**

Por metro instalado.

**12.2 – Ladrão para a Calha**

Conforme descrito item 9.4.

## **14. INSTALAÇÕES DE COMBATE A INCENDIO**

### **14.1 – Extintor de incêndio**

#### **14.1.1 – Aplicação**

Extintor de incêndio para combate a fogo na subestação.

#### **14.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Os extintores utilizados no projeto deverão ser do tipo portátil e/ou sobre rodas em chapa de aço de primeira qualidade, tampa de alumínio, com pintura sintética na cor vermelha brilhante, testado e aprovado pela ABNT, e de acordo com as normas EB-148, EB-149 e EB-150.

Devem ser observados os critérios de projeto quando do dimensionamento das unidades extintoras (em massa de agente extintor ou em capacidade extintora), conforme especificado em projeto.

O ano de fabricação das unidades extintoras deve ser o mesmo da aceitação da obra, não excedendo de 180 (cento e oitenta) dias de fabricação por ocasião do recebimento.

As pinturas internas e externas devem ser de acordo com a norma NBR 5414.

Devem ser estampados no corpo do extintor o decalque e a sigla do fabricante ou vistoriados com o selo de conformidade da ABNT.

Ainda as unidades extintoras devem apresentar as seguintes características:

Deve acompanhar acessórios tais como: mangote de borracha vulcanizada na cor preta e sifão.

Podem ser do tipo “BC” ou “ABC”, conforme especificação em projeto.

#### **14.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o extintor instalado. – Unid.

### **14.2 – Caixa de proteção para extintor de incêndio externo**

#### **14.2.1 – Aplicação**

Proteção contra intempéries do extintor de incêndio instalado externamente.

#### **14.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Instalar os abrigos ou caixas de tamanho adequado ao porte do equipamento determinado pela classe de risco da edificação

Os abrigos deverão ser de o tipo pendurar, confeccionado em chapa 18, contendo visor de vidro com a inscrição INCÊNDIO e veneziana de ventilação. Tratamento anticorrosivo (decapagem e fosfatização), fundo em primer e pintura de acabamento em tinta epóxi cor vermelha.

As caixas deverão ser aparafusadas na alvenaria ou seguir instruções do fornecedor.

#### **14.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado o extintor instalado. – Unid.

### **14.3 – Placa de sinalização para extintor de incêndio em pó químico.**

#### **14.3.1 – Aplicação**

Sinalização de equipamentos de combate a incêndio.

#### **14.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A sinalização de equipamentos de combate a Incêndio deve ser instalada junto aos equipamentos indicando a localização e o tipo de equipamento ali existente.

Deve estar a uma altura de 1.60 metros medido do piso acabado à base da placa.

Deverá ser do mesmo padrão adotado no Corpo de Bombeiros de MG.

#### **14.3.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a placa instalada. – Unid.

## **15. REVESTIMENTOS**

### **15.1, 15.3 e 15.5 – Chapisco em Laje e paredes internas**

#### **15.1.1 – Aplicação**

Chapisco em laje e paredes internas.

#### **15.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverá ser aplicado chapisco em todas as alvenarias da edificação. O chapisco deverá ser executado com argamassa de cimento e areia no traço 1:4 (sem cal), ou argamassa pré-fabricada específica, esp. = 5mm, aplicado energeticamente sobre o substrato com a colher de pedreiro. As superfícies destinadas a receber o chapisco serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação. Considera-se insuficiente molhar a superfície projetando-se a água com o auxílio de vasilhames. A operação terá de ser executada, para atingir o seu objetivo, com o emprego de esguicho de mangueira.

#### **15.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área chapiscada, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

### **15.2 e 15.4 – Reboco em laje e paredes internas**

#### **15.2.1 – Aplicação**

Acabamento das paredes internas.

#### **15.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Será com argamassa de cimento CPIII, cal pozolânica e areia peneirada. Poderá ser adquirida pronta, de fornecedor aprovado pela Fiscalização. Todo equipamento e andaimes necessários deverão estar inclusos no preço.

Deverá ser aplicada massa única em todas as paredes e estruturas que foram chapiscadas e cujo acabamento final será pintura, conforme Projeto de Arquitetura. Terá espessura máxima de 2cm e será aplicado sobre todas as superfícies anteriormente chapiscadas, que serão prévia e abundantemente molhadas. Será constituído por uma camada única de argamassa, sarrafeada com régua e alisado com desempenadeira de madeira e posteriormente alisada com feltro ou borracha esponjosa.

As areias utilizadas nas argamassas deverão apresentar granulometria fina e média uniformes. Deverão ser utilizadas areias finas e médias com o objetivo de se obter boas características do acabamento, sem a necessidade de emassamento excessivo. Os traços das argamassas para a execução serão: cimento, cal em pó, areia fina e média lavada peneirada em partes iguais 1:3:5.

#### **15.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área chapiscada, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

### **15.5 – Chapiscos em paredes externas**

#### **15.5.1 – Aplicação**

Chapisco em paredes externas.

### **15.5.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Todas as faces das paredes de alvenaria externas receberão chapisco no traço 1:4, ou argamassa pré-fabricada própria, esp. = 5mm, composto de cimento e areia lavada média a grossa.

O chapisco deverá ser aplicado energeticamente sobre o substrato com a colher de pedreiro. As superfícies destinadas a receber o chapisco serão limpas a vassoura e abundantemente molhadas antes de receber a aplicação.

Considera-se insuficiente molhar a superfície projetando-se a água com o auxílio de vasilhames. A operação terá de ser executada, para atingir o seu objetivo, com o emprego de esguicho de mangueira

### **15.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área chapiscada, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

## **15.6 – Reboco de paredes externas**

### **15.6.1 – Aplicação**

Reboco em paredes externas.

### **15.6.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Todas as paredes de alvenarias externas a serem pintadas, receberão sobre o chapisco, camada de massa única com argamassa de cimento, cal em pó, areia, fina e média, lavada e peneirada em partes iguais, no traço 1:1:4, ou argamassa pré-fabricada própria, produzindo recobrimento de espessura máxima de 2,5 cm.

Quando houver possibilidade de chuvas, a aplicação do reboco externo não deverá ser iniciada.

### **15.6.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área chapiscada, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

## **17. PINTURA**

### **17.1 – Esmalte sintético em esquadrias metálicas**

#### **17.1.1 – Aplicação**

Aplicação de pintura nas esquadrias metálicas.

### **17.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Todos os elementos metálicos tais como grades de proteção, estruturas auxiliares, caixilhos, condutores de águas pluviais, deverão receber aplicação de tinta Esmalte Sintético à base de água, em duas demãos sobre prévio tratamento anti-ferrugem com lixamento e duas demãos de fundo anti-ferrugem à base de água. A pintura de acabamento de tais estruturas e elementos somente deverá ser aplicada sobre a pintura de proteção, após a vistoria da Fiscalização.

As áreas de aplicação do Esmalte Sintético Acetinado à base de água deverão ter limpos todos os pontos de ferrugem, lixando as superfícies com lixa para ferro grana 180. Limpar e eliminar o pó, e em caso de substâncias gordurosas, limpar com removedor de uso geral.

O fabricante e fornecedor da tinta e dos materiais necessários à perfeita aplicação deverão ser previamente conhecidos.

### **17.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área pintada. – M<sup>2</sup>.

## **17.2 e 17.3 – Fundo Selador Acrílico**

### **17.2.1 – Aplicação**

Em paredes com superfícies novas para selagem e uniformizar a absorção.

### **17.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

É um complemento acrílico para paredes internas e externas de reboco, é indicado para selar e uniformizar a absorção das superfícies novas externas e internas de reboco, blocos de concreto, concreto aparente, fibrocimento e massa fina. Utilizado como primeira demão em superfícies não seladas, proporciona uniformidade na absorção, fácil de aplicar e devido ao seu alto poder de enchimento, diminui a porosidade do substrato proporcionando maior rendimento dos produtos de acabamento.

Superfícies novas de reboco devem receber aplicação do fundo selador acrílico, a fim de uniformizar a absorção, reduzindo o consumo de tinta e melhorando a aparência e resistência do acabamento. Lembrando que a superfície deve estar firme, coesa, limpa, seca, sem poeira, gordura, graxa, sabão ou mofo antes de qualquer aplicação.

### **17.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área pintadas, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

## **17.4 – Látex acrílico para paredes externas**

### **17.4.1 – Aplicação**

Pintura em látex acrílico para paredes externas.

#### **17.4.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Tinta látex à base de resinas acrílicas de acabamento fosco, resistente a lavagem, alcalinidade, maresia e intempéries.

O produto deverá ser diluído para o uso, sendo que sua diluição, quando necessária, deverá ser feita com água pura.

Após a diluição da tinta, a mesma deverá apresentar-se perfeitamente homogênea.

A superfície deve estar firme, sem poeira, gordura, sabão e com ausência de mofo. As partes soltas ou mal aderidas devem ser removidas com escova, espátula ou lixa.

Após o preparo das paredes com fundo selador acrílico e seu acabamento e eliminação de imperfeições, deverão ser aplicadas demãos de tinta látex acrílica de 1ª linha, suficientes para o recobrimento total das paredes na cor especificada e a textura característica do material. As demãos, em intervalos mínimos de 4 horas, e as cores serão aquelas indicadas no Projeto de Arquitetura.

#### **17.4.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área pintadas, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

### **17.5 – Látex acrílico para paredes internas**

#### **17.5.1 – Aplicação**

Pintura em látex acrílico para paredes internas.

#### **17.5.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Tinta látex à base de resinas acrílicas de acabamento fosco, resistente a lavagem, alcalinidade, maresia e intempéries.

O produto deverá ser diluído para o uso, sendo que sua diluição, quando necessária, deverá ser feita com água pura.

Após a diluição da tinta, a mesma deverá apresentar-se perfeitamente homogênea.

A superfície deve estar firme, sem poeira, gordura, sabão e com ausência de mofo. As partes soltas ou mal aderidas devem ser removidas com escova, espátula ou lixa.

Após o preparo das paredes com fundo selador acrílico e seu acabamento e eliminação de imperfeições, deverão ser aplicadas demãos de tinta látex acrílica de 1ª linha, suficientes para o recobrimento total das paredes na cor especificada e a textura característica do material. As demãos, em intervalos mínimos de 4 horas, e as cores serão aquelas indicadas no Projeto de Arquitetura.

### **17.5.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a área pintadas, descontando integralmente qualquer vão maior que 2,00 m<sup>2</sup>. – M<sup>2</sup>.

## **18. SERVIÇOS COMPLEMENTARES**

### **18.1 – Caixa de contenção de óleo mineral**

#### **18.1.1 – Aplicação**

Caixa para contenção de vazamento / drenagem de óleo mineral isolante dos transformadores.

#### **18.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Deverá ser previsto a instalação de uma caixa de contenção de óleo mineral para fora da subestação conforme detalhado em projeto executivo. Deverá ser realizada uma canaleta no piso do interior das baias de transformação onde esta termina em uma tubulação que leva para fora da subestação em uma caixa a ser construída em concreto impermeável com as dimensões indicadas no projeto executivo.

Utilizar concreto fck=20Mpa.

#### **18.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a caixa de contenção completa feita.

### **18.2 – Tubo PVC esgoto**

Ver item 12.1.

## **21. GERENCIAMENTO DE OBRAS**

### **21.1 – Engenheiro Civil de Obra Junior**

#### **21.1.1 – Aplicação**

Mão de obra para administração local.

#### **21.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Encarregado do controle e acompanhamento da obra com autoridade superior para orientar os serviços, garantindo-lhes a qualidade e a execução seguindo a boa técnica.

Deverá manter os demais funcionários do Construtor informados sobre as decisões da Fiscalização acerca de serviços cuja execução não esteja em conformidade com a documentação técnica ou dependa de deliberações da Fiscalização.

Deverá efetuar, além dos serviços de acompanhamento diário da execução dos serviços, o acompanhamento das inspeções realizadas pela Fiscalização. O profissional alocado deverá apresentar, antes do início dos serviços, a respectiva RRT ou ART de execução dos serviços prestados.

O Arquiteto e/ou Engenheiro Junior deve ter concluído curso superior em Arquitetura ou Engenharia Civil, por escolas de Arquitetura ou Engenharia reconhecidas pelo MEC e estar em dia com suas obrigações junto ao CAU ou CREA, não estando com punição proveniente do referido órgão como suspensão dos direitos de exercer a profissão.

#### **21.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a hora técnica efetivamente trabalhada.

### **21.2 – Engenheiro Eletricista de Obra Junior**

#### **21.2.1 – Aplicação**

Mão de obra para administração local.

#### **21.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Encarregado do controle e acompanhamento da obra com autoridade superior para orientar os serviços, garantindo-lhes a qualidade e a execução seguindo a boa técnica.

Deverá manter os demais funcionários do Construtor informados sobre as decisões da Fiscalização acerca de serviços cuja execução não esteja em conformidade com a documentação técnica ou dependa de deliberações da Fiscalização.

Deverá efetuar, além dos serviços de acompanhamento diário da execução dos serviços, o acompanhamento das inspeções realizadas pela Fiscalização. O profissional alocado deverá apresentar, antes do início dos serviços, a respectiva RRT ou ART de execução dos serviços prestados.

O Arquiteto e/ou Engenheiro Junior deve ter concluído curso superior em Engenharia Elétrica, por escolas de Engenharia reconhecidas pelo MEC e estar em dia com suas obrigações junto ao CAU ou CREA, não estando com punição proveniente do referido órgão como suspensão dos direitos de exercer a profissão.

#### **21.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado a hora técnica efetivamente trabalhada.

## **24. PISO**

### **24.1 – Piso cimentado liso**

#### **24.1.1 – Aplicação**

Cobertura de piso na subestação.

#### **24.1.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Para aplicação do piso cimentado, a laje de concreto, deverá ter a idade mínima de dez dias.

A argamassa de composição de traço de 1:3 de cimento e areia média, devendo ser usado cimento e areia de uma única marca e procedência, de modo a evitar variações na coloração e textura.

A espessura da argamassa deverá ter entre 20 mm e 30 mm, e ser processado em betoneira.

O piso deverá ser desempenado com desempenadeira de madeira, com acabamento liso, de forma a ser obter uma superfície lisa.

Em áreas maiores executar juntas de dilatação de 2.00 x 2.00 m no cimentado.

#### **24.1.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado área cimentada. – M<sup>2</sup>.

### **24.2 – Piso cimentado natado**

#### **24.2.1 – Aplicação**

Cobertura de piso na subestação, interior da cabine.

#### **24.2.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

Para aplicação do piso cimentado, a laje de concreto, deverá ter a idade mínima de dez dias.

A argamassa de composição de traço de 1:3 de cimento e areia média, devendo ser usado cimento e areia de uma única marca e procedência, de modo a evitar variações na coloração e textura.

A espessura da argamassa deverá ter entre 20 mm e 30 mm, e ser processado em betoneira.

O piso deverá ser desempenado com desempenadeira de madeira, com acabamento liso, deve-se espalhar cimento de forma a ser obter uma superfície lisa e natada.

Em áreas maiores executar juntas de dilatação de 2.00 x 2.00 m no cimentado.

#### **24.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado área cimentada. – M<sup>2</sup>.

### **24.3 – Passeio externo**

#### **24.3.1 – Aplicação**

Piso para passeio em volta da subestação.

#### **24.3.2 – Características Técnicas / Aplicação:**

A delimitação da área é feita segundo o projeto.

Na terraplanagem, de modo a evitar o consumo excessivo de concreto, a variação do nivelamento do terreno não deve ultrapassar 1 cm ou 2 cm.

Forrar o terreno com uma lona plástica preta e= 150 Micra;

Fazer forma com tábua no perímetro do passeio a ser concretado;

Posicionar, com espaçadores, a tela de aço soldada nervurada, CA-60< Q-196;

Lançar concreto  $F_{ck} = 20,0$  MPa na espessura de 8 cm, deverá espalhado com régua e desempenado com desempenadeira de madeira.

#### **24.2.3 – Critério de Medição:**

Como critério de medição será utilizado área concretada. –  $M^2$ .



Distribuição S.A.

IFSUDESTE SANTOS DUMONT  
TRA TECNICO PANAMA 1 CX  
DEPOSITO  
36240-000 SANTOS DUMONT, MG

Nossa Referência: 3107878559 / NS 1117592192

Data: 15.08.2018

Sua Referência:

Assunto: Comunicação de Análise de Projeto

Prezado Cliente,

A solicitação de Análise de Projeto Elétrico para o endereço: Rua Tecnico Panama 1, Deposito, 36240-000 Santos Dumont, MG, instalação 3009011742, protocolo 3107878559, foi executada.

O projeto elétrico apresentado está em conformidade com as normas da Cemig e ABNT e está aprovado.

Esclarecimentos adicionais podem ser obtidos através dos seguintes canais de atendimento: Rede Cemig Fácil de Atendimento, através do portal [www.cemigatende.com.br](http://www.cemigatende.com.br), Facebook Cemig Autoatendimento ou pelo telefone 116.

Atenciosamente,

Cemig Distribuição S.A.

PROJETO: **SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG**

DOCUMENTO: **MEMORIAL DESCRITIVO TÉCNICO**

FOLHA: **1/8**

# MEMORIAL DESCRITIVO



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
SUDESTE DE MINAS GERAIS

**Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do  
Sudeste de Minas Gerais**

Campus Santos Dumont  
Rua Técnico Panamá, 45, Quarto Depósito, Santos Dumont/MG

**MEMORIAL TÉCNICO DESCRITIVO  
Ampliação da S.E. Campus Santos Dumont**

### **1.1. Descrição Geral**

O objeto da contratação trata-se da construção de uma subestação de média tensão em cabine (padrão CEMIG conforme a ND 5.3). Os alimentadores em média tensão terão saída da cabine primária existente em 13,8kV onde deverão ser feitos os serviços de saída dos alimentadores e instalação das proteções indicadas no projeto executivo.

Para a alimentação da cabine de transformação nova a saída será por dutos enterrados em valas no piso e para a alimentação da subestação em poste essa deverá ser feita através de uma rede de distribuição, padrão Cemig, do tipo compacta em média tensão.

## **2. CONDIÇÕES GERAIS**

A Contratada será responsável pela observância das leis, decretos, regulamentos, portarias e normas federais, estaduais e municipais direta e indiretamente aplicáveis ao objeto do contrato.

Os serviços e obras de construção, complementação, reforma ou ampliação de uma edificação ou conjunto de edificações, deverão atender também:

- Normas da ABNT e do INMETRO;
- Códigos, Leis, Decretos, Portarias e Normas Federais, Estaduais e Municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos;
- Instruções e Resoluções dos Órgãos do Sistema CREA/CONFEA

No início da execução dos serviços a contratada deverá:

- Providenciar junto ao CREA/CAU as Anotações/ Registros de Responsabilidade Técnica - ART's/ RRT's referentes ao objeto do contrato e de todas as especialidades pertinentes.
- Responsabilizar-se pelo fiel cumprimento de todas as disposições e acordos relativos à legislação social e trabalhista em vigor, particularmente no que se refere ao pessoal alocado nos serviços objeto do contrato.
- Efetuar o pagamento de todos os impostos, taxas e demais obrigações fiscais incidentes ou que vierem a incidir sobre o objeto do contrato, até o Recebimento Definitivo dos serviços.

## **3. DIRETRIZES DA OBRA**

Toda a obra deverá ser executada de forma harmônica e consistente, observando a não interferência entre os elementos dos diversos sistemas da edificação, e atendendo às seguintes diretrizes gerais de projeto:

- Apreender as aspirações da Contratante em relação ao empreendimento, o plano de desenvolvimento em que se insere, os incentivos e as restrições a ele pertinentes;
- Considerar a área de influência do empreendimento, relacionada com a população e a região a serem beneficiadas;
- Utilizar materiais e métodos construtivos adequados aos objetivos do empreendimento e às condições do local de implantação;

- Adotar solução construtiva racional, elegendo sempre que possível sistema de modulação e padronização compatível com as características do empreendimento;
- Adotar soluções que ofereçam facilidades de operação e manutenção dos diversos componentes e sistemas da edificação;
- Adotar soluções técnicas que considerem as disponibilidades econômicas e financeiras para a implantação do empreendimento;
- Adotar soluções técnicas considerando os requisitos, práticas e diretrizes de sustentabilidade.

#### **4. COORDENAÇÃO E RESPONSABILIDADE**

A responsabilidade pela execução dos serviços objeto desta contratação será de profissionais ou empresas legalmente habilitados pelo Conselho Regional de Engenharia, Arquitetura e Agronomia – CREA ou Conselho de Arquitetura e Urbanismo – CAU para cada especialidade prevista nesta contratação.

#### **5. INSTALAÇÕES ELÉTRICAS**

##### **5.1. Cabine transformadora nova**

A cabine de transformação nova terá três baias de transformação e uma baia de entrada em média tensão. Das três baias disponíveis de transformação, uma será reserva e está prevista em espaço para a instalação de um transformador de até 500kVA refrigerado a óleo mineral isolante, o transformador da baia reserva não está no escopo de fornecimento desta contratação. As duas baias que serão usadas no galpão para alimentação dos QGBT-1 e QGBT-2 terão dois transformadores de 150kVA refrigerados a óleo mineral isolante em 13,8kV/220-127V.

Em função da previsão de utilização de transformadores isolados a óleo mineral isolante, foi necessário prever a instalação de uma caixa coletora de óleo (caixa de contenção), o uso dessa caixa se dará em caso de uma emergência de vazamento de óleo mineral onde este escoará através de uma canaleta prevista nas baias para fora da cabine de transformação, sendo possível assim, a retirada do óleo mineral pelo lado externo de forma manual. A caixa deverá ser impermeabilizada para evitar contaminação do solo entorno da subestação.

Os transformadores serão protegidos através de fusíveis HH em suas respectivas chaves e haverá sistemas de iluminação e tomadas para manutenção e inspeção, sendo esses alimentados através de um transformador de potencial (TP) com potência de 600VA, bem como, sistemas de iluminação de emergência com autonomia mínima de 6 horas.

Os barramentos da subestação deverão ser fixados nas paredes e no teto através de isoladores e buchas de forma a não permitirem contatos acidentais um com o outro, conforme demonstra projeto executivo.

A classe de isolamento dos dispositivos de isolamento da subestação deverão ser de, no mínimo, 15kV, conforme especificação técnica particular de cada componente.

A alimentação desta cabine se dará através de saída da baia indicada na cabine primária por tubulação subterrânea já existente até a saída da cabine em caixa de passagem também existente, sendo a partir dali escopo da contratada fazer a tubulação embutida no piso

conforme projeto executivo, toda tubulação deverá ser envelopada e deverá ser colocado uma faixa de advertência de tubulação subterrânea no trecho, o cabo deverá ser novo, e será escopo da contratada lançar o cabeamento em média tensão até o interior da cabine na conexão com a chave fusível.

Todos os equipamentos especificados deverão ser aprovados para utilização em cabines padronizadas da CEMIG conforme a norma ND 5.3, inclusive a construção da subestação deverá seguir rigorosamente os padrões adotados pela CEMIG.

## **5.2. Alimentador externo de baixa tensão (QGBT 1 e 2)**

Está no escopo da Contratada a construção de uma rede de dutos para alimentação dos quadros QGBT-1 e QGBT-2 e como reserva o QGBT-3 localizados no Galpão de Manutenção. A tubulação embutida no piso deverá ser envelopada com concreto magro e ser indicado com uma fita de advertência sobre a existência de uma linha viva no local. As caixas de passagem previstas serão do tipo ZC garagem (tampa e aro reforçados) conforme padrão CEMIG e deverão ter fundo britado para escoar água.

A contratada deverá lançar o cabeamento apenas do QGBT-1 e QGBT-2 conforme previsto em projeto executivo, deixando a tubulação para o QGBT-3 seca (sem cabos), ou seja, não está no escopo de contratação o fornecimento e lançamento do cabeamento previsto para o QGBT-3. Os cabos subterrâneos deverão ter dupla isolação e ser para 1kV de tensão.

A distância da subestação nova até os quadros de baixa tensão é aproximadamente 38 metros.

## **6. ESTRUTURA**

### **6.1. Fundação**

A fundação será uma fundação rasa conhecida por Radier. Esse Radier deverá ser executado sobre o solo bem compactado e nivelado.

Deverá ser feita uma armação sobre o solo detalhada em projeto. Deverá ser feito um fechamento com de formas nas laterais com as medidas especificadas de projetos.

Sob o Radier serão executadas os cintamentos baldrame da obra para garantir a resistência e amarração da estrutura. Cada viga de cintamento deverá ter a suas dimensões de acordo com o projeto estrutural. Também serão levados em conta as cotas de níveis dos pisos da obra para a execução do cintamento e o Radier.

### **6.2. Pilares**

Os Pilares serão executados em concreto armado. Todos pilares têm suas dimensões especificadas no projeto em seus detalhamentos, considerando aço CA-50 e CA-60 e concreto com o fck = 20 MPa.

### **6.3. Vigas**

As vigas serão apoiadas nos pilares e também deverão ser executadas conforme os detalhamentos de projeto, considerando o aço CA-50 e CA-60 e concreto com o fck = 20 MPa.

### **6.4. Laje**

A laje deverá ser executada na cota de nível indicada no projeto.

As armaduras deverão ser fornecidas e instaladas pela Contratada, acondicionadas, de maneira a não sofrer agressões de intempéries.

A laje deverá ser feita com o concreto de  $f_{ck} = 20$  MPa.

As lajes deverão ser escoradas de forma a manter perfeito nivelamento destas estruturas, conforme solicitado em projeto. Deverá obedecer às especificações da NBR-6118, sendo que, nenhuma peça deverá ser concretada sem que haja liberação pela Fiscalização.

O escoramento deverá ser feito em estruturas tubulares de aço ou madeira.

### **6.5. Canaleta**

A canaleta de escoamento dos líquidos locada em projeto será feita de pré moldado de 15cm de largura e devidamente chumbada no piso com a inclinação de 4% e desaguando em uma caixa de concreto.

### **6.6. Alvenaria**

A alvenaria externa de vedação deverá ser feita em tijolo cerâmico 19x19x39.

A alvenaria interna de vedação deverá ser feita em tijolo cerâmico 09x19x39.

Toda alvenaria deverá ser feita com amarrações e deverá ser chapiscada e emboçada em ambos os lados.

### **6.7. Observações**

Os serviços em concreto armado serão executados em estrita observância às disposições do projeto estrutural.

Para cada caso, deverão ser seguidas as Normas Brasileiras específicas, em sua edição mais recente.

Nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia e minuciosa verificação, por parte da CONTRATADA e da FISCALIZAÇÃO, das formas e armaduras, bem como do exame da correta colocação de tubulações elétricas, hidráulicas e outras que, sejam embutidas na massa de concreto.

As passagens das tubulações através de vigas e outros elementos estruturais deverão obedecer ao projeto, não sendo permitidas mudanças em suas posições, a não ser com autorização do Autor do Projeto. Deverá ser verificada a calafetação nas juntas dos elementos embutidos.

## **7. ARQUITETURA**

### **7.1. Esquadrias**

Indicadas nos detalhes de esquadrias, as janelas (chicana tipo veneziana) serão em alumínio anodizado cor bronze e as portas de alumínio anodizado na cor bronze, com locais, características, dimensões, revestimentos indicados em projeto e no quadro de esquadrias (janelas e portas).

O acabamento das superfícies dos perfis de alumínio será caracterizado pelas definições dos projetos arquitetônicos e que sejam fabricadas com ligas de alumínio que apresentem bom aspecto decorativo, inércia química e resistência mecânica.

A execução será esmerada, evitando-se por todas as formas e meios, emendas nas peças e nos encontros dos montantes verticais e horizontais. Terá vedação perfeita contra ventos e chuvas sendo que se apresentarem qualquer vazamento será imediatamente corrigido.

Os materiais a serem empregados deverão ser de boa qualidade, novos, limpos, perfeitamente desempenados e sem nenhum defeito de fabricação ou falhas de laminação com acabamento superficial uniforme, isento de riscos, manchas, faixas, atritos e/ou outros defeitos.

Os quadros serão perfeitamente esquadriados, tendo os ângulos soldados bem esmerilhados ou limados, permanecendo sem rebarbas ou saliências de soldas. As esquadrias não serão jamais forçadas nos rasgos porventura fora de esquadro, ou de escassas dimensões. Haverá especial cuidado para que as armações não sofram distorções quando aparafusadas aos chumbadores.

Para execução das esquadrias, deverão ser feitos preliminarmente os levantamentos e medições no local para conferi-las nos projetos, posteriormente, assentar as esquadrias nos vãos e locais indicados, observando prumo e nível das mesmas, bem como pelo seu perfeito funcionamento.

As esquadrias deverão estar de acordo com as exigências da ND 5.3 Cemig.

## **7.2. Pintura Externa e Interna**

As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam.

A eliminação da poeira deverá ser completa, tomando-se precauções especiais contra o levantamento de pó durante os trabalhos até que as tintas sequem inteiramente. As superfícies só poderão ser pintadas quando perfeitamente secas.

Deverão ser aplicados o fundo selador nas paredes e no teto.

Receberão três demãos, sendo que, cada demão de tinta somente poderá ser aplicada depois de obedecido a um intervalo de 24 (vinte e quatro) horas entre demãos sucessivas, possibilitando, assim, a perfeita secagem de cada uma delas.

Serão adotadas precauções especiais e proteções, tais como o uso de fitas adesivas de PVC e lonas plásticas, no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura. As tintas aplicadas serão diluídas conforme orientação do fabricante e aplicadas nas proporções recomendadas. As camadas deverão ser uniformes, sem escorrimento, falhas ou marcas de pincéis. Pintura à base de látex acrílico de primeira linha.

A cor da parede externa será Bege, conforme Subestação já existente, e as paredes internas e teto serão brancas.

## **7.3. Cobertura**

As telhas serão do tipo metálica com acabamento galvanizado tipo trapezoidal, espessura de 0,5mm. Só poderão ser aplicados telhas e acessórios de fabricantes que tenham o certificado de qualidade ISO 9000 ou superior ou atestado do IPT ou outro que atenda as normas da ABNT, no que couber.

Os contra rufos e calhas serão em chapas galvanizadas USG #26, natural sem pintura, com dimensões conforme projeto executivo. Deverão possuir ralo tipo abacaxi nas quedas dos condutores de água pluvial.

Toda a fixação de calhas e rufos na alvenaria deverá ser feita com a utilização de bucha de nylon, parafusos zincados - cabeça panela e arruela lisa zincada.

Todas as concordâncias de telhados com paredes serão guarnecidas por rufos tipo pingadeira de chapa galvanizada, e as platibandas serão recobertas por “cobre muro” formando pingadeiras em ambos os lados.

Nos dois casos, um dos bordos do rufo ficará embutido na parede e, o outro, recobrirá, com bastante folga (mínimo de 30 cm), a interseção das telhas com a parede – ver em projeto.

As calhas deverão apresentar declividade uniforme, mínima de 1% orientadas para os tubos de queda.

As chapas galvanizadas serão sempre de no mínimo #22 com galvanização tipo “B” (mínimo). A CONTRATADA deverá fornecer a certificação do tipo de galvanização apresentada na chapa.

As estruturas serão feitas em madeira paraju sendo fixadas diretamente na laje e nos beirais.

As madeiras deverão possuir imunização utilizando cupinicida.

Será obedecido rigorosamente às prescrições do fabricante no que diz respeito aos cuidados com relação a cortes, inclinações, beirais, vãos livres, recobrimentos laterais, longitudinais, fixações, uso de rufos, contra rufos e demais acessórios conforme recomendações do fabricante.

Deverão ser obedecidas as indicações do fabricante no que diz respeito aos cuidados a serem tomados durante o manuseio, transporte das peças até sua colocação, sentido de montagem, corte de cantos, furação, fixação, vão livre máximo, etc.

Deverão ser instalados as descidas de água pluvial indicados no projeto, deverão ser deixados saídas de água que porventura possa vir a infiltrar no telhado para a laje para evitar que se faça depósitos de água em cima da laje, essas saídas serão furos a serem feitos no beiral no nível da laje com acabamento da tubulação a ser colocada.

#### **7.4. Piso**

Nas áreas internas fora das baias de transformação, o piso cimentado poderá ser obtido através do desenvolvimento: sarrafeamento e alisamento da própria camada de concreto, traço 1:3:4 (cimento, areia grossa e pedra britada) com 7cm de espessura. Após nivelamento, desempenar.

Nas áreas internas dentro das baias transformação, o piso cimentado deverá ser natado e possuir inclinação para escoar água para a canaleta de escoamento e óleo.

Nas áreas externas o piso cimentado deverá ser possuir espessura de no mínimo 8cm e ser armado com tela soldada com malha 10x10cm. O concreto deve possuir fck = 20,0 MPa.

#### **7.5. Caixa de contenção de óleo**

Deverá ser instalada uma caixa de contenção de óleo mineral para fora da subestação conforme detalhado em projeto executivo. Deverá ser realizada uma canaleta no piso do interior das baias de transformação onde esta termina em uma tubulação que leva para fora da

PROJETO: <b>SUBESTAÇÃO CAMPUS SANTOS DUMONT – IF Sudeste MG</b>
---

DOCUMENTO: <b>MEMORIAL DESCRITIVO TÉCNICO</b>
---

FOLHA: <b>8/8</b>
-------------------

subestação em uma caixa a ser construída em concreto impermeável com as dimensões indicadas no projeto executivo.

#### **7.6. Sinalização**

Nas portas deverão estar fixados placas de sinalização com os dizeres: “Perigo – Alta Tensão”.

#### **7.7. Equipamentos de Combate a Incêndio**

Deverá ser fornecido e instalado os extintores a pó tipo ABC indicados no projeto executivo, sendo que o extintor externo deverá ser protegido por uma caixa abrigada de intempéries. Todos os extintores deverão estar devidamente sinalizados conforme as orientações das normas do corpo de bombeiro local.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO SUDESTE DE MINAS  
GERAIS

**PROJETO Nº 192/2020 - DIRENGREI (11.01.06.01)**

**Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO**

**Juiz de Fora-MG, 05 de Novembro de 2020**

**14\_-\_Projetos\_e\_Memorial\_Descritivo.pdf**

**Total de páginas do documento original: 72**

*(Assinado digitalmente em 05/11/2020 18:15 )*

ANA CAROLINA LOPES DUARTE

*DIRETOR*

*1816691*

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sig.ifsudestemg.edu.br/documentos/> informando seu número: **192**, ano: **2020**, tipo: **PROJETO**, data de emissão: **05/11/2020** e o código de verificação: **9486f4d590**